

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL LETTER TO THE UNITED STATES DESIGNATED/ELECTED OFFICE (DO/EO/US) CONCERNING A SUBMISSION UNDER 35 U.S.C. 371		Attorney Docket No. 811.0104
		U.S. Application No. (if known, see 37 CFR 1.5)
International Application No. PCT/KR2016/006529	International Filing Date June 20, 2016	Priority Date Claimed July 14, 2015
Title of Invention METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		
First Named Inventor HONG, Sung-pyo		
<p>Applicant herewith submits to the United States Designated/Elected Office (DO/EO/US) the following items and other information.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ☒ This is an express request to begin national examination procedures (35 U.S.C. 371(f)). NOTE: The express request under 35 U.S.C. 371(f) will not be effective unless the requirements under 35 U.S.C. 371(c)(1), (2), and (4) for payment of the basic national fee, copy of the International Application and English translation thereof (if required), and the oath or declaration of the inventor(s) have been received. 2. ☒ A copy of the International Application (35 U.S.C. 371(c)(2)) is attached hereto (not required if the International Application was previously communicated by the International Bureau or was filed in the United States Receiving Office (RO/US)). 3. An English language translation of the International Application (35 U.S.C. 371(c)(2)) <ol style="list-style-type: none"> a. ☒ is attached hereto. b. ☐ has been previously submitted under 35 U.S.C. 154(d)(4). 4. An oath or declaration of the inventor(s) (35 U.S.C. 371(c)(4)) <ol style="list-style-type: none"> a. ☒ is attached. b. ☐ was previously filed in the international phase under PCT Rule 4.17(iv). <p>Items 5 to 8 below concern amendments made in the international phase.</p> <p><u>PCT Article 19 and 34 amendments</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ☐ Amendments to the claims under PCT Article 19 are attached (not required if communicated by the International Bureau) (35 U.S.C. 371(c)(3)). 6. ☐ English translation of the PCT Article 19 amendment is attached (35 U.S.C. 371(c)(3)). 7. ☐ English translation of annexes (Article 19 and/or 34 amendments only) of the International Preliminary Examination Report is attached (35 U.S.C. 371(c)(5)). <p><u>Cancellation of amendments made in the international phase</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 8a. ☐ Do not enter the amendment made in the international phase under PCT Article 19. 8b. ☐ Do not enter the amendment made in the international phase under PCT Article 34. <p>NOTE: A proper amendment made in English under Article 19 or 34 will be entered in the U.S. national phase application absent a clear instruction from applicant not to enter the amendment(s).</p> <p>The following items 9 to 17 concern a document(s) or information included.</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. ☒ An Information Disclosure Statement under 37 CFR 1.97 and 1.98. 10. ☒ A preliminary amendment. 11. ☒ An Application Data Sheet under 37 CFR 1.76. 12. ☐ A substitute specification. NOTE: A substitute specification cannot include claims. See 37 CFR 1.125(b). 13. ☒ A power of attorney and/or change of address letter. 14. ☐ A computer-readable form of the sequence listing in accordance with PCT Rule 13ter.3 and 37 CFR 1.821-1.825. 15. ☐ Assignment papers (cover sheet and document(s)). Name of Assignee: _____ 16. ☐ 37 CFR 3.73(c) Statement (when there is an Assignee). _____ 		

This collection of information is required by 37 CFR 1.414 and 1.491-1.492. The information is required to obtain or retain a benefit by the public, which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 15 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

U.S. APPLN. No. (if known – see 37 CFR 1.5)	INTERNATIONAL APPLICATION No. PCT/KR2016/006529	ATTORNEY DOCKET No. 811.0104
17. ☐ Other items or information:		
The following fees have been submitted.		CALCULATIONS PTO USE ONLY
18. ☒ Basic national fee (37 CFR 1.492(a)) \$280		\$ 280
19. ☒ Examination fee (37 CFR 1.492(c)) If the written opinion prepared by ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4) \$0 All other situations \$720		\$ 720
20. ☒ Search fee (37 CFR 1.492(b)) If the written opinion prepared by ISA/US or the international preliminary examination report prepared by IPEA/US indicates all claims satisfy provisions of PCT Article 33(1)-(4) \$0 Search fee (37 CFR 1.445(a)(2)) has been paid on the international application to the USPTO as an International Searching Authority \$120 International Search Report prepared by an ISA other than the US and provided to the Office or previously communicated to the US by the IB \$480 All other situations \$600		\$ 480
TOTAL OF 18, 19, and 20 =		\$ 1,480
☐ Additional fee for specification and drawings filed in paper over 100 sheets (excluding sequence listing in compliance with 37 CFR 1.821(c) or (e) in an electronic medium or computer program listing in an electronic medium) (37 CFR 1.492(j)). Fee for each additional 50 sheets of paper or fraction thereof \$400		
Total Sheets	Extra Sheets	Number of each addition 50 or fraction thereof (round up to a whole number)
- 100 =	/ 50 =	x \$400
		\$
Surcharge of \$140.00 for furnishing any of the search fee, examination fee, or the oath or declaration after the date of commencement of the national stage (37 CFR 1.492(h)).		\$
CLAIMS	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA
Total claims	16 - 20 =	x \$80
Independent claims	2 - 3 =	x \$420
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM(S) (if applicable)		+ \$780
Processing fee of \$140.00 for furnishing the English translation later than 30 months from the earliest claimed priority date (37 CFR 1.492(i)).		\$
TOTAL OF ABOVE CALCULATIONS =		\$ 1,480
☐ Applicant asserts small entity status. See 37 CFR 1.27. Fees above are reduced by ½.		
☐ Applicant certifies micro entity status. See 37 CFR 1.29. Fees above are reduced by ¾. Applicant must attach form PTO/SB/15A or B or equivalent.		
TOTAL NATIONAL FEE =		\$ 1,480
Fee for recording the enclosed assignment (37 CFR 1.21(h)). The assignment must be accompanied by an appropriate cover sheet (37 CFR 3.28, 3.31). \$40.00 per property.		\$
TOTAL FEES ENCLOSED =		\$ 1,480
		Amount to be refunded: \$
		Amount to be charged: \$

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

a.	☐	A check in the amount of \$ _____ to cover the above fees is enclosed.
b.	☐	Please charge my Deposit Account No. _____ in the amount of \$ _____ to cover the above fees.
c.	☒	The Director is hereby authorized to charge additional fees which may be required, or credit any overpayment, to Deposit Account No. <u>505881</u> as follows:
	i.	☒ any required fee.
	ii.	☐ any required fee except for excess claims fees required under 37 CFR 1.492(d) and (e) and multiple dependent claim fee required under 37 CFR 1.492(f).
d.	☒	Fees are to be charged to a credit card. WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038. The PTO-2038 should only be mailed or faxed to the USPTO. However, when paying the basic national fee, the PTO-2038 may NOT be faxed to the USPTO.
<p>ADVISORY: If filing by EFS-Web, do NOT attach the PTO-2038 form as a PDF along with your EFS-Web submission. Please be advised that this is not recommended and by doing so your credit card information may be displayed via PAIR. To protect your information, it is recommended to pay fees online by using the electronic payment method.</p>		
<p>NOTE: Where an appropriate time limit under 37 CFR 1.495 has not been met, a petition to revive (37 CFR 1.137(a) or (b)) must be filed and granted to restore the International Application to pending status.</p>		
<p>Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications</p>		
<p>☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013, and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.</p>		
<p>NOTE 1: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA.</p>		
<p>NOTE 2: A U.S. national stage application may not claim priority to the international application of which it is the national phase. The filing date of a U.S. national stage application is the international filing date. See 35 U.S.C. 363.</p>		
<p>Correspondence Address</p>		
<p>☒ The address associated with Customer Number: <u>76277</u> OR ☐ Correspondence address below</p>		
Name		
Address		
City	State	Zip Code
Country	Telephone	
Email		

Signature	/Ian M. Hughes/	Date	01/14/2018
Name (Print/Type)	Ian M. Hughes, Esq.	Registration No. (Attorney/Agent)	41,083

[Page 3 of 3]

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	811.0104
		Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		
<p>The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76.</p> <p>This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.</p>			

Secrecy Order 37 CFR 5.2:

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)

Inventor Information:

Inventor	1				Remove
Legal Name					
Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix	
	Sung-pyo		HONG		
Residence Information (Select One) US Residency • Non US Residency Active US Military Service					
City	Seoul	Country of Residence ⁱ	KR		
Mailing Address of Inventor:					
Address 1	(Korea Telecom Research Center, Umyeon-dong) 151				
Address 2	Taebong-ro, Seocho-gu				
City	Seoul	State/Province			
Postal Code	137-140	Country ⁱ	KR		
Inventor	2				Remove
Legal Name					
Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix	
	Woo-jin		CHOI		
Residence Information (Select One) US Residency • Non US Residency Active US Military Service					
City	Seoul	Country of Residence ⁱ	KR		
Mailing Address of Inventor:					
Address 1	(Korea Telecom Research Center, Umyeon-dong) 151				
Address 2	Taebong-ro, Seocho-gu				
City	Seoul	State/Province			
Postal Code	137-140	Country ⁱ	KR		
All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the Add button.					
Add					

Correspondence Information:

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	811.0104
		Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below.
For further information see 37 CFR 1.33(a).

☐ An Address is being provided for the correspondence information of this application.

Customer Number	76277		
Email Address		Add Email	Remove Email

Application Information:

Title of the Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		
Attorney Docket Number	811.0104	Small Entity Status Claimed	☐
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	17	Suggested Figure for Publication (if any)	

Filing By Reference:

Only complete this section when filing an application by reference under 35 U.S.C. 111(c) and 37 CFR 1.57(a). Do not complete this section if application papers including a specification and any drawings are being filed. Any domestic benefit or foreign priority information must be provided in the appropriate section(s) below (i.e., "Domestic Benefit/National Stage Information" and "Foreign Priority Information").

For the purposes of a filing date under 37 CFR 1.53(b), the description and any drawings of the present application are replaced by this reference to the previously filed application, subject to conditions and requirements of 37 CFR 1.57(a).

Application number of the previously filed application	Filing date (YYYY-MM-DD)	Intellectual Property Authority or Country

Publication Information:

☐ Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)

☐ **Request Not to Publish.** I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application **has not and will not** be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32). Either enter Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the customer Number will be used for the Representative Information during processing.

Please Select One:	☒ Customer Number	☐ US Patent Practitioner	☐ Limited Recognition (37 CFR 11.9)
Customer Number	76277		

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	811.0104
		Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, 365(c), or 386(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing benefit claim information in the Application Data Sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78.

When referring to the current application, please leave the "Application Number" field blank.

Prior Application Status	<input type="text"/>	<input type="button" value="Remove"/>	
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD)
<input type="text"/>	a 371 of international	PCT/KR2016/006529	2016-06-20
Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the Add button.			<input type="button" value="Add"/>

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim priority to a foreign application. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55. When priority is claimed to a foreign application that is eligible for retrieval under the priority document exchange program (PDX)ⁱ the information will be used by the Office to automatically attempt retrieval pursuant to 37 CFR 1.55(i)(1) and (2). Under the PDX program, applicant bears the ultimate responsibility for ensuring that a copy of the foreign application is received by the Office from the participating foreign intellectual property office, or a certified copy of the foreign priority application is filed, within the time period specified in 37 CFR 1.55(g)(1).

Application Number	Country ⁱ	Filing Date (YYYY-MM-DD)	<input type="button" value="Remove"/>
10-2015-0099891	KR	2015-07-14	Access Code ⁱ (if applicable)
Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the Add button.			<input type="button" value="Add"/>

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

- ☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013 and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.
- NOTE: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	811.0104
		Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		

Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access:

When this Application Data Sheet is properly signed and filed with the application, applicant has provided written authority to permit a participating foreign intellectual property (IP) office access to the instant application-as-filed (see paragraph A in subsection 1 below) and the European Patent Office (EPO) access to any search results from the instant application (see paragraph B in subsection 1 below).

Should applicant choose not to provide an authorization identified in subsection 1 below, applicant **must opt-out** of the authorization by checking the corresponding box A or B or both in subsection 2 below.

NOTE: This section of the Application Data Sheet is **ONLY** reviewed and processed with the **INITIAL** filing of an application. After the initial filing of an application, an Application Data Sheet cannot be used to provide or rescind authorization for access by a foreign IP office(s). Instead, Form PTO/SB/39 or PTO/SB/69 must be used as appropriate.

1. Authorization to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

A. Priority Document Exchange (PDX) - Unless box A in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the State Intellectual Property Office of the People's Republic of China (SIPO), the World Intellectual Property Organization (WIPO), and any other foreign intellectual property office participating with the USPTO in a bilateral or multilateral priority document exchange agreement in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed, access to: (1) the instant patent application-as-filed and its related bibliographic data, (2) any foreign or domestic application to which priority or benefit is claimed by the instant application and its related bibliographic data, and (3) the date of filing of this Authorization. See 37 CFR 1.14(h)(1).

B. Search Results from U.S. Application to EPO - Unless box B in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the EPO access to the bibliographic data and search results from the instant patent application when a European patent application claiming priority to the instant patent application is filed. See 37 CFR 1.14(h)(2).

The applicant is reminded that the EPO's Rule 141(1) EPC (European Patent Convention) requires applicants to submit a copy of search results from the instant application without delay in a European patent application that claims priority to the instant application.

2. Opt-Out of Authorizations to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

☐ A. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to permit a participating foreign IP office access to the instant application-as-filed. If this box is checked, the USPTO will not be providing a participating foreign IP office with any documents and information identified in subsection 1A above.

☐ B. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to transmit to the EPO any search results from the instant patent application. If this box is checked, the USPTO will not be providing the EPO with search results from the instant application.

NOTE: Once the application has published or is otherwise publicly available, the USPTO may provide access to the application in accordance with 37 CFR 1.14.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	811.0104
		Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		

Applicant Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Applicant	1			<input type="button" value="Remove"/>
<p>If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.</p>				
<input type="button" value="Clear"/>				
☒ Assignee		Legal Representative under 35 U.S.C. 117		Joint Inventor
Person to whom the inventor is obligated to assign.		Person who shows sufficient proprietary interest		
If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:				
<div style="border: 1px solid black; height: 15px; width: 100%;"></div>				
Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor: <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 400px;"></div>				
If the Applicant is an Organization check here. ☒				
Organization Name	KT CORPORATION			
Mailing Address Information For Applicant:				
Address 1	206, Jeongja-dong) 90, Buljeong-ro, Bundang-gu			
Address 2	Seongnam-si			
City	Gyeonggi-do	State/Province		
Country	KR	Postal Code	463-711	
Phone Number		Fax Number		
Email Address				
Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button. <input type="button" value="Add"/>				

Assignee Information including Non-Applicant Assignee Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	811.0104
		Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		

Assignee	1		
Complete this section if assignee information, including non-applicant assignee information, is desired to be included on the patent application publication. An assignee-applicant identified in the "Applicant Information" section will appear on the patent application publication as an applicant. For an assignee-applicant, complete this section only if identification as an assignee is also desired on the patent application publication.			
<div>Remove</div>			
If the Assignee or Non-Applicant Assignee is an Organization check here. ☒			
Organization Name	KT CORPORATION		
Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:			
Address 1	(206, Jeongja-dong) 90, Buljeong-ro, Bundang-gu		
Address 2	Seongnam-si		
City	Gyeonggi-do	State/Province	
Country ⁱ	KR	Postal Code	463-711
Phone Number		Fax Number	
Email Address			
Additional Assignee or Non-Applicant Assignee Data may be generated within this form by selecting the Add button. <div>Add</div>			

Signature:

Remove

NOTE: This Application Data Sheet must be signed in accordance with 37 CFR 1.33(b). However, if this Application Data Sheet is submitted with the **INITIAL** filing of the application and either box A or B is **not** checked in subsection 2 of the "Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access" section, then this form must also be signed in accordance with 37 CFR 1.14(c).

This Application Data Sheet **must** be signed by a patent practitioner if one or more of the applicants is a **juristic entity** (e.g., corporation or association). If the applicant is two or more joint inventors, this form must be signed by a patent practitioner, **all** joint inventors who are the applicant, or one or more joint inventor-applicants who have been given power of attorney (e.g., see USPTO Form PTO/AIA/81) on behalf of **all** joint inventor-applicants.

See 37 CFR 1.4(d) for the manner of making signatures and certifications.

Signature	/Ian M. Hughes/		Date (YYYY-MM-DD)	2018-01-14	
First Name	Ian	Last Name	Hughes	Registration Number	41083
Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button. <div>Add</div>					

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	811.0104
		Application Number	
Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

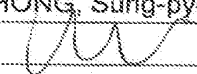
Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

**DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN
APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)**

Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR
As the below named inventor, I hereby declare that:	
This declaration is directed to: ☒ The attached application, or	
☒ United States application or PCT International application number <u>PCT/KR2016/006529</u> filed on <u>June 20, 2016</u>	
The above-identified application was made or authorized to be made by me.	
I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.	
I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.	
WARNING: Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2036 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2036 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.	
LEGAL NAME OF INVENTOR	
Inventor: <u>HONG, Sung-pyo</u>	Date (Optional): <u>26th Dec 2017</u>
Signature: 	
Note: An application data sheet (PTO/AIA/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form. Use an additional PTO/SB/AIA/01 form for each additional inventor.	

This collection of information is required by 38 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 38 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing this form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

**DECLARATION (37 CFR 1.63) FOR UTILITY OR DESIGN APPLICATION USING AN
APPLICATION DATA SHEET (37 CFR 1.76)**

Title of Invention	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR
<p>As the below named inventor, I hereby declare that:</p> <p>This declaration is directed to: ☒ The attached application, or ☒ United States application or PCT international application number <u>PCT/KR2016/006529</u> filed on <u>June 20, 2016</u></p> <p>The above-identified application was made or authorized to be made by me.</p> <p>I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.</p> <p>I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.</p> <p style="text-align: center;">WARNING:</p> <p>Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.</p> <p>LEGAL NAME OF INVENTOR</p> <p>Inventor: <u>CHOI, Woo-jin</u> Date (Optional): <u>26th DEC 2017</u></p> <p>Signature: <u>[Signature]</u></p> <p>Note. An application data sheet (PTO/AIA/14 or equivalent), including naming the entire inventive entity, must accompany this form. Use an additional PTO/SB/AIA01 form for each additional inventor.</p>	

This collection of information is required by 35 U.S.C. 115 and 37 CFR 1.63. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 1 minute to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

DESCRIPTION

METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR

5

TECHNICAL FIELD

[1] The present disclosure relates to a method of configuring a wireless connection of a terminal in a mobile communications network and an apparatus therefor, and more particularly, to a signaling method for radio resource control in a mobile communications network and an
10 apparatus therefor.

BACKGROUND ART

[2] Due to advances in communications systems, various wireless terminals have been introduced to consumers, both organizations and individuals. Current mobile communications
15 systems have adopted technologies of the 3rd generation partnership project (3GPP), such as long term evolution (LTE) and LTE-Advanced. Such a mobile communications systems are high-speed and high-capacity communications systems which have grown out of voice-centric services to transmit various types of data, such as images and wireless data. Such communications systems are required to transmit a large amount of data at a high speed.

20 [3] There are many studies conducted to develop technology for efficiently transmitting data using a number of cells, as a method of transmitting a large amount of data at a high speed. Thus, in a next-generation mobile communications system, referred to as 5G communications, it is expected to concentrically deploy a larger number of small cells than that of the present systems.

25 [4] However, such concentric deploy of a number of small cells might cause problems in

significant increments of investment costs and operation costs of base stations and cells.

[5] Thus, there is a high demand for technology of processing a large amount of data at a high speed while reducing investment costs and operation costs for base stations and cells.

5 **DISCLOSURE**

Technical Problem

[6] Accordingly, the present disclosure has been made while keeping the above-described problems occurring in the related art in consideration, and the present disclosure proposes an efficient wireless access network structure for reducing investment costs and operating costs for
10 base stations and cells, and a signaling procedure therefor.

Technical Solution

[7] According to the present disclosure, provided is a method of configuring, by an access unit, a wireless connection of a terminal. The method may include: transmitting a first
15 message, including an uplink RRC message received from a terminal, to a central unit; receiving a second message, including a downlink RRC message, from the central unit; and transmitting the downlink RRC message to the terminal.

[8] In addition, according to the present disclosure, provided is an access unit for configuring a wireless connection of a terminal. The access unit may include: a transmitter
20 transmitting a first message, including an uplink RRC message received from a terminal, to a central unit; and a receiver receiving a second message, including a downlink RRC message, from the central unit, wherein the transmitter transmits the downlink RRC message to the terminal.

Advantageous Effects

25 [9] As set forth above, the present disclosure provides an efficient wireless access network

structure for reducing investment and operating costs for the construction of base stations and cells.

[10] In addition, the present disclosure provides a specific procedure for radio connection setup of terminals (e.g., user equipment) in an efficient wireless access network structure.

5 [11]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[12] FIG. 1 illustrates E-UTRAN architecture;

[13] FIG. 2 illustrates the functional separation of the E-UTRAN and the EPC;

[14] FIG. 3 illustrates a Layer 2 structure for a downlink of the E-UTRAN;

10 [15] FIG. 4 illustrates an example of the wireless access network separation structure according to the present disclosure;

[16] FIG. 5 illustrates an exemplary embodiment of dual connectivity in the wireless access network separation structure according to the present disclosure;

15 [17] FIG. 6 illustrates another exemplary embodiment of dual connectivity in the wireless access network separation structure according to the present disclosure;

[18] FIG. 7 illustrates a further exemplary embodiment of dual connectivity in the wireless access network separation structure according to the present disclosure;

[19] FIG. 8 illustrates another exemplary embodiment of dual connectivity in wireless access network separation structure according to the present disclosure;

20 [20] FIG. 9 illustrates an exemplary embodiment of a protocol structure in the separation of the wireless access network according to the present disclosure;

[21] FIG. 10 illustrates another exemplary embodiment of a protocol structure in the separation of the wireless access network according to the present disclosure;

25 [22] FIG. 11 illustrates the operation of an access unit according to an exemplary embodiment of the present disclosure;

[23] FIG. 12 illustrates an exemplary connection procedure in the radio access network separation structure according to the present disclosure;

[24] FIG. 13 illustrates another exemplary connection procedure in the radio access network separation structure according to the present disclosure;

5 [25] FIG. 14 illustrates a further exemplary connection procedure in the radio access network separation structure according to the present disclosure;

[26] FIG. 15 illustrates another exemplary connection procedure in the radio access network separation structure according to the present disclosure;

[27] FIG. 16 illustrates SRB types and RRC messages of the E-UTRAN; and

10 [28] FIG. 17 illustrates a configuration of an access unit according to another embodiment of the present disclosure.

MODE FOR INVENTION

[29] Hereinafter, specific embodiments of the present disclosure will be described in detail with reference to illustrative drawings. Throughout this document, reference should be made to the drawings, in which the same reference numerals and symbols will be used to designate the same or like components. In the following description of the present disclosure, detailed descriptions of known functions and components incorporated herein will be omitted in the case that the subject matter of the present disclosure may be rendered unclear thereby.

20 [30] Wireless communications systems according to the present disclosure are widely deployed to provide a range of communications services, including voice and packet data. Wireless communications systems include user equipment devices (UEs) and base stations (BSs) or evolved node Bs (eNBs). As used in the specification, the term “user equipment” should be interpreted as having a comprehensive meaning indicating a wireless
25 communications user equipment, including not only user equipment used in wideband code

division multiple access (WCDMA), long-term evolution (LTE), high-speed packet access (HSPA), and the like, but also all of a mobile station (MS), a user terminal (UT), a subscriber station (SS), a wireless device, and the like, used in the global system for mobile communications (GSM).

5 [31] A base station or cell typically refers to a station that communicates with user equipment, and may also be referred to using any other term, such as a node B, an eNB, a sector, a site, a base transceiver system (BTS), an access point (AP), a relay node, a remote radio head (RRH), a radio unit (RU), a small cell, or the like.

[32] Herein, the base station or cell should be interpreted as being a comprehensive term
10 indicating a partial area or function covered by a base station controller (BSC) in CDMA, a node B in WCDMA, an eNB or a sector (or site) in LTE, or the like. In addition, the base station or cell comprehensively indicates a variety of coverage areas, such as a mega cell, a macro cell, a microcell, a picocell, a femtocell, and communications ranges of a relay node, an RRH, an RU, and a small cell.

15 [33] A variety of cells as stated above are controlled by base stations, respectively, which may be interpreted in two senses. Each of the base stations i) may be an apparatus itself that provides a megacell, a macrocell, a microcell, a picocell, a femtocell, or a small cell in relation to a wireless communications area, or ii) may indicate the wireless communications area itself. In i), entire apparatuses providing wireless areas, controlled by the same entity, or entire
20 apparatuses interacting with one another to form a wireless area in a coordinated manner may refer to base stations. An eNB, an RRH, an antenna, an RU, a low power node (LPN), a point, a transceiver point, a transmission point, a reception point, and the like are used as embodiments of the base station, depending on the configuration of the wireless area. In ii), the wireless area itself in which a signal is received or transmitted may refer to a base station, in terms of a
25 user or an adjacent base station.

[34] Thus, the megacell, the macrocell, the microcell, the picocell, the femtocell, the small cell, the RRH, the antenna, the RU, the LPN, the point, the eNB, the transceiver point, the transmission point, and the reception point collectively refer to the base station.

[35] Herein, the UE and the base station comprehensively refer to two types of
5 transmission/reception entities for realizing technologies or technical concepts described herein and are not limited by terms or words that are explicitly defined. The UE and the base station are comprehensively used as two (uplink or downlink) transmission/reception entities for realizing technologies or technical concepts described herein and are not limited by terms or words that are explicitly defined. Here, the term “uplink (UL)” relates to data
10 transmission/reception in which data is transmitted from the UE to the base station, whereas the term “downlink (DL)” relates to data transmission/reception in which data is transmitted from the base station to the UE.

[36] There are no limitations in multiple access technologies applied to the wireless communications system. A variety of multiple access methods, such as code division multiple
15 access (CDMA), time division multiple access (TDMA), frequency division multiple access (FDMA), orthogonal frequency division multiple access (OFDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, and OFDM-CDMA, may be used. An exemplary embodiment of the present disclosure is applicable for the allocation of resources in asynchronous wireless communications evolving into LTE and LTE-Advanced through GSM, WCDMA, and high-speed packet access (HSPA) and synchronous wireless communications evolving into CDMA,
20 CDMA-2000, and ultra-mobile broadband (UMB). The present disclosure should not be interpreted as being limited or restricted to a specific field of wireless communications and should be interpreted as covering all technical fields to which the concept of the present disclosure is applicable.

25 [37] Uplink (UL) transmissions and downlink (DL) transmissions may employ time

division duplexing (TDD) in which transmission is performed at different fractions of time or frequency division duplexing (FDD) in which a transmission is performed at different frequencies.

[38] In addition, a system such as LTE or LTE-Advanced forms standards by forming a UL
5 and a DL, based on a single carrier wave or a pair of carrier waves. The UL and the DL transmit control information through a control channel, such as a physical downlink control channel (PDCCH), a physical control format indicator channel (PCFICH), a physical hybrid-ARQ indicator channel (PHICH), a physical uplink control channel (PUCCH), and an enhanced physical downlink control channel (EPDCCH). In addition, the UL and the DL are constituted
10 of a data channel, such as a physical downlink shared channel (PDSCH) or a physical uplink shared channel (PUSCH), to transmit data.

[39] In addition, control information can be transmitted using an enhanced or extended PDCCH (EPDCCH).

[40] Herein, the cell may refer to coverage of a signal transmitted from a transmission point
15 or a transmission/reception point, a component carrier having the coverage of the signal transmitted from the transmission point or the transmission/reception point, or the transmission point or the transmission/reception point.

[41] The wireless communications system to which embodiments are applied may be a coordinated multi-point transmission/reception (CoMP) system, in which two or more
20 transmission/reception points transmit a signal in a coordinated manner, a coordinated multi-antenna transmission system, or a coordinated multi-cell communications system. The CoMP system may include at least two multi-transmission/reception points and user terminals.

[42] The multi-transmission/reception points may be a base station or a macrocell (hereinafter referred to as an “eNB”) and at least one RRH connected to the eNB via a fiber
25 optic cable or an optical fiber to be controlled by wires. The RRH has high transmission

power, or has low transmission power within the area of the macrocell.

[43] Hereinafter, the DL refers to communications from each multi-transmission/reception point to a UE or a path for such communications. The UL refers to communications from the UE to the multi-transmission/reception point or a path for such communications. In the DL, a transmitter may be a portion of the multi-transmission/reception point, and a receiver may be a portion of the UE. In the UL, the transmitter may be a portion of the UE, and the receiver may be a portion of the multi-transmission/reception point.

[44] Hereinafter, transmitting/receiving a signal via a channel, such as the PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH, or physical PDSCH, may also be described as “transmitting/receiving a PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH, or PDSCH.”

[45] In addition, hereinafter, transmitting or receiving a PDCCH or transmitting or receiving a signal on the PDCCH may refer to transmitting or receiving an EPDCCH or transmitting or receiving a signal on the EPDCCH.

[46] That is, the PDCCH described hereinafter indicates the PDCCH or the EPDCCH, or is used in the sense of including both the PDCCH and the EPDCCH.

[47] For convenience of description, the EPDCCH may be applied as an embodiment to the portion described as the PDCCH, and the PDCCH may be applied as an embodiment to the portion described as the EPDCCH.

[48] In addition, higher layer signaling described hereinafter includes radio resource control (RRC) signaling to transmit RRC information including an RRC parameter.

[49] The eNB performs DL transmission to UEs. The eNB can transmit a physical downlink shared channel (PDSCH), which is a main channel for unicast transmissions, and a physical downlink control channel (PDCCH), on which downlink control information (DCI), such as scheduling necessary for the reception of the PDSCH, and scheduling approval information for transmissions on a UL data channel (e.g. a physical uplink shared channel

(PUSCH)) are transmitted. Hereinafter, the transmission of a signal on each channel will be described as the transmission of the corresponding channel.

[50]

[51] In a situation, in which data-enabled UEs are increasing and high-speed and high-capacity processing is required, operators suffer from increasing construction and operating costs for base stations and cells for processing user data traffics.

[52] In such environments, operators may consider a centralized cloud RAN network structure in an attempt to reduce investment and operating costs. In such a cloud RAN structure, an eNB is divided into a digital unit (DU) performing data processing of the eNB and an RF unit (RU) transmitting and receiving wireless signals. The DU may be disposed in a concentrated section, while the RU may be disposed in a remotely-located service area. The DU and the RU may be connected via an optical cable, and a specification configured by base station vendors, such as common public radio interface (CPRI) or open baseband remote radio head interface (OBRRH), may be used as an interface specification for communications between the DU and the RU.

[53]

[54] FIG. 1 illustrates E-UTRAN architecture.

[55] In a 3GPP mobile communications network, an evolved UMTS terrestrial radio access network (E-UTRAN) includes base stations (e.g., eNBs) providing an E-UTRA user plane (PDCP/RLC/MAC/PHY) and a control plane (RRC) protocol termination to user equipments (e.g., terminals). The eNBs are connected to each other via an X2 interface. The eNBs are connected to an evolved packet core (EPC) via an S1 interface.

[56] FIG. 2 illustrates functional separation of E-UTRAN and EPC.

[57] Referring to FIG. 2, core network entities include an MME 210, an S-GW 220, and a P-GW 230. The core network entities provide corresponding core network functions, while

the eNBs 200 provide radio resource management (RRM), RRC, layer-2 protocol function, and the like.

[58] FIG. 3 illustrates a Layer 2 structure for a downlink (DL) of E-UTRAN.

[59] Referring to FIG. 3, the Layer 2 is divided into a media access control (MAC) layer, a radio link control (RLC) layer, and a packet data convergence protocol (PDCP) sub-layer.

[60] The E-UTRAN supports multiple bearers for each UE. Respective radio bearers (e.g., wireless bearers) of the UE are associated with logic channels, such as a downlink control channel (DCCH) or a dedicated traffic channel (DTCH), of the MAC layer via a PDCP entity and an RLC entity associated thereto. A transfer service is provided between the UE and the eNB via a logic channel associated with Layer 2 entities (e.g. the PDCP entity and the RLC entity), associated with specific traffic flows having the same characteristics. A plurality of transfer services are separately provided between the UE and the eNB.

[61]

[62] The cloud RAN structure separating the DU and the RU advantageously reduces construction costs for cell sites. However, since all functions except for wireless transmission and reception are provided in the DU, the interface between the DU and the RU requires the rate/capacity of a backhaul (or a front haul; hereinafter, referred to as a backhaul for convenience of description) to be significantly higher than a wireless data transmission rate/capacity. In addition, it may be difficult to update the DU-RU interface, since the specification thereof is defined by eNB vendors. It is expected to continuously increasing in small cells constructed by operators, due to increases in the amount of data used or the introduction of 5G networks. In addition, it is also expected to increase backhaul costs due to increases in the wireless transmission/reception rate by the development of 5G technologies. Thus, there is a demand for developing an improved wireless access structure, different from the foregoing cloud RAN structure, as well as a method for realizing the improved structure, in

order to reduce such backhaul cost.

[63]

[64] In accordance with at least one embodiment, a cost-efficient wireless access network structure and a signaling procedure thereof may be provided for reducing backhaul costs.

5 [65]

[66] Hereinafter, a variety of embodiments of a wireless access network separation structure for reducing backhaul costs will be described with reference to the accompanying drawings.

[67] FIG. 4 illustrates a wireless access network separation structure according to an
10 embodiment of the present disclosure.

[68] As illustrated in FIG. 4, an E-UTRAN eNB of the related art may be defined as nodes providing two different functions. For example, for the transmission of user plane data, a node providing a PDCP function may be separately defined from a node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function.

15 [69] Here, the PHY, MAC, RLC, and PDCP may be sub-layers the same as the sub-layers provided by the E-UTRAN or may be sub-layers provided by a next-generation mobile communications network rather than the E-UTRAN. These may belong to wireless access network technology for next-generation mobile communication networks. Next-generation mobile communications networks also need sub-layers for performing mapping between a
20 logic channel and a transmission channel, as well as multiplexing/de-multiplexing, priority processing, random accessing, and the like of MAC SDUs. For convenience of description, a sub-layer performing such a function is referred to as a MAC sub-layer. In addition, next-generation mobile communications networks also need sub-layers for providing an error control function using an automatic repeat request (ARQ), concatenation segmentation, and
25 reassembly for data, and the like. These layers will be referred to as RLC sub-layers for

convenience of description. Furthermore, next-generation mobile communications networks also need sub-layers for providing header compression, ciphering, and the like, and these layers will be referred to as PDCP sub-layers for convenience of description.

[70] The following descriptions will be given with regard to an exemplary case in which
5 related-art E-UTRAN L2 functions are divided according to the node providing a PDCP function and the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function, for the transmission of user plane data. However, this is merely for convenience of description; when sub-layers are configured by recombining the E-UTRAN L2 functions, a case in which a node providing upper L2 functions and a node providing lower L2 functions are separately
10 defined for the transmission of user plane data should be understood as being embraced within the scope of the present disclosure.

[71]

[72] Hereinafter, a control plane structure under the user plane structure will be described.

[73] Functions that an RRC sub-layer provides broadcast of system information regarding
15 an upper stratum, such as a non-access stratum (NAS); broadcast of system information regarding an access stratum (AS), paging, setup, maintenance, and cancellation of RRC connection, a security function, setup, configuration, maintenance, and cancellation of a radio bearer, a mobility function, transmission of an NAS message, and the like.

[74] Under the user plane structure, the following control plane structure is considerable.

20 [75] For example, the node providing a PDCP function for the transmission of user plane data may be allowed to provide an RRC function. An entirety or a portion of information included in an RRC message may be generated at the node providing a PDCP function for the transmission of user plane data. In this regard, it may be necessary to have signaling (or coordination, message exchange, or provision of information; hereinafter, referred to as
25 signaling for convenience of description) between the node providing a PDCP function for the

transmission of user plane data and the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function for the transmission of user plane data. A final RRC message to be transferred to the UE may be generated at the node providing a PDCP function and may be transferred to the UE through the node providing an RLC function, a MAC function, and a
5 PHY function.

[76] In another example, the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function for the transmission of user plane data may be configured to provide the RRC function. An entirety or a portion of information included in the RRC message may be generated by the node providing an RLC function, the MAC function, the PHY function for the transmission of
10 user plane data. In this regard, signaling between the node providing a PDCP function for the transmission of user plane data and the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function for the transmission of user plane data may be necessary. The final RRC message to be transferred to the UE may be generated at the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function and may be directly transferred to the UE. In an example,
15 in this regard, the RRC may include a function for performing an encryption or integrity check on control plane data. The RRC may perform an encryption or integrity check on the control plane data by itself. In another example, in this regard, the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function may configure the PDCP entity for control plane data. Specifically, the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function may
20 configure the PDCP entity for the RRC. For another example, in this regard, the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function may perform an encryption or integrity check on the RRC message.

[77] For example, the node providing a PDCP function for the transmission of user plane data may provide a portion of the RRC function associated with the corresponding node (e.g. a
25 function of generating an RRC message via the RRM), and the node providing an RLC

function, a MAC function, and a PHY function for the transmission of user plane data may provide a portion of the RRC function associated with the corresponding node (e.g. a function of generating an RRC message via the RRM). In this regard, it is necessary to have signaling between the node providing a PDCP function for the transmission of user plane data and the
5 node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function for the transmission of user plane data. In this case, the final RRC message to be transferred to the UE may be generated at the node providing a PDCP function and may be transferred to the UE via the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function. Alternatively, the final RRC message to be transferred to the UE may be generated at the node providing an RLC
10 function, a MAC function, and a PHY function and may be directly transferred to the UE. For example, in this regard, the RRC may include a function of performing an encryption or integrity check on the control plane data. That is, the RRC may perform an encryption or integrity check on the RRC message by itself. For another example, in this regard, the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function may configure the PDCP
15 entity for the control plane data. That is, the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function may configure the PDCP entity for the RRC. In a further example, in this regard, the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function may perform an encryption or integrity check for the RRC message.

[78]

20 [79] Herein, for convenience of description, the node providing a PDCP function for the transmission of user plane data is referred to as a central unit (CU). In addition, the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function for the transmission of user plane data is referred to as an access unit (AU). However, these terms are only used for convenience of description and the present disclosure is not limited thereto. The CU may
25 terminate a core network interface (e.g. S1 control interface or S1 user interface). The CU

may be interfaced with an entity of a core network. The CU may be included as one of user plane entities of the core network.

[80] Herein, an interface between the CU and the AU is denoted by X5. However, this term is only used for convenience of description and the present disclosure is not limited thereto. User plane data between X5 interfaces corresponds to a data packet (e.g. PDCP PDU). Thus, an amount of backhaul data required depending on an amount of wireless user data is similar to an amount of user data. It is therefore possible to reduce backhaul costs in the related-art DU-RU cloud RAN structure, in which backhaul data, in an amount equal to 10 times an amount of user data, is required.

[81]

[82] In the wireless access network structure according to the present disclosure, dual connectivity for high-capacity and high-speed data processing of the UE may be considered. Hereinafter, a dual connectivity structure in the wireless access network structure according to the present disclosure will be described with reference to the drawings.

[83] FIG. 5 illustrates dual connectivity in a wireless access network separation structure according to an embodiment of the present disclosure.

[84] FIG. 5 illustrates the dual connectivity based on an assumption that a base station (eNB) is divided into a CU node and an AU node, as shown in FIG. 4. A specific UE may be provided with a dual connectivity structure using radio resources (e.g., wireless resources) provided via two AUs. Referring to FIG. 5, an Au for providing a PCell to a single UE or a node for constructing a cell providing an initial RRC connection may be defined as AU1. A node or an AU, rather than AU1, for providing additional radio resources to the same UE, may be defined as AU2.

[85]

[86] FIG. 6 illustrates dual connectivity in a wireless access network separation structure

according to another embodiment of the present disclosure.

[87] Referring to FIG. 6, AU refers to the AU of the eNB, divided into a CU node and an AU node, as illustrated in FIG. 4. For example, the AU may be a network node to which wireless access technology for next-generation mobile communications networks is applied.

5 A specific UE may be provided with a dual connectivity structure using radio resources provided by the eNB according to related-art E-UTRAN technology and radio resources provided by the AU, i.e. a new node. In FIG. 6, an initial RRC connection may be provided to a single UE via the eNB. For example, as in a master eNB (MeNB) providing E-UTRAN dual connectivity in the related art, dual connectivity may be provided via the AU node
10 providing additional radio resources to the eNB, which provides S1 termination, and the UE of the eNB. Here, the AU may operate similarly to a secondary eNB (SeNB) providing dual connectivity. An interface between the eNB and the AU is denoted by as Xm (or Xm-U). This term is only used for convenience of description and the present disclosure is not limited thereto.

15 [88]

[89] FIG. 7 illustrates dual connectivity in a wireless access network separation structure according to still another embodiment of the present disclosure.

[90] FIG. 7 illustrates the dual connectivity based on an assumption that the eNB is divided into the CU node and the AU node. Referring to FIG. 7, a specific UE may be provided with
20 a dual connectivity structure using radio resources provided by the eNB and the AU. For example, an initial RRC connection may be provided to a single UE via the eNB. For example, as in a typical master eNB (MeNB) providing E-UTRAN dual connectivity, dual connectivity may be provided via the AU node providing additional radio resources to the eNB, which provides S1-MME termination, and UEs of the eNB. Here, the AU may operate
25 similarly to the SeNB providing dual connectivity. An interface between the eNB and the AU

is denoted by X_m (or $X_m\text{-A}$). This term is only used for convenience of description and the present disclosure is not limited thereto.

[91] Specifically, a specific radio bearer may be provided to the UE via the eNB and the AU. The eNB may perform signaling on an interface between the eNB and the AU in order to
5 add, modify, or cancel a radio bearer to, in, or from the UE, where the radio bearer is supposed to be transmitted via the eNB and the AU. Alternatively, the eNB may perform signaling on an interface between the eNB and the CU in order to add, modify, or cancel the radio bearer to, in, or from the UE, where the radio bearer is supposed to be transmitted via the eNB and the AU. That is, when the eNB requests that the CU add radio resources, the CU may respond to
10 the eNB by performing CU-AU signaling on the CU-AU interface in order to add radio resources.

[92] Otherwise, a specific radio bearer may be provided to a specific UE via the CU and the AU. The radio bearer provided via the CU and the AU may allow a core network user plane interface to be terminated via the CU. The eNB may perform signaling on the interface
15 between the eNB and the AU in order to add, modify, or cancel a radio bearer to, in, or from the UE, where the radio bearer is supposed to be transmitted via the CU and the AU. Alternatively, the eNB may perform signaling on an interface between the eNB and the CU in order to add, modify, or cancel the radio bearer to, in, or from the UE, where the radio bearer is supposed to be transmitted via the CU and the AU. That is, the eNB requests that the CU add
20 radio resources (or when the CU accepts the request), the CU may respond to the eNB by performing CU-AU signaling on the CU-AU interface in order to add radio resources.

[93] Otherwise, in FIG. 7, dual functions (i.e. both the RRC function of the E-UTRAN and the RRC function of the CU) may be provided to a single UE. That is, in a specific situation, the UE may transfer RRC signaling via a radio link (e.g., wireless link) of the E-UTRAN eNB
25 or a radio link provided via the AU (or the CU/AU).

[94] FIG. 8 illustrates dual connectivity in the wireless access network separation structure according to further another embodiment of the present disclosure.

[95] FIG. 8 illustrates the dual connectivity based on an assumption that the eNB is divided into the CU node and the AU node, as illustrated in FIG. 4. A specific UE may be provided with a dual connectivity structure using radio resources provided by the eNB and the AU. For example, in FIG. 8, an initial RRC connection may be provided to the UE via the eNB. That is, as in the MeNB providing E-UTRAN dual connectivity, dual connectivity may be provided via the AU node providing additional radio resources to the eNB, which provides S1-MME termination, and the UE of the eNB. Here, the AU may operate similarly to the SeNB providing dual connectivity. An interface between the eNB and the CU is denoted by Xm-C. This term is only used for convenience of description and the present disclosure is not limited thereto.

[96] In an example, a signaling radio bearer may be configured to be provided to the UE only via the eNB.

[97] For another example, a specific radio bearer may be provided to the UE via the CU and the AU. The radio bearer provided via the CU and the AU may terminate the core network user plane interface via the CU. The eNB may perform signaling on an interface Xm-A between the eNB and the Au in order to add, modify, or cancel the radio bearer to, in, or from the UE, where the radio bearer is supposed to be transmitted via the CU and the AU. Alternatively, the eNB may perform signaling on an interface Xm-C between the eNB and the CU in order to add, modify, or cancel the radio bearer to, in, or from the UE, where the radio bearer is supposed to be transmitted via the CU and the AU. That is, when the eNB requests that the CU add radio resources (or when the CU accepts the request), the CU may respond to the eNB by performing CU-AU signaling on the CU-AU interface in order to add radio resources.

[98] For another example, in FIG. 7, dual functions (i.e. both the RRC function of the E-UTRAN and the RRC function of the CU) may be provided to the UE. That is, in a specific situation, the UE may transfer RRC signaling via a radio link of the E-UTRAN eNB or a radio link provided via the AU (or the CU/AU).

5 [99]

[100] FIG. 9 illustrates a protocol structure in separation of a wireless access network according to an embodiment of the present disclosure.

[101] For efficient data transfer, the CU and the AU may be connected via a transport network, such as a dedicated line, an Ethernet, or an internet protocol (IP) network. The transport network may be configured by GTP tunneling or any type of tunneling based on header encapsulation (where GTP stands for general packet radio service (GPRS) tunneling protocol). As described above, for the transmission of user plane data, the CU node providing a PDCP function and the AU node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function are divided. Like a function of generating a final RRC message, the RRC function on the control plane may be provided by the CU, as illustrated in FIG. 9, or by the AU, as illustrated in FIG. 10.

15 [102] FIG. 10 illustrates a protocol structure in separation of a wireless access network according to another embodiment of the present disclosure.

[103] As illustrated in FIG. 10, the AU may include the RRC function for the transmission of control plane data and the PDCP function for the transmission of a corresponding signaling radio bearer (SRB). In addition, the AU may receive RRC information, associated with the CU, from the CU.

[104]

[105] A signaling method for radio (e.g., wireless) resource control is required for the UE to transmit data or to be connected to a wireless network in the embodiments described above

with reference to FIGS. 4 and 5. In addition, a signaling method for radio resource control is required for the UE, connected to a wireless network (e.g. a connected UE), to transmit wireless data via the CU and the AU or to configure a wireless bearer provided via the CU and the AU, in the embodiments described above with reference to FIGS. 7 and 8.

5 [106] For example, it may necessary to define an RRC signaling method of generating a final RRC message by the CU and transmitting and receiving the RRC message by the AU. For another example, it may be necessary to define a signaling method of generating the final RRC message by the AU and transmitting and receiving associated RRC information (or RRC information of the related-art E-UTRAN) via the CU. For further another example, it may be
10 necessary to define a signaling method of generating the final RRC message by the CU or the AU and transmitting and receiving associated RRC information by signaling between the CU and the AU. These methods will be described as follows.

[107]

[108] A MAC layer provides a data transmission service to respective logic channels defined
15 by the type of information transmission. Examples of a logic channel, a signal bearer, and a data bearer provided by the E-UTRAN will be described as follows. These are used for convenience of description, and the present disclosure may be equally applied to a logic channel, a signal bearer, and a data bearer provided by wireless access network technology for next-generation mobile communications networks, which will be specified after 3GPP Release-
20 14.

[109] In the E-UTRAN, BCCH, PCCH, and CCCH logic channels may be transmitted or received in a non-UE-specific manner. In contrast, the DCCH and the DTCH may be transmitted and received in a UE-specific manner.

[110] The broadcast control channel (BCCH) is a downlink channel for broadcasting system
25 control information. The BCCH is generated in the RRC layer and is transferred to and

processed in the MAC layer. The BCCH is used to broadcast system information transferred regardless of the UE. Thus, the BCCH may be transmitted via a corresponding cell associated with the AU by configuring a static connection (or tunnel) between the CU and the AU or via a message on the CU-AU interface. Alternatively, when the BCCH transmission is triggered at the CU, the BCCH may be transmitted via the corresponding cell associated with the AU by dynamically setting up a tunnel between the CU and the AU.

[111] For example, the CU may generate an entirety or a portion of system information and broadcast the entirety or portion of system information via the cell associated with the AU. For another example, the CU may generate system information associated therewith, or to be generated thereby, and transfer the generated system information to the AU. The AU may broadcast system information, associated therewith or generated thereby, via the cell associated with the AU, together with system information received from the CU. For further another example, the AU may receive system information, associated with the CU or generated by the CU, from the CU and broadcast the received system information, together with system information generated thereby, in order to broadcast system information of the cell associated therewith.

[112] The paging control channel (PCCH) for transmitting paging information and a system information change notification may be processed in the same manner as the BCCH. For example, the PCCH may be transmitted by configuring a static CU-AU connection or may be transmitted via the corresponding cell, associated with the AU, via a message on the CU-AU interface. For another example, when the PCCH is triggered at the CU, the PCCH may be transmitted via the corresponding cell associated with the AU by dynamically setting up a tunnel between the CU and the AU.

[113] The common control channel (CCCH) carrying the SRB0 may be processed in a similar manner. For example, a static AU-CU connection may be configured, and the CCCH,

received via the cell associated with the AU in response to the UE transmitting the CCCH, may be transferred to the CU. The CCCH, generated by the CU, may be transmitted to the UE via the cell associated with the AU by configuring a static CU-AU connection or using a message on the CU-AU interface. For another example, when the CCCH message is received via the
5 cell associated with the AU in response to the CCCH transmission of the UE, the CCCH message may be transmitted to the CU by setting up a dynamic AU-CU tunnel and/or using a message on the CU-AU interface. When the CCCH message is generated by the CU, the CCCH message may be transmitted to the UE via the cell associated with the AU by setting up a dynamic tunnel and/or using a message on the CU-AU interface.

10 [114] For the DCCH for transmitting UE-specific dedicated information, such as dedicated control information, between the UE and the network, or the DTCH for transmitting user plane information between the UE and the network, separate transmission specific to the UE or the radio bearer between the CU and the AU or between the AU and the CU. In this regard, dynamic signaling between the CU and the AU or between the AU and the CU is required in
15 the procedure of adding, modifying, or canceling the radio bearer to, in, or from any UE.

[115]

[116] FIG. 11 illustrates operations of an access unit according to an exemplary embodiment of the present disclosure.

[117] A method of configuring, by an access unit, a wireless connection of a UE according
20 to an exemplary embodiment of the present disclosure includes: transmitting a first message, including an UL RRC message received from a UE, to a central unit; receiving a second message, including a DL RRC message, from the central unit; and transmitting the DL RRC message to the UE.

[118] Referring to FIG. 11, in step S1110, the access unit transmits the first message,
25 including the UL RRC message received from the UE, to the central unit. In embodiments of

the present disclosure, the access unit refers to the node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function for the transmission of user plane data, as described above. In addition, the central unit refers to the node providing a PDCP function for the transmission of user plane data. The first message refers to information that the AU transmits to the CU.

5 The first message may include an RRC message received from the UE. As will be described hereinafter in respective embodiments, the first message may include information regarding RRC connection of the UE and RRC connection reconfiguration. In addition, the first message may include UE identification information or radio bearer identification information, based on which the central unit separately transmits data according to the radio bearers.

10 [119] In step S1120, the access unit receives the second message, including the DL RRC message, from the central unit. The access unit may receive the second message, including the DL RRC message to be transmitted to the UE, from the central unit. The DL RRC message includes information that the AU transmits to the UE. For example, the second message may include information related to RRC connection setup or RRC connection

15 reconfiguration. Alternatively, the second message may include UE identification information or radio bearer identification information, based on which the access unit separately transmits data according to the radio bearers. Alternatively, when the central unit generates radio resource configuration information of the UE, the second message may include the radio resource configuration information of the central unit. The radio resource configuration

20 information of the central unit may include RRC configuration information associated with the central unit. Alternatively, the radio resource configuration information of the central unit may further include at least one information among radio bearer-specific header compression configuration information, PDCP sequence number configuration information, and PDCP configuration information. This consequently allows the UE to configure a radio connection

25 using RLC, MAC, and PHY configuration information of the access unit.

[120] In step S1130, the access unit transmits the DL RRC message to the UE. The access unit may transmit the received DL RRC message to the UE using a radio link. The RRC message transmitted to the UE may include the DL RRC message received from the central unit. The DL RRC message transmitted to the UE may further include information generated
5 by the access unit.

[121]

[122] Hereinafter, a connection procedure according to embodiments of the present disclosure will be described with reference to the drawings.

[123] FIG. 12 illustrates an exemplary connection procedure in a radio access network
10 separation structure according to an embodiment of the present disclosure.

[124] Referring to FIG. 12, an exemplary RRC connecting procedure in the above-described radio access network separation structure will be described. This embodiment relates to a method of generating, by a CU 1202, a final RRC message and transmitting and receiving, by the CU 1202, an RRC message via an AU 1201.

15 [125] During an idle mode of a UE 1200, when an upper layer requests RRC connection setup, the UE 1200 starts an RRC connection setup procedure. In S1210, the UE 1200 transmits an RRC connection request message to the AU 1201.

[126] When the RRC connection request message is received, the AU 1201 may transmit the received RRC connection request message to the CU 1202.

20 [127] For example, when the RRC connection request message is received, the AU 1201 may transmit the RRC connection request message to the CU 1202 via a message on an interface between the AU 1201 and the CU 1202 (e.g. X5 message 1 in FIG. 12), instead of including a separate UE identifier in the RRC connection request message.

[128] For another example, the AU 1201 allocates a UE identifier (e.g. an AU UE X5AP ID)
25 based on which the UE is identified between the AU 1201 and the CU 1202. The AU 1201

may transmit the allocated identifier, by including the allocated identifier in a message (e.g. X5 message 1 in FIG. 12), on the interface between the AU 1201 and the CU 1202 by which the RRC connection request message is transferred. Alternatively, the AU 1201 may transmit a UE identifier (e.g. a cell radio network temporary identifier (C-RNTI)), by including the UE identifier in a message (e.g. X5 message 1 in FIG. 12), on the interface between the AU 1201 and the CU 1202 by which the RRC connection request is transferred.

[129] In S1230, the CU 1202 transmits an RRC connection setup message including radio bearer configuration information (e.g. radioResourceConfigDedicated regarding SRB1 configured by the UE and/or entity configuration information regarding entities configured by the AU 1201 with regard to SRB1) to the AU 1201. The CU 1202 allocates a UE identifier (e.g. a CU UE X5AP ID) based on which the UE is identified between the CU 1202 and the AU 1201. In addition, the CU 1202 sends the RRC connection setup message, by including the RRC connection setup message in a message (e.g. X5 message 2 in FIG. 12), on the interface between the AU 1201 and the CU 1202. Alternatively, the CU 1202 sends a UE identifier (e.g. a C-RNTI), by including the UE identifier in a message (e.g. X5 message 2 in FIG. 12), on the interface between the CU 1202 and the AU 1201 by which the RRC connection setup message is transferred. In addition, the message, carrying the RRC connection setup message, on the interface between the CU 1202 and the AU 1201, may include a transport layer address or a GPRS tunneling protocol-tunnel endpoint identifier (GTP-TEID) in order to distinguish the above-described radio bearer configuration information (e.g. radioResourceConfigDedicated regarding SRB1 configured by the UE and/or entity configuration information regarding entities configured by the AU 1201 with regard to SRB1). Alternatively, the message may include at least one information among a transport layer address, tunnel identification information, a C-RNTI, a bearer ID (e.g. an E-RAB ID), and logic channel identifier, which allow transmission and reception to be separately performed

according to the radio bearers. Otherwise, tunnel identification information, based on which the RRC message generated by the CU 1202 is mapped to and/or associated with an RLC entity of the corresponding radio bearer via the signaling radio bearer SRB1, may be included.

[130] The AU 1201 configures a corresponding entity (e.g. an RL entity, a MAC entity, or
5 PHY configuration information) according to configuration information regarding entities configured by the AU 1201 with regard to SRB1.

[131] In S1240, the AU 1201 transmits the RRC connection setup message to the UE 1200.

[132] The UE 1200 performs a radio resource configuration procedure according to the received radio bearer configuration information.

10 [133] The UE 1200 enters an RRC connected state.

[134] In S1250, the UE 1200 transmits an RRC connection setup complete message to the AU 1201.

[135] In S1260, the AU 1201 transmits the RRC connection setup complete message, received via the signaling radio bearer SRB1, by including the RRC connection setup complete
15 message in a message (e.g. X5 message 3 in FIG. 12), on the interface between the CU 1202 and the AU 1201. For another example, when the RRC connection setup complete message is received via a Layer-2 entity of the above-described signaling radio bearer SRB1, the AU 1201 sends the RRC connection setup complete message, by including the RRC connection setup complete message in a message (e.g. X5 message 3 in FIG. 5), on the interface between the CU
20 1202 and the AU 1201. For further example, when the RRC connection setup complete message is received, the AU 1201 sends the RRC connection setup complete message, by including the RRC connection setup complete message in a message (e.g. X5 message 3 in FIG. 5), on the interface between the CU 1202 and the AU 1201. For another example, when an RRC message included in the signaling radio bearer SRB1 is received, the AU 1201 sends the
25 RRC message, by including the RRC message in a message (e.g. X5 message 3 in FIG. 5), on

the interface between the CU 1202 and the AU 1201.

[136] For example, the message including the RRC connection setup complete message, on the interface between the CU 1202 and the AU 1201, includes a transport layer address or a GTP-TEID to distinguish the radio bearer of the corresponding UE (e.g. the above-described signaling bearer). For another example, the message including the RRC connection setup complete message, on the interface between the CU 1202 and the AU 1201, may include at least one information among a transport layer address, tunnel identification information, a C-RNTI, a bearer ID (e.g. an E-RAB ID), and a logic channel identifier, which allow transmission and reception to be separately performed according to the radio bearers, in order to distinguish the radio bearer (e.g. above-described signaling bearer) of the corresponding UE. For further another example, the message including the RRC connection setup complete message, on the interface between the CU 1202 and the AU 1201, may include tunnel identification information, based on which an RRC message received via the signaling radio bearer (i.e. SRB1) is mapped to and/or associated with an RLC entity of the corresponding radio bearer. The CU 1202 may separately receive the RRC connection setup complete message based on the TEID, tunnel identification information, UE identification information, or bearer identification information of the signaling radio bearer (i.e. SRB1).

[137]

[138] When user plane data information (e.g. E-RAB information or post Release-14 bearer information) is received from a core network node, in S1270, the CU 1202 may transmit an RRC connection reconfiguration message to an RLC entity, mapped to and/or associated with the corresponding SRB1 radio bearer in the AU 1201, via a tunnel mapped to and/or associated with the above-described SRB1 radio bearer. The RRC connection reconfiguration message includes data radio bearer (DRB) configuration information of the UE 1200 (e.g. DRB radioResourceConfigDedicated and/or entity configuration information regarding entities

configured by the AU 1201 with regard to SRB2).

[139] The message (e.g. X5 message 4 in FIG. 12), carrying the RRC connection reconfiguration message between the CU 1202 and AU 1201, may include UE identifiers (a CU UE X5AP ID and an AU UE X5AP ID) and E-RAB-specific (or data radio bearer-specific) radio bearer configuration information (DRB radioResourceConfigDedicated and/or entity configuration information regarding entities configured by the AU 1201 with regard to DRB). In addition, the message, carrying the RRC connection reconfiguration message between the CU 1202 and AU 1201, may include at least one information among a radio bearer-specific transport layer address, a GTP-TEID (in an example, a transport layer address and a radio bearer-specific GTP-TEID, or in another example, a radio bearer-specific transport layer address and a radio bearer-specific GTP-TEID), a C-RNTI, a bearer ID (e.g. an E-RAB ID), and a logic channel identifier, based on which the corresponding radio bearer is distinguished.

[140] Alternatively, after the security is activated, the CU 1202 may transmit the RRC connection reconfiguration message, including signaling radio bearer configuration information (e.g. radioResourceConfigDedicated regarding SRB2 and/or entity configuration information regarding entities configured by the AU 1201 with regard to SRB2), to the UE 1200 via the AU 1201. The message, carrying the RRC connection reconfiguration message between the CU 1202 and the AU 1201, may include a UE identifier and signaling radio bearer configuration information (SRB2 radioResourceConfigDedicated), as well as at least one information among a transport layer address, a GTP-TEID (in an example, a transport layer address and each GTP-TEID, or in another example, each transport layer address and each GTP-TEID), a C-RNTI, a bearer ID (e.g. an E-RAB ID), and a logic channel identifier, based on which the corresponding radio bearer is distinguished. Alternatively, the message, carrying the RRC connection reconfiguration message between the CU 1202 and the AU 1201, may include at least one information among a transport layer address, tunnel identification information, a C-RNTI, a

bearer ID (e.g. an E-RAB ID), and a logic channel identifier, which allow transmission or reception to be separately performed according to the radio bearers. Alternatively, the message, carrying the RRC connection reconfiguration message between the CU 1202 and the AU 1201, may further include tunnel identification information, based on which data generated
5 by the CU 1202 is mapped and/or associated between an RLC entity, mapped to and/or associated with the above-described radio bearer (DRB or SRB2), and a PDCP entity, via the radio bearer.

[141] The AU 1201 configures a corresponding entity (e.g. RLC entity, MAC entity, or PHY configuration information) according to entity configuration information regarding entities
10 configured by the AU 1201 with regard to DRB or SRB2.

[142] In S1280, the AU 1201 transmits an RRC connection reconfiguration message to the UE 1200.

[143] The UE performs a radio resource configuration procedure according to the received radio bearer configuration information.

15 [144] In S1290, the UE transmits an RRC connection reconfiguration complete message to the AU 1201.

[145] In S1295, the AU 1201 transmits the RRC connection reconfiguration complete message, received via the signaling radio bearer SRB1, by including the RRC connection reconfiguration complete message in a message (e.g. X5 message 5 in FIG. 12), on the
20 interface between the CU 1202 and the AU 1201. Alternatively, when the RRC connection reconfiguration complete message is received via the Layer-2 entity of the signaling radio bearer SRB1, the AU 1201 may transmit the RRC connection reconfiguration complete message, by including the RRC connection reconfiguration complete message in a message (e.g. X5 message 5 in FIG. 12), on the interface between the CU 1202 and the AU 1201.

25 Alternatively, when the RRC connection reconfiguration complete message is received, the AU

1201 may transmit the RRC connection reconfiguration complete message, by including the RRC connection reconfiguration complete message in a message (e.g. X5 message 5 in FIG. 12), on the interface between the CU 1202 and the AU 1201. Alternatively, when an RRC message included in the signaling radio bearer SRB1 is received, the AU 1201 may transmit the RRC message, by including the RRC message in a message (e.g. X5 message 3 or X5 message 5 in FIG. 12), on the interface between the CU 1202 and the AU 1201.

[146] The message including the RRC connection reconfiguration complete message, on the interface between the CU 1202 and the AU 1201, may include a transport layer address or a GTP-TEID to distinguish the radio bearer (e.g. DRB or SRB2, as described above) of the corresponding UE. Alternatively, to distinguish the radio bearer (e.g. DRB or SRB2, as described above) of the corresponding UE, the message including the RRC connection reconfiguration complete message, on the interface between the CU 1202 and the AU 1201, may include at least one information among a transport layer address, tunnel identification information, a C-RNTI, a bearer ID (e.g. an E-RAB ID), and a logic channel identifier, which allow transmission and reception to be separately performed according to the radio bearers. Alternatively, the message including the RRC connection reconfiguration complete message, on the interface between the CU 1202 and the AU 1201, may include tunnel identification information for mapping and/or associating user plane data or control plane data, received via the radio bearer (DRB or SRB2) to and/or with an RLC entity of the radio bearer.

[147] The CU 1202 may separately receive data regarding the corresponding radio bearer, based on the TEID or tunnel identification information, UE identification information, or bearer identification information of the radio bearer (DRB or SRB2).

[148]

[149] Hereinafter, a connection procedure according to another embodiment will be described with reference to FIG. 12.

[150] An SRB0 RRC message may indicate a signaling message, such as an RRC connection request message or an RRC connection setup message, transmitted in a non-UE-specific manner before being RRC-connected.

[151] In S1220 and S1230, the SRB0 RRC message may be transferred by being included in a message on the CU-AU interface. Alternatively, the SRB0 RRC message may be transferred on an X5 message, by including a static or dynamic tunneling configuration. For example, in the process in which the AU 1201 transfers the RRC connection setup message to the CU 1202, on the X5 interface between the AU 1201 and the CU 1202, UE identification information or bearer identification information (e.g. UP SRB1 tunnel identification information (TEID)) may be transferred.

[152]

[153] In addition, an SRB1 RRC message may indicate a signaling message, such as an RRC connection setup complete message, an RRC connection reconfiguration message, or an RRC connection reconfiguration complete message, which is transferred in an RRC-connected state, in a UE-specific manner.

[154] In S1260, the AU 1201 may transmit the RRC connection setup complete message to the CU 1202 via the UL SRB1 tunnel.

[155] In the process of transferring the RRC connection setup complete message to the CU 1202, by the AU 1201, on the X5 interface between the AU 1201 and the CU 1202, UE identification information or bearer identification information (e.g. UP SRB1 tunnel identification information (TEID)) may be transferred.

[156] In S1270, in the process of transferring the RRC connection reconfiguration message to the AU 1201, by the CU 1202, on the X5 interface between the AU 1201 and the CU 1202, UE identification information and identification information regarding respective bearers (e.g. UL tunnel identification information (TEID) regarding respective DRBs and SRB2) may be

transferred.

[157] In S1295, in the process of transferring the RRC connection reconfiguration complete message to the CU 1202, by the AU 1201, on the X5 interface between the AU 1201 and the CU 1202, UE identification information and identification information regarding respective bearers (e.g. UL tunnel identification information (TEID) regarding respective DRBs and SRB2) may be transferred.

[158]

[159] An entirety or a portion of information included in the RRC message may be generated by the CU 1202. In contrast, an entirety or a portion of information included in the RRC message may be generated in the AU 1201.

[160] For example, the CU 1202 may be configured to generate all of radio resource configuration information associated with the CU 1202 (or RRC information elements for CU; hereinafter, referred to as “RRC_CU_part” for convenience of description) and radio resource configuration information associated with the AU 1201 (or RRC information elements for AU 1201; hereinafter, referred to as “RRC_AU_part” for convenience of description), included in the RRC message.

[161] In this regard, X5 message 1 or X5 message 3 in FIG. 12 may carry assistance information, based on which the CU 1202 generates radio resource configuration information (RRC information elements) associated with the AU 1201. The assistance information for the generation of radio resource configuration information associated with the AU 1201 may include at least one information among DL/UL hardware (or software) load indicator information (e.g. low load, medium load, and high load) of the AU 1201, a UL/DL GBR/non-GBR/total PRB usage as radio resource state information, available capacity information (e.g. composite available capacity information), UL interference overload indication, UL high interference indication, and almost-blank subframes (ABS) information.

[162] For another example, the AU 1201 may transfer control information, received from any UE via a cell associated therewith, to the CU 1202. The control information that the AU 1201 transfers to the CU 1202 may include at least one information among physical layer control information (PUCCH), MAC control information (MAC CE), and RLC control information (RLC control PDU).

[163] In a further example, the CU 1202 may request and receive RRC_AU_part, generated by the AU 1201, from the AU 1201 to generate a final RRC message. The CU 1202 may generate the final RRC message, including RRC_AU_part received from the AU 1201 and RRC_CU_part generated by the CU 1202, and transfer the final RRC message to the UE 1200 via the AU 1201.

[164] An X5 signaling procedure, as will be illustrated in FIG. 13, may be performed so that the CU 1202 may generate RRC_AU_part or receive RRC_AU_part generated by the AU 1201. This procedure will be described in detail with reference to FIG. 13.

[165] FIG. 13 illustrates a connection procedure in a radio access network separation structure according to another embodiment of the present disclosure.

[166] A CU 1302 may generate an RRC reconfiguration message and transfer the RRC reconfiguration message to a UE 1300 via an AU 1301, due to any reason, such as a modification of the PDCP configuration or a handover between cells associated with the AU 1301.

[167] In S1310, the CU 1302 may transmit an X5 request message to request the AU 1301 to generate RRC_AU_part or to transmit RRC_AU_part. The X5 request message may include at least one information among radio bearer context (e.g. a radio bearer-specific E-RAB ID, E-RAB QoS parameters, a transport layer address, and a GTP-TEID), a security key, UE radio capability, UE security capability, a C-RNTI, a radio bearer-specific logic channel identifier, and information indicating an RRC_AU_part request.

[168] In S1320, the AU 1301 that has received the X5 request message may generate information, based on which RRC_AU_part is to be generated, or RRC_AU_part itself, and send the generated information or RRC_AU_part by including the generated information or RRC_AU_part in an X5 response message. The information, based on which RRC_AU_part is to be generated, is assistance information for the generation of radio resource configuration information associated with the AU 1201, and the information may include at least one information among a DL/UL hardware (or software) load indicator information (e.g. low load, medium load, and high load) of the AU 1301, a DL/UL GBR/non-GBR/total PRB usage as radio resource state information, available capacity information (e.g. composite available capacity information), physical layer control information (PUCCH), MAC control information (MAC CE), and RLC control information (RLC control PDU).

[169] Afterwards, the CU 1302 generates a final RRC message using the information for the generation of received RRC_AU_part or using RRC_AU_part and RRC_CU_part. In S1330, the CU 1302 transfers X5 message 4, including the final RRC message, to the AU 1301.

[170] In S1340, the AU 1301 transfers an RRC connection reconfiguration message, including the received final RRC message, to the UE 1300.

[171] In S1350, the UE 1300 reconfigures the RRC connection using information in the received RRC connection reconfiguration message and transfers an RRC connection reconfiguration complete message to the AU 1301. In S1360, the AU 1301 transfers the RRC connection reconfiguration complete message to the CU 1302.

[172] The steps S1330 to S1360 may operate similarly to the steps S1270 to S1295 described above with reference to FIG. 12.

[173]

[174] FIG. 14 illustrates a connection procedure in a radio access network separation structure according to further another embodiment of the present disclosure. Referring to FIG.

14, as described above, a final RRC message may be generated in an AU 1401.

[175] As illustrated above in FIG. 10, the AU 1401 may terminate an RRC received from a UE 1400. Alternatively, the AU 1401 may generate a final RRC message by itself and transmit the generated final RRC message to the UE 1400. Alternatively, the AU 1401 may request RRC_CU_part and transmit an RRC connection reconfiguration message, including RRC_CU_part received from a CU 1402, to the UE 1400.

[176] The UE 1400 may perform an RRC connection setup procedure with the AU 1401. For example, in S1410, the UE 1400 transmits an RRC connection request message to the AU 1401. Afterwards, in S1420, the UE 1400 receives an RRC connection setup message from the AU 1401.

[177] In S1430, the UE 1400 transmits an RRC connection setup complete message to the AU 1401.

[178] In an example, in S1440, the AU 1401 that has received the RRC connection setup complete message forwards a non-access stratum(NAS) message (e.g. an attach request) to the CU 1402 via a connection request message. The connection request message may be a message for requesting RRC_CU_part or may include indication information regarding RRC_CU_part. The CU 1402, may receive a message (e.g. an initial context setup request message) for the setup of initial UE context, including radio bearer context (an E-RAB ID, E-RAB QoS parameters, a transport layer address, and a GTP-TEID), a security key, UE radio capability, UE security capability, or the like, by signaling with a core network. In S1450, the CU 1402 sends a connection response message to the AU 1401. The connection response message may include at least one information among radio bearer context (e.g. an E-RAB ID, E-RAB QoS parameters, a transport layer address, and a GTP-TEID), a security key, UE radio capability, UE security capability, a C-RNTI, and a radio bearer-specific logic channel identifier. The connection response message, sent to the AU 1401 by the CU 1402, may include

RRC_CU_part. RRC_CU_part may include radio bearer-specific PDCP configuration information (PDCP-Config). Alternatively, RRC_CU_part may include configuration information regarding at least one of radio bearer-specific header compression (e.g. header compression and decompression of IP data flows using robust header compression (ROHC) protocol) and PDCP sequence number.

[179] In S1460, the AU 1401 sends an RRC connection reconfiguration message, including RRC_CU_part received from the CU 1402, to the UE 1400. Alternatively, in S1460, the AU 1401 sends an RRC connection reconfiguration message, including RRC_CU_part received from the CU 1402 and RRC_AU_part generated by the AU 1401, to the UE 1400.

[180] In S1470, the AU 1401 receives an RRC connection reconfiguration complete message from the UE 1400. When the RRC connection reconfiguration complete message is received from the UE 1400, in S1480, the AU 1401 may transfer a connection confirmation message to the CU 1402, thereby notifying the UE 1400 has successfully completed the reconfiguration procedure.

[181]

[182] For another example of the steps S1440 to S1480, the AU 1401 that has received the RRC connection setup complete message sends a connection request message to the CU 1402 to request at least one information among radio bearer context, a security key, UE radio capability, and UE security capability maintained by the CU 1402. The connection request message sent to the CU 1402 by the AU 1401 may be a message for requesting RRC_CU_part or may include indication information regarding RRC_CU_part.

[183] In S1450, the CU 1402 sends a connection response message to the AU 1401. The connection response message may include at least one of information among radio bearer context (e.g. an E-RAB ID, E-RAB QoS parameters, a transport layer address, and a GTP-TEID), a security key, UE radio capability, UE security capability, a C-RNTI, and a radio

bearer-specific logic channel identifier. The connection response message, sent to the AU 1401 by the CU 1402, may include RRC_CU_part. RRC_CU_part may include radio bearer-specific PDCP configuration information (PDCP-Config). Alternatively, RRC_CU_part may include configuration information regarding at least one of radio bearer-specific header compression (e.g. header compression and decompression of IP data flows using ROHC protocol) and PDCP sequence number.

[184] In S1460, the AU 1401 sends an RRC connection reconfiguration message, including RRC_CU_part received from the CU 1402, to the UE 1400. Alternatively, in S1460, the AU 1401 sends an RRC connection reconfiguration message, including RRC_CU_part received from the CU 1402 and RRC_AU_part generated by the AU 1401, to the UE 1400.

[185] In S1470, the AU 1401 receives an RRC connection reconfiguration complete message from the UE 1400. In S1480, the AU 1401 may transfer a connection confirmation message to the CU 1402, thereby notifying the UE 1400 has successfully completed the reconfiguration procedure.

[186]

[187] FIG. 15 illustrates a connection procedure in a radio access network separation structure according to further still another embodiment of the present disclosure.

[188] As illustrated above in FIGS. 7 and 8, when a UE 1500 has set up an initial RRC connection to an eNB 1503, the UE 1500 may transmit user plane data via a cell provided via an AU 1501. That is, the UE 1500 may transmit the user plane data via the AU 1501 and a CU 1502.

[189] In this case, S1510, the eNB 1503 may send a signaling message Xm message 1 on an interface between the eNB 1503 and the CU 1502 (hereinafter, referred to as “Xm-C” for convenience of description) to add and use radio resources of the AU 1501. The signaling message Xm message 1 requests the radio resources of the AU 1501 to be added. For

example, in S1520, the CU 1502 sends X5 message 6 to the AU 1501 for the configuration of an entity provided by the AU 1501 or to request RRC_AU_part. The X5 message 6 may include at least one information among radio bearer context (e.g. a radio bearer-specific E-RAB ID, E-RAB QoS parameters, a transport layer address, and a GTP-TEID), a security key, UE
5 radio capability, UE security capability, a C-RNTI, and a radio bearer-specific logic channel identifier.

[190] The AU 1501 may perform acceptance control.

[191] In S1530, the AU 1501 that has received X5 message 6 may generate RRC_AU_part and send RRC_AU_part via an X5 message 7, which includes RRC_AU_part.

10 [192] The AU 1501 may set up a corresponding radio bearer-specific entity (or a protocol entity or RLC/MAC/PHY) according to received information and generated RRC_AU_part.

[193] In S1540, the CU 1502 sends a response/confirmation message (e.g. Xm message 2) to the eNB 1503.

[194] The eNB 1503 sends an RRC connection reconfiguration message to the UE 1500 in
15 S1550, and receives a complete message in response to the RRC connection reconfiguration message in S1560.

[195]

[196] FIG. 16 illustrates SRB types and RRC messages of E-UTRAN.

[197] The method of separately transferring control plane data and user plane data according
20 to bearers, between the AU and the CU by association and mapping, has been described with reference to FIGS. 12 to 15, with regard to the RRC connection procedure and the RRC reconfiguration procedure. However, this is merely for convenience of description; a UL or DL RRC message, as included in FIG. 16, may be transferred via the AU or the CU in a manner the same as or similar to the above-described operation. For example, the priority of
25 SRB2 is lower than the priority of SRB1. A signaling bearer, such as a DL information

transfer message or a UL information transfer message, configured by the E-UTRAN after security activation may correspond thereto.

[198]

[199] The above-described embodiments according to the present disclosure may be used
5 alone or in combination. In the present disclosure, the logic channels, the signaling bearers, and the data bearers, provided by the E-UTRAN, have been described by way of example. However, this is merely for convenience of description, and the same is applicable to logic channels, signaling bearers, and data bearers provided by next-generation radio access networks having the same or similar functions. The same is also applicable when the logic
10 channels, signaling bearers, and the data bearers provided by the E-UTRAN and the logic channels, the signaling bearers, and the data bearers provided by the next-generation radio access networks are used together.

[200]

[201] According to the present disclosure as described above, it is possible to separately
15 transmit and receive data according to UEs or bearers by RRC signaling between nodes configured by dividing base station (eNB) functions or between a base station and a node configured by dividing base station functions. It is therefore possible to effectively transmit or receive a plurality of bearers. This can consequently reduce costs for constructing a backhaul between nodes configured by dividing base station functions or between a base station and a
20 node configured by separating a base station function.

[202]

[203] Hereinafter, a configuration of an access unit able to perform the above-described embodiments of the present disclosure will be briefly described with reference to FIG. 17.

[204] FIG. 17 illustrates a configuration of an access unit according to an embodiment of the
25 present disclosure.

[205] Referring to FIG. 17, the access unit 1700 includes a transmitter 1720 transmitting a first message, including a UL RRC message received from a UE, to a central unit. The first message may include UE identification information or radio bearer identification information, based on which the central unit separately transmits data according to the radio bearers. The transmitter 1720 may transmit a DL RRC message to the UE. According to the embodiments of the present disclosure, the transmitter 1720 may transmit each X5 message to the central unit or a DL RRC message to the UE.

[206] The access unit 1700 includes a receiver 1730 receiving a second message, including the DL RRC message, from the central unit. The second message may include UE identification information or radio bearer identification information, based on which the access unit separately transmits data according to the radio bearers. The receiver 1730 may receive the UL RRC message, such as an RRC connection request message, an RRC connection setup message, or an RRC connection reconfiguration complete message, from the UE as required, according to the foregoing embodiments of the present disclosure.

[207] The access unit 1700 may include a controller 1710 controlling a message transmitting and receiving operation between the central unit and the UE and an operation of generating an entirety or a portion of RRC information, necessary for the implementation of the present disclosure.

[208] The controller 1710 may generate radio resource configuration information of the UE. In this case, the second message, received by the receiver 1730, may include radio resource configuration information of the central unit. The radio resource configuration information of the central unit may include RRC configuration information associated with the central unit. Alternatively, the radio resource configuration information of the central unit may include at least one information among radio bearer-specific header compression configuration information, PDCP sequence number configuration information, and PDCP configuration

information.

[209] In addition, the controller 1710 controls the overall operation of the access unit necessary for the implementation of embodiments of the present disclosure, in accordance with the provision of an improved cost-effective radio access network structure able to reduce backhaul costs and a specific signaling procedure for the radio access network structure.

[210] Furthermore, the transmitter 1720 and the receiver 1730 are used to transmit and receive signals, messages, and data, necessary for the implementation of the embodiments of the present disclosure, to and from the UE or the central unit.

[211] In addition, the central unit may also include configurations, such as a transmitter, a receiver, and a controller, necessary for the implementation of the embodiments of the present disclosure.

[212] The terms “system,” “processor,” “controller,” “component,” “module,” “interface,” “model,” “unit” or the like are generally intended to refer to a computer-related entity, either hardware, a combination of hardware and software, software, or software in execution. For example, a component may be, but is not limited to being, a process running on a processor, a processor, a controller, a control processor, an object, an executable, a thread of execution, a program, and/or a computer. By way of illustration, both an application running on a controller or processor and the controller or processor can be a component. One or more components may reside within a process and/or thread of execution and a component may be localized on one computer and/or distributed between two or more computers.

[213] The foregoing descriptions and the accompanying drawings have been presented in order to explain the certain principles of the present invention. A person skilled in the art to which the invention relates can make many modifications and variations by combining, dividing, substituting for, or changing the elements without departing from the principle of the invention. The foregoing embodiments disclosed herein shall be interpreted as illustrative

only but not as limitative of the principle and scope of the invention. It should be understood that the scope of the invention shall be defined by the appended Claims and all of their equivalents fall within the scope of the invention.

[214]

5 [215] **CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[216] This application claims priority from and the benefit under 35 U.S.C. §119(a) of Korean Patent Application No. 10-2015-0099891, filed on July 14, 2015, which is hereby incorporated by reference for all purposes as if fully set forth herein. In addition, when the present application claims priority in any nation other than the United States for the same reason

10 above, all disclosures are incorporated herein for all purposes by this reference.

CLAIMS

1. A method of configuring, by an access unit, a wireless connection of a terminal, the method comprising:

5 transmitting a first message, including an uplink RRC message received from a terminal, to a central unit;

receiving a second message, including a downlink RRC message, from the central unit;

and

transmitting the downlink RRC message to the terminal.

10

2. The method according to claim 1, wherein

the access unit comprises a node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function, for transmission of user plane data, and

the central unit comprises a node providing a PDCP function, for transmission of the user plane data.

15

3. The method according to claim 1, wherein the first message further comprises terminal identification information or radio bearer identification information, based on which the central unit separately transmits data according to radio bearers.

20

4. The method according to claim 1, wherein the second message further comprises terminal identification information or radio bearer identification information, based on which the access unit separately transmits data according to radio bearers.

25

5. The method according to claim 1, wherein the access unit generates radio resource

configuration information of the terminal.

6. The method according to claim5, wherein the second message further includes radio resource configuration information of the central unit.

5

7. The method according to claim6, wherein the radio resource configuration information of the central unit comprises RRC configuration information associated with the central unit.

10 8. The method according to claim6, wherein the radio resource configuration information of the central unit comprises at least one information among radio bearer-specific header compression configuration information, PDCP sequence number configuration information, and PDCP configuration information.

15 9. An access unit for configuring a wireless connection of a terminal, comprising:
a transmitter transmitting a first message, including an uplink RRC message received from a terminal, to a central unit; and
a receiver receiving a second message, including a downlink RRC message, from the central unit,
20 wherein the transmitter transmits the downlink RRC message to the terminal.

10. The access unit according to claim 9, wherein
the access unit comprises a node providing an RLC function, a MAC function, and a PHY function, for transmission of user plane data, and
25 the central unit comprises a node providing a PDCP function, for transmission of the

user plane data.

11. The access unit according to claim 9, wherein the first message further comprises terminal identification information or radio bearer identification information, based on which the central unit separately transmits data according to radio bearers.

12. The access unit according to claim 9, wherein the second message further comprises terminal identification information or radio bearer identification information, based on which the access unit separately transmits data according to radio bearers.

10

13. The access unit according to claim 9, further comprising a controller generating radio resource configuration information of the terminal.

14. The access unit according to claim 13, wherein the second message further includes radio resource configuration information of the central unit.

15. The access unit according to claim 14, wherein the radio resource configuration information of the central unit comprises RRC configuration information associated with the central unit.

20

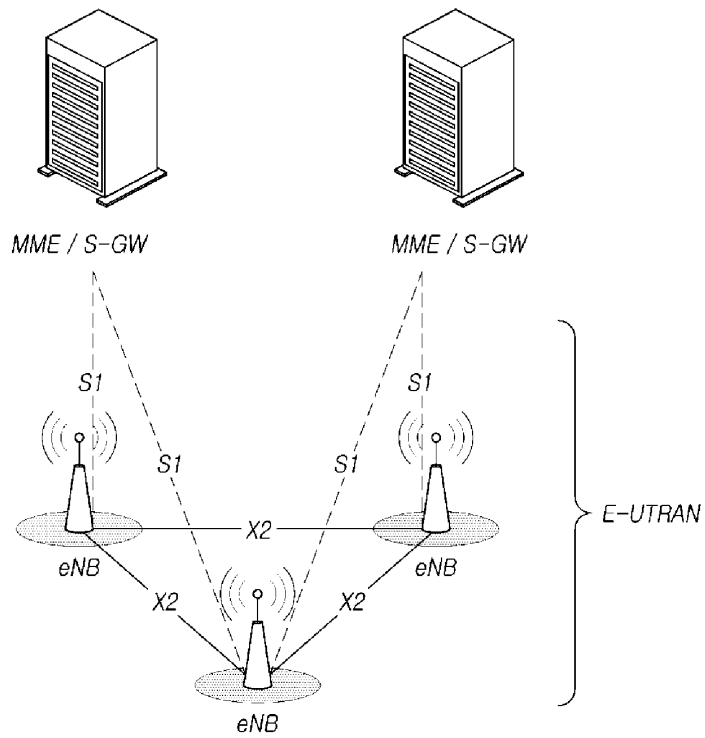
16. The access unit according to claim 14, wherein the radio resource configuration information of the central unit comprises at least one information among radio bearer-specific header compression configuration information, PDCP sequence number configuration information, and PDCP configuration information.

25

ABSTRACT

A method may be provided for configuring wireless connection of a terminal with a mobile communication network. The method of an access unit may include transmitting, to a central unit, a first message having an uplink RRC message received from the terminal;
5 receiving, from the central unit, a second message having a downlink RRC message; and transmitting the downlink RRC message to the terminal.

FIG. 1



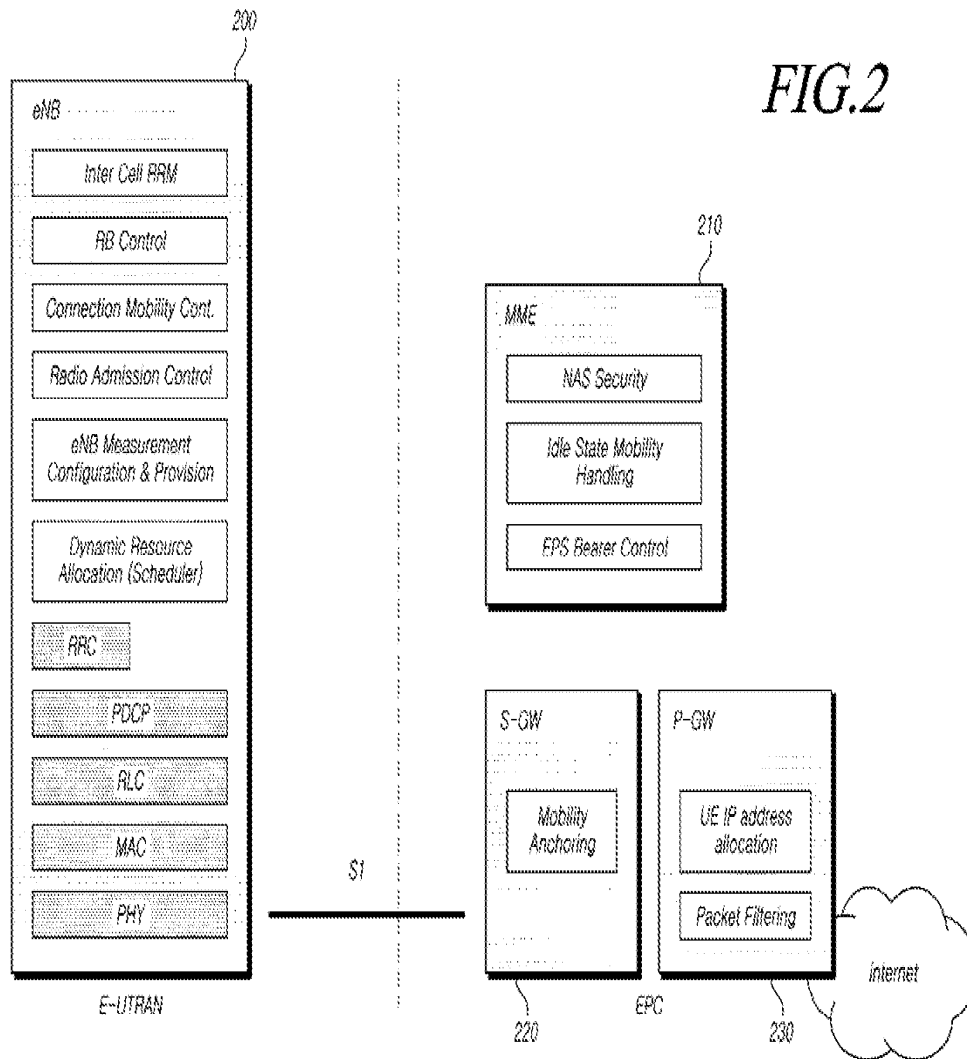


FIG.3

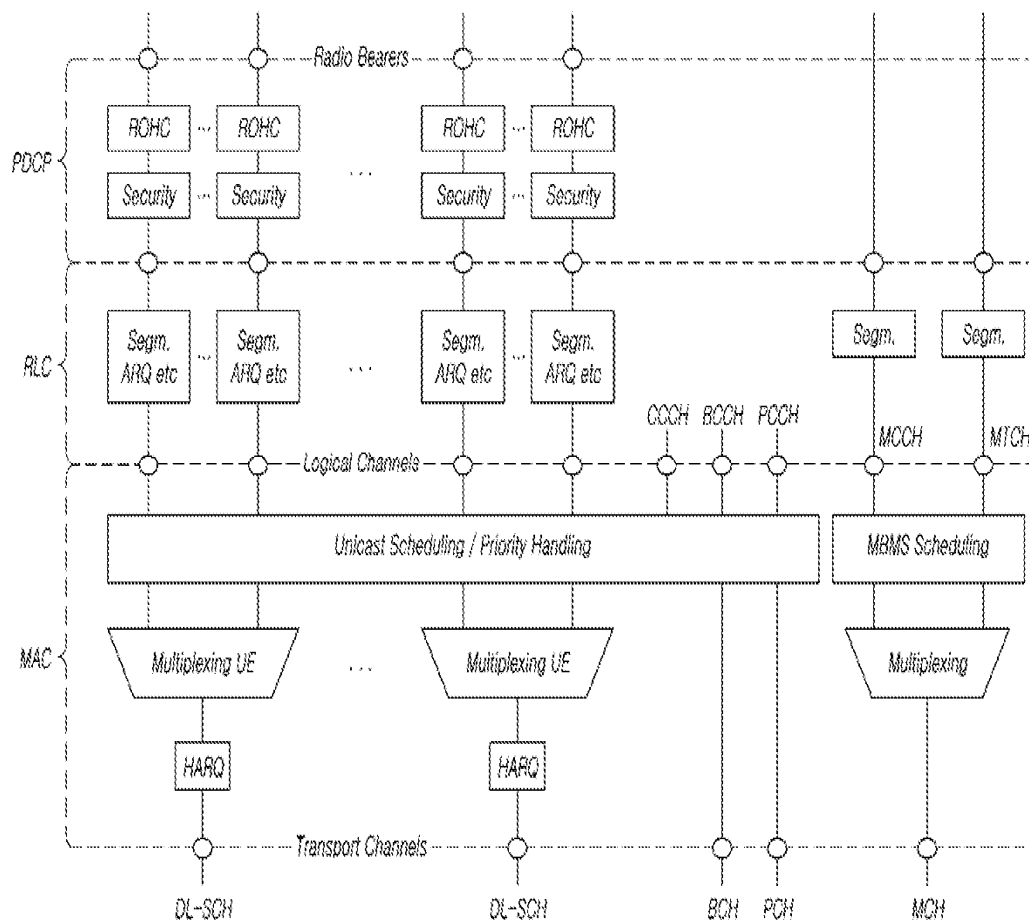


FIG.4

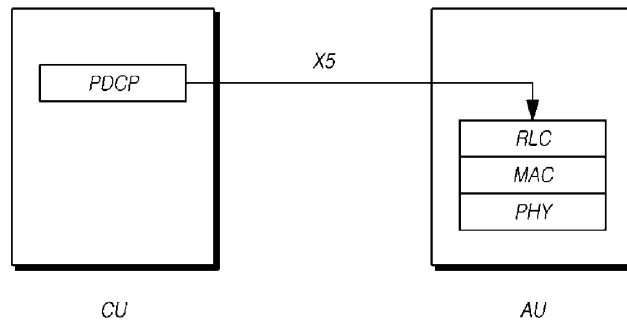


FIG.5

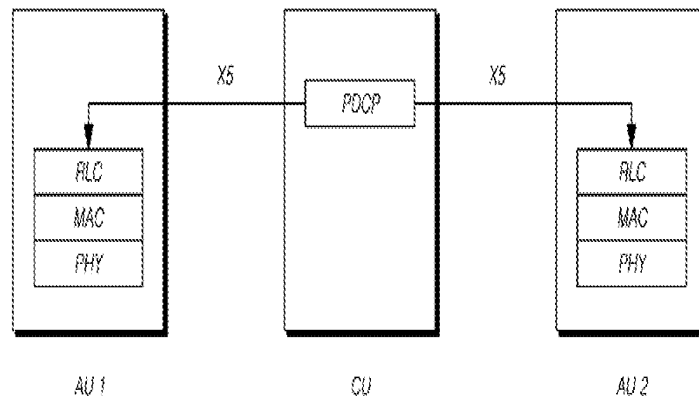


FIG.6

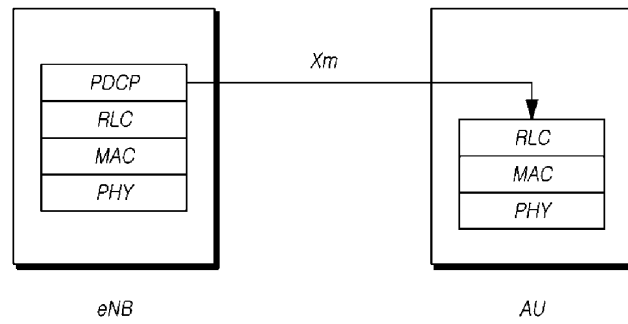


FIG. 7

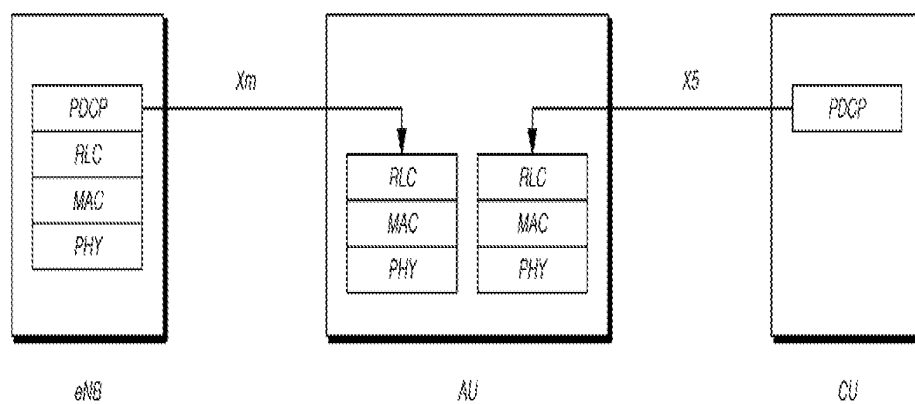


FIG. 8

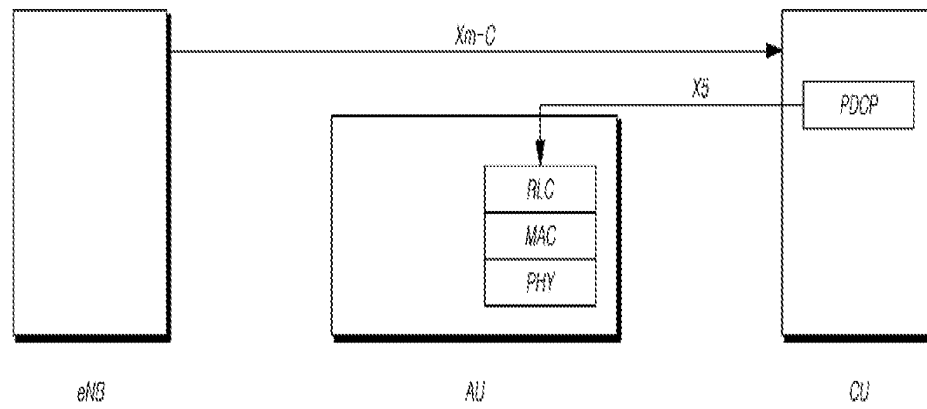


FIG.9

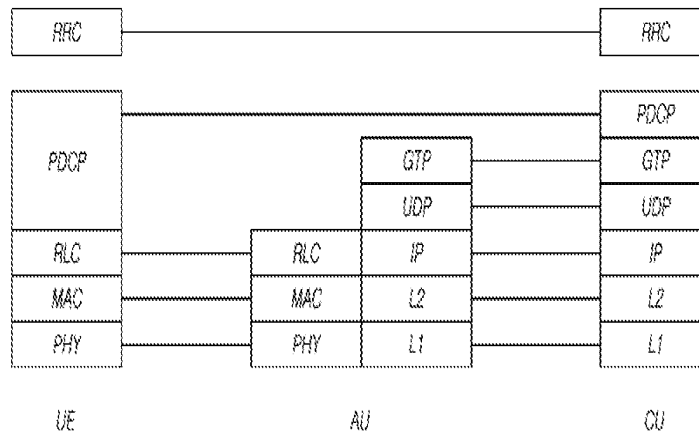


FIG.10

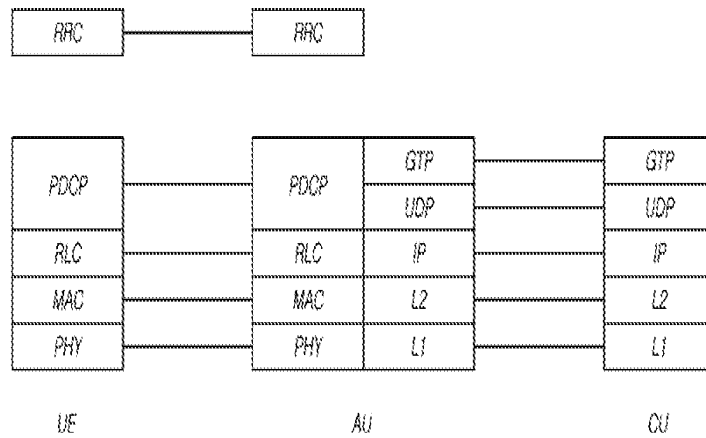
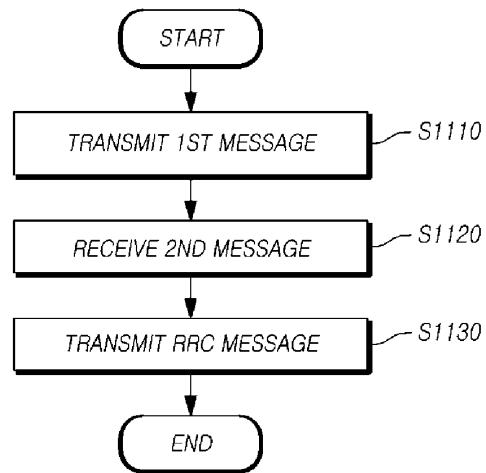


FIG. 11



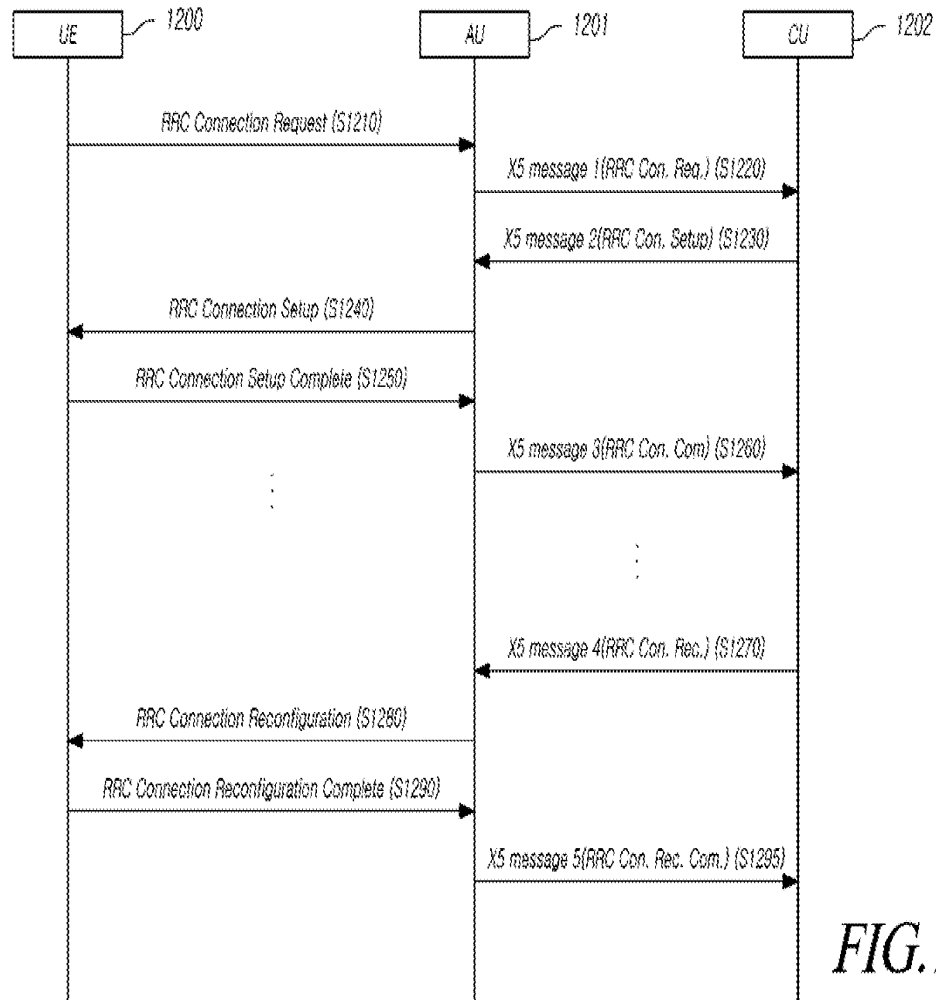
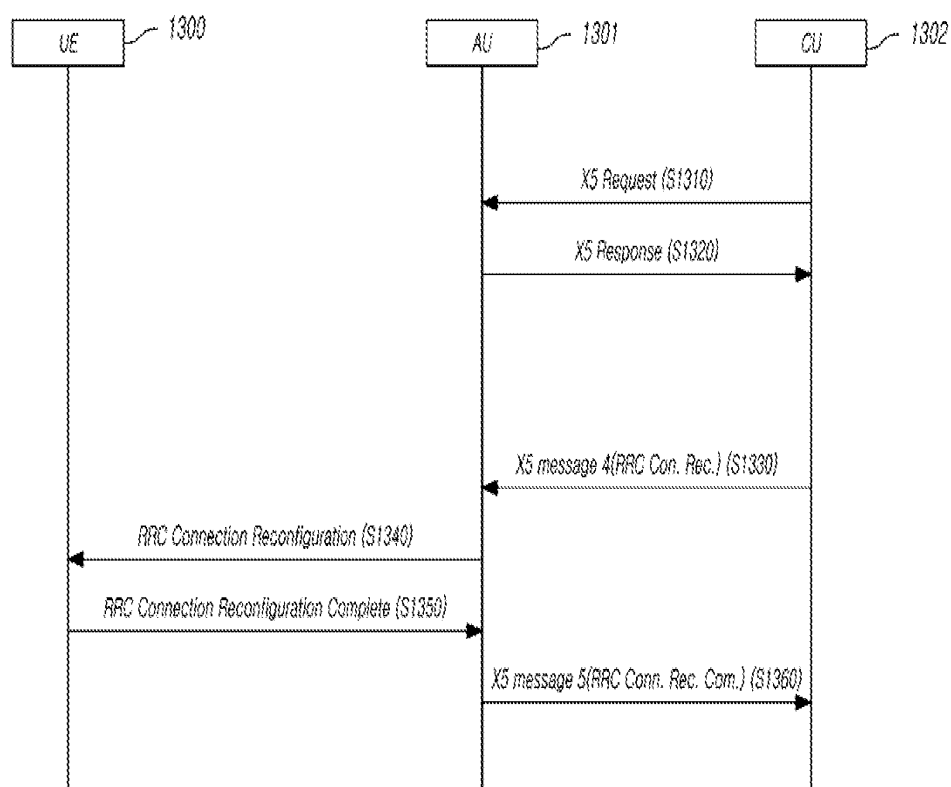


FIG.12

FIG. 13



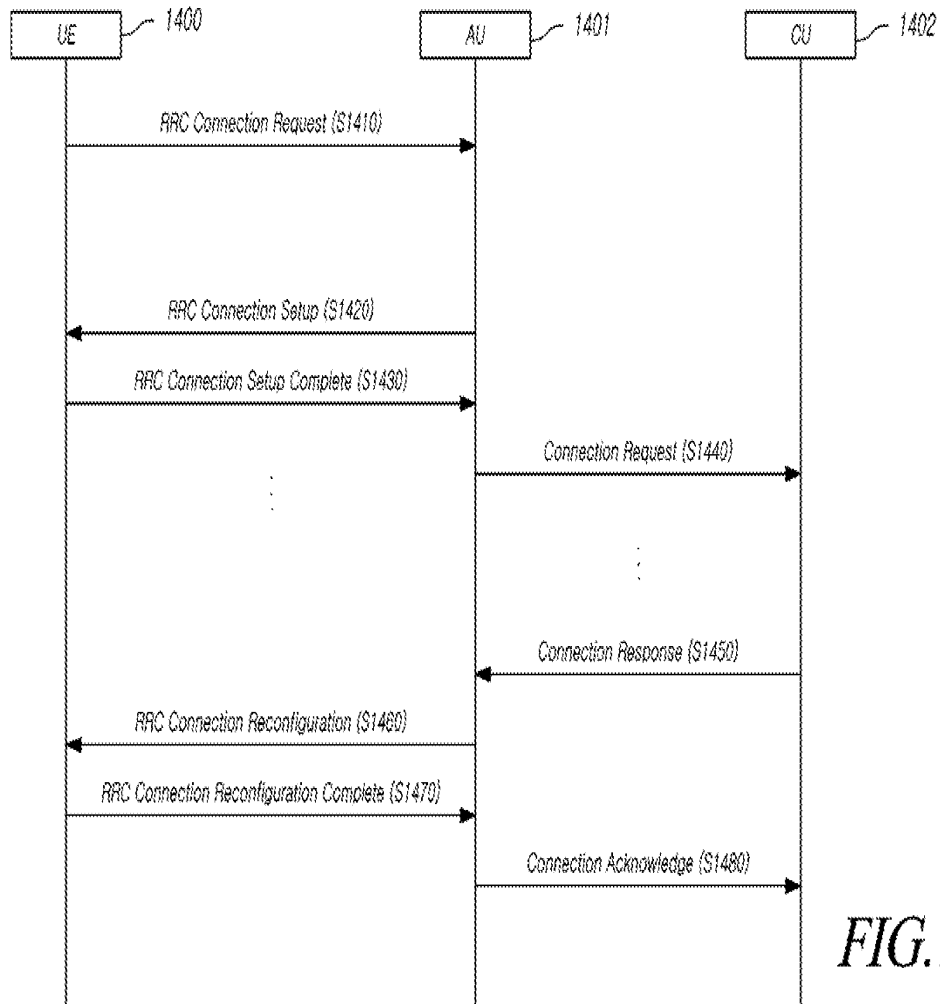


FIG.14

FIG. 15

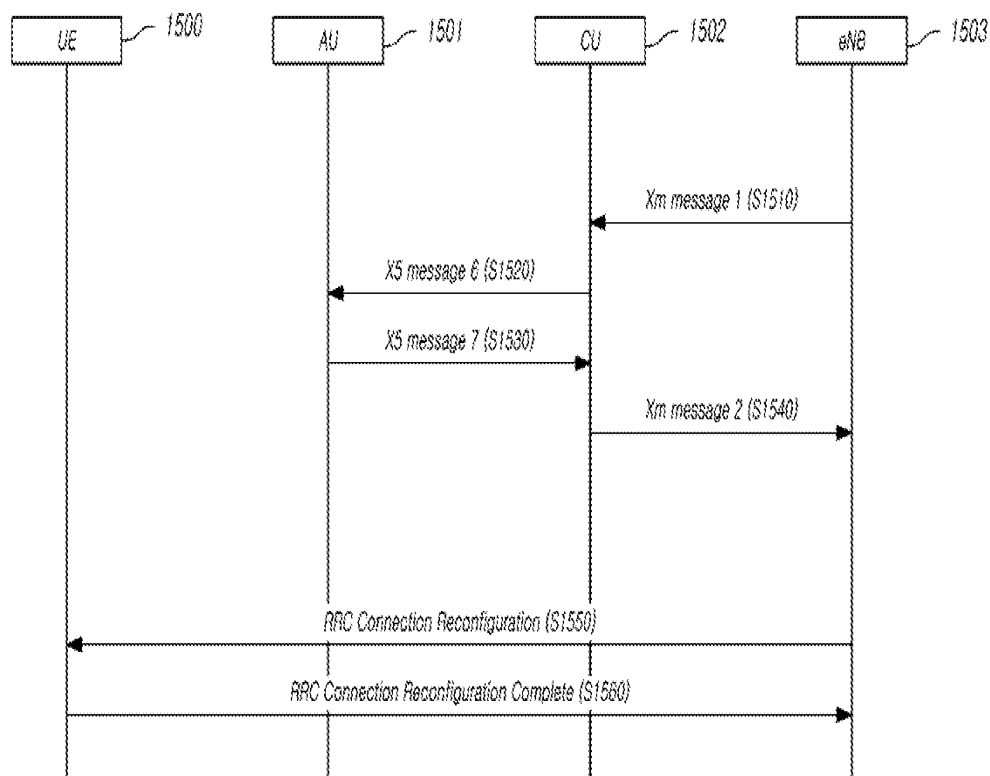
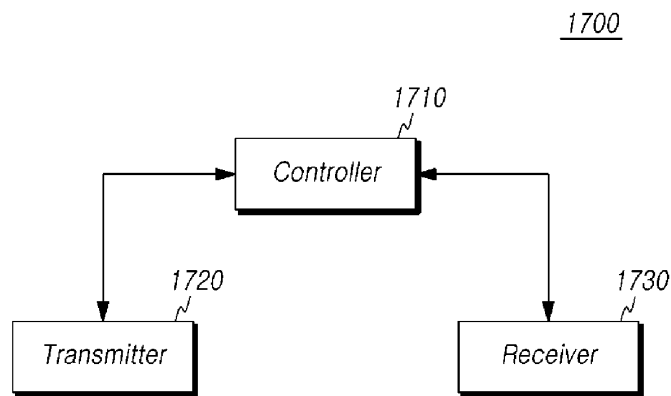


FIG. 16

<i>LTE SRB Type</i>	<i>Direction</i>	<i>RRC message</i>	<i>RLC Mode</i>
<i>LTE SRB0 (CCCH)</i>	<i>Downlink</i>	<i>RRC Connection Setup RRC Connection Reject RRC Connection Re-establishment RRC Connection Re-establishment reject</i>	<i>Transparent</i>
	<i>Uplink</i>	<i>RRC Connection Request RRC Connection Re-establishment Request</i>	
<i>LTE SRB1 (DCCH)</i>	<i>Downlink</i>	<i>RRC Connection Reconfiguration RRC Connection Release Security Mode Command UE Capability Enquiry DL information transfer(if no SRB-2) Mobility from EUTRA Command Handover from EUTRA preparation request CS Fallback parameter response CDMA2000 Counter Check</i>	<i>AM</i>
	<i>Uplink</i>	<i>RRC Connection Setup Complete Security Mode Complete Security Mode Failure RRC Connection Reconfiguration Complete RRC Connection Re-establishment Complete Measurement report UE Capability information UL Information Transfer(if no SRB2) UL handover preparation transfer CS fallback parameters request CDMA2000 Counter Check response</i>	
<i>LTE SRB2 (DCCH)</i>	<i>Downlink</i>	<i>DL Information Transfer</i>	
	<i>Uplink</i>	<i>DL Information Transfer</i>	

FIG. 17



(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 1월 19일 (19.01.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/010693 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 76/02 (2009.01) H04W 92/04 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006529
- (22) 국제출원일: 2016년 6월 20일 (20.06.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0099891 2015년 7월 14일 (14.07.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 463-711 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206번지), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 홍성표 (HONG, Sung-pyo); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR). 최우진 (CHOI, Woo-jin); 137-140 서울시 서초구 태봉로 151 (우면동, KT 연구개발센터), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 강남대로 94길 59 (역삼동 상원빌딩 2층), Seoul (KR).

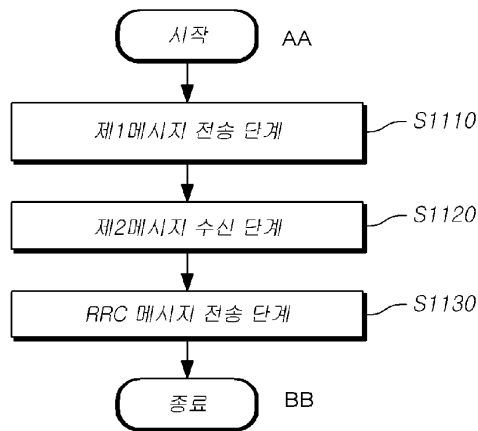
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 단말의 무선연결 구성방법 및 그 장치



S1110 ... Step of transmitting first message
S1120 ... Step of receiving second message
S1130 ... Step of transmitting RRC message
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a method for configuring wireless connection of a terminal with a mobile communication network, and an apparatus therefor. More specifically, the present invention relates to a method of signaling wireless resource control in a mobile communication network and an apparatus therefor. In particular, the present invention relates to a method of configuring, by an access unit, wireless connection of a terminal, and an apparatus therefor, the method comprising the steps of: transmitting, to a central unit, a first message comprising an uplink RRC message received from the terminal; receiving, from the central unit, a second message comprising a downlink RRC message; and transmitting the downlink RRC message to the terminal.

(57) 요약서: 본 발명은 이동통신망과 단말의 무선연결 구성방법 및 그 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 이동통신망의 무선 자원 제어 시그널링 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 액세스 유닛(Access Unit)이 단말의 무선 연결을 구성하는 방법에 있어서, 단말로부터 수신된 상향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 1 메시지를 센트럴 유닛(Central Unit)으로 전송하는 단계와 하향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 2 메시지를 센트럴 유닛으로부터 수신하는 단계 및 하향링크 RRC 메시지를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

WO 2017/010693 A1



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 단말의 무선연결 구성방법 및 그 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 이동통신망과 단말의 무선연결 구성방법 및 그 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 이동통신망의 무선 자원 제어 시그널링 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다. 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-Advanced 등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있다.
- [3] 이러한 상황에서 대용량의 데이터를 전송하기 위한 방식으로 다수의 셀(cell)을 이용하여 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 기술이 개발되고 있다. 따라서, 5G 통신이라고 불리는 차세대 이동통신 시스템에서는 현재보다 더 많은 스몰 셀이 밀집되어 구축될 수 있다.
- [4] 그러나, 다수의 스몰 셀이 밀집되어 구축되는 경우, 기지국 및 셀 구축을 위한 투자 비용과 백홀 등의 연결 망 운용을 위한 운용 비용 등이 급격하게 증대되는 문제점이 있다.
- [5] 따라서, 기지국 및 셀 구축에 따른 투자 비용 및 운용 비용을 절감하면서도 대용량 데이터의 고속 처리가 가능한 기술에 대한 요구가 증대되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 전술한 요구에 따라 안출된 본 발명은 기지국 및 셀 구축에 따른 투자비용과 운용비용을 감소시킬 수 있는 효율적인 무선 액세스 네트워크 구조 및 해당 구조에서의 구체적인 시그널링 절차를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명은 액세스 유닛(Access Unit)이 단말의 무선 연결을 구성하는 방법에 있어서, 단말로부터 수신된 상향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 1 메시지를 센트럴 유닛(Central Unit)으로 전송하는 단계와 하향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 2 메시지를 센트럴 유닛으로부터 수신하는 단계 및 하향링크 RRC 메시지를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.
- [8] 또한, 본 발명은 단말의 무선 연결을 구성하는 액세스 유닛(Access Unit)에 있어서, 단말로부터 수신된 상향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 1 메시지를 센트럴 유닛(Central Unit)으로 전송하는 송신부 및 하향링크 RRC 메시지를

포함하는 제 2 메시지를 센트럴 유닛으로부터 수신하는 수신부를 포함하되, 송신부는 하향링크 RRC 메시지를 단말로 전송하는 액세스 유닛 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [9] 전술한 본 발명에 따르면, 본 발명은 기지국 및 셀 구축에 따른 투자비용과 운용비용을 감소시킬 수 있는 효율적인 무선 액세스 네트워크 구조를 제공하는 효과가 있다.
- [10] 또한, 본 발명은 효율적인 무선 액세스 네트워크 구조에서 단말의 무선 연결 설정을 위한 구체적인 절차를 제공하는 효과가 있다.

[11]

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 E-UTRAN 아키텍처(architecture)를 도시한 도면이다.
- [13] 도 2는 E-UTRAN과 EPC의 기능적 분리도를 도시한 도면이다.
- [14] 도 3은 E-UTRAN의 다운링크를 위한 레이어2 구조(Structure)를 도시한 도면이다.
- [15] 도 4는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
- [16] 도 5는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조 이중 연결의 일 예를 도시한 도면이다.
- [17] 도 6은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조 이중 연결의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [18] 도 7은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조 이중 연결의 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- [19] 도 8은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조 이중 연결의 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- [20] 도 9는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 하에서의 프로토콜 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
- [21] 도 10은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 하에서의 프로토콜 구조의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [22] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 유닛의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 12는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조에서 연결 프로시저를 설명하기 위한 일 예를 도시한 도면이다.
- [24] 도 13은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조에서 연결 프로시저를 설명하기 위한 다른 예를 도시한 도면이다.
- [25] 도 14는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조에서 연결 프로시저를 설명하기 위한 또 다른 예를 도시한 도면이다.

- [26] 도 15는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조에서 연결 프로시저를 설명하기 위한 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- [27] 도 16은 E-UTRAN의 SRB 유형 및 RRC 메시지를 도시한 도면이다.
- [28] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액세스 유닛의 구성을 보여주는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [30] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [31] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 사이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [32] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B, LTE에서의 eNB 또는 섹터(사이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [33] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토 셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자

- 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.
- [34] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토 셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.
- [35] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.
- [36] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [37] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [38] 또한, LTE, LTE-A와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.
- [39] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [40] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는

송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

- [41] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.
- [42] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.
- [43] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.
- [44] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.
- [45] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [46] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.
- [47] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.
- [48] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC 시그널링을 포함한다.
- [49] eNB는 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB는 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control

Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

[50]

[51] 데이터 사용이 가능한 단말이 증가하고 대용량 고속 데이터 처리가 요구되는 상황에서, 사업자는 사용자의 데이터 트래픽을 처리하기 위한 기지국 및 셀의 구축과 운용 비용이 증가하게 된다.

[52] 이러한 환경에서 사업자(Operator)는 기지국 투자 비용과 운용 비용을 감소시키기 위한 방법의 하나로 집중화된 클라우드 RAN 네트워크 구조를 고려할 수 있다. 클라우드 RAN 구조는 기지국(eNB)을 기지국의 데이터 처리를 담당하는 디지털 유닛(Digital Unit, DU)과 무선신호를 송수신하는 RF 유닛(RU)으로 분리하여, DU는 집중국에 배치하고 RU는 원격에 위치한 서비스 영역에 설치한다. DU와 RU 간은 광케이블을 통해 연결되며 DU와 RU들 간의 통신을 위한 인터페이스 규격으로 CPRI(Common Public Radio Interface), OBSAI(Open Baseband Remote Radiohead Interface) 등 기지국 벤더들에 의해 만들어진 규격을 사용한다.

[53]

[54] 도 1은 E-UTRAN 아키텍처(architecture)를 도시한 도면이다.

[55] 3GPP 이동통신망에서 E-UTRAN은 단말로 E-UTRA 사용자 플레인(PDCP/RLC/MAC/PHY)과 제어 플레인(RRC) 프로토콜 터미네이션(termination)을 제공하는 기지국들(eNBs)로 구성된다. eNBs는 X2 인터페이스에 의해 상호 연결된다. eNBs는 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core)와 연결된다.

[56] 도 2는 E-UTRAN과 EPC의 기능적 분리도를 도시한 도면이다.

[57] 도 2를 참조하면, 코어망 개체인 MME(210), S-GW(220) 및 P-GW(230)가 해당하는 코어망 기능들을 제공하며, eNB(200)는 RRM, RRC, 레이어2 프로토콜 기능 등을 제공한다.

[58] 도 3은 E-UTRAN의 다운링크를 위한 레이어2 구조(Structure)를 도시한 도면이다.

[59] 도 3을 참조하면, 레이어 2(Layer 2)는 MAC(Medium Access Control), RLC(Radio Link Control) 및 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 서브레이어로 분리된다.

[60] E-UTRAN은 단말 별 복수 베어러(multiple bearers)를 지원한다. 단말의 각 무선 베어러는 연계된 PDCP 엔티티와 RLC 엔티티를 통해 MAC 계층의 DCCH 논리채널 또는 DTCH 논리채널에 연계된다. 즉, 단말과 기지국 간에는 동일한 특성을 가진 특정 트래픽 플로우에 대해 연계된 레이어 2 엔티티(예를 들어, PDCP 엔티티 및 RLC 엔티티)와 연계된 논리채널을 통해 전달 서비스가 제공되며, 단말과 기지국 간에는 복수 전달 서비스를 구분하여 제공한다.

[61]

[62] 전술한 DU와 RU를 분리하는 클라우드 RAN 구조는 셀 사이트 구축 비용을

감소시키는 장점이 있다. 그러나, 무선 송수신을 제외한 모든 기능이 DU에 구성됨으로써 DU와 RU간의 인터페이스는 무선구간 데이터 전송율/전송용량에 비해 훨씬 큰 백홀(또는 프론트 홀, 이하에서는 설명의 편의를 위해 백홀로 표기) 속도/용량을 필요로 한다. 또한, 이러한 DU-RU간 인터페이스 규격은 기지국 밴더들에 의해 정의되어 오퍼레이터 요구에 의한 업데이트가 곤란하다. 향후 데이터 사용량 증가나 5G 네트워크 도입에 따라 오퍼레이터가 구축하는 스몰 셀은 지속적으로 증가될 것으로 예상된다. 또한 5G 기술 개발에 따른 무선 속도의 증가는 이에 비례하여 백홀 비용도 증가시킬 것으로 예상된다. 따라서, 전술한 클라우드 RAN 구조와는 다른 백홀 비용을 감소시킬 수 있는 무선 액세스 개선 구조와 이를 구현하기 위한 방법이 필요할 수 있다.

[63]

[64] 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명은 백홀 비용을 감소시킬 수 있는 비용 효율적인 무선 액세스 네트워크 구조와 이를 위한 구체적인 시그널링 절차를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[65]

[66] 이하에서는 백홀 비용을 감소시킬 수 있는 새로운 무선 액세스 네트워크 분리 구조의 다양한 실시예에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.

[67]

도 4는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조의 일 예를 도시한 도면이다.

[68]

도 4와 같이, 종래의 E-UTRAN 기지국(eNB)을 두 개의 서로 다른 기능을 제공하는 노드로 정의할 수 있다. 예를 들어, 사용자 플레인(user plane) 데이터 전송을 위해 PDCP 기능을 제공하는 노드와 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY기능을 제공하는 노드를 구분하여 정의할 수 있다.

[69]

여기서 PHY, MAC, RLC 및 PDCP는 전술한 E-UTRAN에서 제공하는 서브레이어와 동일한 서브레이어를 의미할 수도 있고, E-UTRAN이 아닌 차세대 이동통신 네트워크에서 제공하는 서브레이어를 의미할 수도 있다. 즉, 차세대 이동통신 네트워크를 위한 무선 액세스 네트워크 기술일 수 있다. 차세대 이동통신 네트워크에서도 논리 채널과 전송 채널간의 매핑과 MAC SDUs의 멀티플렉싱/디멀티플렉싱, 우선순위 처리, 랜덤 액세스 등을 수행하는 서브레이어가 필요하며, 설명의 편의를 위해 이와 같은 기능을 수행하는 서브레이어를 MAC 서브레이어로 표기한다. 또한, 차세대 이동통신 네트워크에서도 ARQ를 통한 오류 제어 기능, 데이터에 대한 컨케이테이션(concatenation), 세그멘테이션(segmentation), 재조립(reassembly) 등을 제공하는 서브레이어가 필요하며 설명의 편의를 위해 이를 RLC 서브레이어로 표기한다. 또한, 차세대 이동통신 네트워크에서도 헤더 압축 또는 싸이퍼링(Ciphering) 등을 제공하는 서브레이어가 필요하며 설명의 편의를 위해 이를 PDCP 서브레이어로 표기한다.

[70]

이하에서는 사용자 플레인(user plane) 데이터 전송을 위해 종래의 E-UTRAN L2

기능을 PDCP 기능을 제공하는 노드와 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드를 구분한 경우를 예를 들어 설명한다. 하지만 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐, E-UTRAN L2 기능을 재조합하여 서브레이어를 구성하는 경우, 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 상위 L2 기능을 제공하는 노드와 하위 L2 기능을 제공하는 노드로 구분하여 정의하는 경우도 본 발명의 범주에 포함되는 것이 자명하다.

[71]

[72] 이하에서는 전술한 사용자 플레인 구조 하에서 제어 플레인(control plane) 구조에 대해 설명한다.

[73] RRC 서브레이어는 상위 계층(NAS: Non-Access Stratum)에 관련된 시스템 정보 브로드캐스트, AS(Access Stratum)에 관련된 시스템 정보 브로드캐스트, 페이지, RRC 연결 설정/유지/해제, 시큐리티 기능, 무선 베어러 설정/구성/유지/해제, 이동성 function 및 NAS 메시지 전송 등의 기능을 제공한다.

[74] 전술한 사용자 플레인 구조 하에서 다음과 같은 제어 플레인 구조가 고려될 수 있다.

[75] 일 예를 들어, 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 PDCP 기능을 제공하는 노드에서 RRC 기능을 제공하도록 할 수 있다. RRC 메시지에 포함되는 정보의 전부 또는 일부는 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 PDCP 기능을 제공하는 노드에서 생성될 수 있다. 이를 위해 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 PDCP 기능을 제공하는 노드와 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드 간에 시그널링(또는 코디네이션 또는 메시지 교환 또는 정보 제공, 설명의 편의를 위해 이하에서 시그널링으로 표기)이 필요할 수 있다. 단말로 전달하는 최종 RRC 메시지는 PDCP 기능을 제공하는 노드에서 생성될 수 있으며 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드를 통해 단말로 전달될 수 있다.

[76] 다른 예를 들어, 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드에서 RRC 기능을 제공하도록 할 수도 있다. RRC 메시지에 포함되는 정보의 전부 또는 일부는 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드에서 생성될 수 있다. 이를 위해서 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 PDCP 기능을 제공하는 노드와 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드 간에 시그널링이 필요할 수 있다. 단말로 전달하는 최종 RRC 메시지는 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드에서 생성될 수 있으며 직접 단말로 전달될 수 있다. 이를 위한 일 예로 RRC에 제어 플레인 데이터에 대한 암호화 또는 integrity check를 위한 기능을 포함할 수 있다. 즉, RRC 자체적으로 RRC 메시지에 대한 암호화 또는 integrity check를 수행하도록 할 수 있다. 이를 위한 다른 예로, RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드에서 제어 플레인 데이터를 위한 PDCP 개체를 구성하도록 할 수 있다. 즉,

RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드에서 RRC를 위한 PDCP 엔티티를 구성하도록 할 수 있다. 이를 위한 또 다른 예로 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드는 RRC 메시지에 대해서는 암호화 또는 integrity check를 수행하도록 할 수 있다.

- [77] 또 다른 예를 들어, 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 PDCP 기능을 제공하는 노드에서 해당 노드에 연계된 RRC 기능의 일부(예를 들어 RRM을 통한 RRC 메시지 생성 기능)를 제공하도록 하고, 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드에서 해당 노드에 연계된 RRC 기능의 일부(예를 들어 RRM을 통한 RRC 메시지 생성 기능)를 제공하도록 할 수도 있다. 이를 위해서 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 PDCP 기능을 제공하는 노드와 사용자 플레인 데이터 전송을 위해 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드 간에 시그널링이 필요할 수 있다. 이 경우, 단말로 전달되는 최종 RRC 메시지는 PDCP 기능을 제공하는 노드에서 생성될 수 있으며, RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드를 통해 단말로 전달될 수 있다. 또는, 단말로 전달되는 최종 RRC 메시지는 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드에서 생성될 수 있으며, 직접 단말로 전달될 수도 있다. 이를 위한 일 예로 RRC에 제어 플레인 데이터에 대한 암호화 또는 integrity check를 위한 기능을 포함할 수 있다. 즉, RRC 자체적으로 RRC 메시지에 대한 암호화 또는 integrity check를 수행하도록 할 수 있다. 이를 위한 다른 예로, RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드에서 제어 플레인 데이터를 위한 PDCP 개체를 구성하도록 할 수 있다. 즉, RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드에서 RRC를 위한 PDCP 엔티티를 구성하도록 할 수 있다. 이를 위한 또 다른 예로 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드는 RRC 메시지에 대해서는 암호화 또는 integrity check를 수행하도록 할 수 있다.

[78]

- [79] 본 명세서에서는, 설명의 편의를 위해 사용자 플레인(user plane) 데이터 전송을 위해 PDCP 기능을 제공하는 노드를 센트럴 유닛(Central Unit, 이하 CU)로 기재한다. 또한, 사용자 플레인(user plane) 데이터 전송을 위해 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드를 액세스 유닛(Access unit, 이하 AU)로 기재한다. 이는 설명의 편의를 위한 것으로 그 명칭에 제한을 두지 않는다. CU는 코어망 인터페이스(예를 들어, S1 제어 인터페이스 또는 S1 사용자 인터페이스)를 터미네이트 할 수 있다. 또는, CU은 코어망의 엔티티와 인터페이스 될 수 있다. 또는, CU은 코어망의 사용자 플레인 엔티티 중에 하나로 포함될 수 있다.

- [80] 한편, 본 명세서에서는 CU와 AU 간에 인터페이스를 X5로 표기한다. 이 또한 설명의 편의를 위한 것으로 그 명칭에 제한을 두지 않는다. X5 인터페이스 간의 사용자 플레인 데이터는 데이터 패킷(예를 들어, PDCP PDU)에 해당한다. 따라서, 무선 사용자 데이터량에 따라 요구되는 백홀 데이터량이 사용자 데이터량과 유사하다. 따라서, 사용자 데이터량과 비교하여 10배 이상의 백홀

데이터량을 요구하는 종래 DU-RU 클라우드 RAN 구조하에서의 백홀 비용을 감소시킬 수 있다.

[81]

[82] 한편, 본 발명에 따르는 무선 액세스 네트워크 구조 하에서도 단말의 대용량 고속 데이터 처리를 위한 이중 연결을 고려할 수 있다. 이하에서는, 전술한 본 발명의 무선 액세스 네트워크 구조 하에서의 이중 연결 구조를 도면을 참조하여 설명한다.

[83] 도 5는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조 이중 연결의 일 예를 도시한 도면이다.

[84] 도 5는 도 4와 같이 기지국을 CU와 AU 노드로 분리하는 것을 가정한다. 특정 단말에 대해서 두 개의 AU를 통해 제공되는 무선자원을 이용하는 이중 연결(dual connectivity) 구조를 제공할 수 있다. 도 5를 참조하면, 한 단말에 PCell을 제공하는 AU 또는 최초 RRC 연결을 제공하는 셀을 구성하는 노드를 AU1으로 정의할 수 있다. 해당 단말에 대해 추가적인 무선 자원을 제공하는 AU로 AU1이 아닌 노드를 AU2로 정의할 수 있다.

[85]

[86] 도 6은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조 이중 연결의 다른 예를 도시한 도면이다.

[87] 도 6을 참조하면, AU는 도 4와 같이 기지국을 CU와 AU 노드로 분리했을 때의 AU를 나타낸다. 일 예를 들어, AU는 차세대 이동통신 네트워크를 위한 무선 액세스 기술을 적용한 네트워크 노드일 수 있다. 특정 단말에 대해 종래 E-UTRAN 기술에 따른 eNB에서 제공되는 무선자원과 새로운 노드인 AU에서 제공되는 무선 자원을 이용하는 이중 연결(dual connectivity) 구조를 제공할 수 있다. 도 6에서 한 단말에 최초 RRC 연결은 eNB를 통해 제공되는 것을 가정할 수 있다. 예를 들어, 종래의 E-UTRAN 듀얼 커넥티비티를 제공하는 MeNB(Master eNB)와 같이 S1 터미네이트 제공하는 기지국(eNB)과 그 단말에 대해 추가적인 무선 자원을 제공하는 AU 노드를 통해 이중연결을 제공할 수 있다. AU는 듀얼 커넥티비티를 제공하는 SeNB(Secondary eNB)와 유사하게 동작하는 것을 가정할 수 있다. eNB와 AU 간 인터페이스를 Xm(또는 Xm-U)로 지칭한다. 이 또한 설명의 편의를 위한 것으로 그 명칭에 제한을 두지 않는다.

[88]

[89] 도 7은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조 이중 연결의 또 다른 예를 도시한 도면이다.

[90] 도 7은 도 4와 같이 기지국을 CU와 AU 노드로 분리하는 것을 가정한다. 도 7을 참조하면, 특정 단말에 대해 eNB와 AU에서 제공되는 무선 자원을 이용하는 이중 연결(dual connectivity) 구조를 제공할 수 있다. 일 예로 도 7에서 한 단말에 최초 RRC 연결은 eNB를 통해 제공되는 것을 가정할 수 있다. 예를 들어 종래의 E-UTRAN 듀얼 커넥티비티를 제공하는 MeNB와 같이 S1-MME 터미네이트를

제공하는 기지국(eNB)과 그 단말에 대해 추가적인 무선 자원을 제공하는 AU 노드를 통해 이중연결을 제공할 수 있다. AU는 듀얼 커넥티비티를 제공하는 SeNB와 유사하게 동작하는 것을 가정할 수 있다. eNB와 AU 간 인터페이스를 Xm(또는 Xm-A)로 지칭한다. 이 또한 설명의 편의를 위한 것으로 그 명칭에 제한을 두지 않는다.

- [91] 구체적으로, 단말에 대해 특정 무선 베어러는 eNB와 AU을 통해 제공되도록 할 수 있다. eNB는 eNB와 AU을 통해 전송할 무선 베어러를 단말에 추가/수정/해제하기 위해서, eNB와 AU간 인터페이스를 통해 시그널링을 할 수 있다. 또는, eNB는 eNB와 AU을 통해 전송할 무선 베어러를 단말에 추가/수정/해제하기 위해서, eNB와 CU 간 인터페이스를 통해 시그널링을 할 수도 있다. 즉, eNB가 CU에게 무선자원 추가를 요청하면, CU는 AU와 무선자원 추가를 위해서 CU-AU 간 인터페이스를 통한 시그널링을 통해 이를 eNB에 응답할 수 있다.
- [92] 또는, 특정 단말에 대해 특정 무선 베어러는 CU와 AU를 통해 제공되도록 할 수도 있다. CU와 AU를 통해 제공되는 무선 베어러는 CU를 통해 코어망 사용자 플레인 인터페이스를 터미네이트하도록 할 수 있다. eNB는 CU과 AU을 통해 전송할 무선 베어러를 단말에 추가/수정/해제하기 위해서, eNB와 AU 간 인터페이스를 통해 시그널링을 할 수 있다. 또는, eNB는 CU과 AU을 통해 전송할 무선 베어러를 단말에 추가/수정/해제하기 위해서, eNB와 CU 간 인터페이스를 통해 시그널링을 할 수도 있다. 즉, eNB가 CU에게 무선자원 추가를 요청하면(또는 CU에게 요청하여 CU가 수락하면), CU는 AU와 무선자원 추가를 위해서 CU-AU 간 인터페이스를 통한 시그널링을 통해 이를 eNB에 응답할 수 있다.
- [93] 또는, 도 7에서 한 단말에 대해 E-UTRAN의 RRC 기능과 CU의 RRC 기능을 듀얼로 제공하도록 할 수 있다. 즉, 단말은 특정한 상황에서 E-UTRAN 기지국 무선링크 또는 AU(또는 CU/AU)를 통해 제공되는 무선링크를 통해 RRC 시그널링을 전달하도록 할 수도 있다.
- [94] 도 8은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조 이중 연결의 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- [95] 도 8은 도 4와 같이 기지국을 CU과 AU 노드로 분리하는 것을 가정한다. 특정 단말에 대해서, eNB와 AU에서 제공되는 무선 자원을 이용하는 이중 연결(dual connectivity) 구조를 제공할 수 있다. 예를 들어, 도 8에서 단말에 최초 RRC 연결은 eNB를 통해 제공되는 것을 가정할 수 있다. 즉, E-UTRAN 듀얼 커넥티비티를 제공하는 MeNB와 같이 S1-MME 터미네이트를 제공하는 기지국(eNB)과 단말에 대해 추가적인 무선 자원을 제공하는 AU 노드를 통해 이중연결을 제공할 수 있다. AU는 듀얼 커넥티비티를 제공하는 SeNB와 유사하게 동작하는 것을 가정할 수 있다. 설명의 편의를 위해 eNB와 CU 간 인터페이스를 Xm-C로 지칭한다. 이 또한 설명의 편의를 위한 것으로 그 명칭에

제한을 두지 않는다.

- [96] 일 예로, 단말에 대해서 시그널링 무선 베어러는 eNB를 통해서만 제공되도록 구성할 수 있다.
- [97] 다른 예로, 단말에 대해서 특정 무선 베어러는 CU와 AU를 통해 제공되도록 할 수 있다. CU와 AU를 통해 제공되는 무선 베어러는 CU를 통해 코어망 사용자 플레인 인터페이스를 터미네이트 할 수 있다. eNB는 CU와 AU를 통해 전송할 무선 베어러를 단말에 추가/수정/해제하기 위해서, eNB와 AU 간 인터페이스(Xm-A)를 통해 시그널링을 할 수 있다. 또는, eNB는 CU와 AU를 통해 전송할 무선 베어러를 단말에 추가/수정/해제하기 위해서, eNB와 CU 간 인터페이스(Xm-C)를 통해 시그널링을 할 수도 있다. 즉, eNB가 CU에게 무선자원 추가를 요청하면(또는 CU에게 요청하여 CU가 수락하면) CU는 AU와 무선자원 추가를 위해서, CU와 AU 간 인터페이스를 통한 시그널링을 통해 이를 eNB에 응답할 수 있다.
- [98] 또 다른 예로, 도 8에서 단말에 대해 E-UTRAN의 RRC 기능과 CU의 RRC 기능을 듀얼로 제공하도록 할 수 있다. 즉, 단말은 특정한 상황에서 E-UTRAN 기지국 무선링크 또는 AU(또는 CU/AU)를 통해 구성되는 무선링크 통해서 RRC 시그널링을 전달하도록 할 수 있다.
- [99]
- [100] 도 9는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 하에서의 프로토콜 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
- [101] 효율적인 데이터 전달을 위해 CU와 AU간 데이터는 전용회선, 이더넷 또는 IP 네트워크와 같은 전송 네트워크(transport network)를 통해 연결될 수 있다. 전송 네트워크는 GTP 터널링 또는 헤더(header) 인캡슐레이션 기반의 임의의 터널링을 통해 구성될 수 있다. 전송한 바와 같이, 사용자 플레인 데이터 전송을 위해서, PDCP 기능을 제공하는 CU와 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY기능을 제공하는 AU 노드가 분리된다. 최종 RRC 메시지를 생성하는 기능과 같이, 제어 플레인 상의 RRC 기능은 일 예로, 도 9와 같이 CU에서 제공되거나, 다른 예로, 도 10과 같이 AU에서 제공될 수 있다.
- [102] 도 10은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 하에서의 프로토콜 구조의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [103] 도 10과 같이 AU는 제어 플레인 데이터 전송을 위해 RRC 기능과 해당 SRB 전송을 위한 PDCP 기능을 포함할 수 있다. 또한, AU는 CU로부터 CU에 연계된 RRC 정보를 수신할 수 있다.
- [104]
- [105] 전송한 도 4, 도 5에서 단말이 데이터를 전송하기 위해 또는 단말이 무선망에 연결하기 위해 무선자원 제어를 위한 시그널링 방법이 필요하다. 또한, 전송한 도 7, 도 8에서 무선망에 연결된 단말(예를 들어, Connected 단말)이 CU와 AU를 통해 무선 데이터를 전송하기 위해 또는 무선망에 연결된 단말이 CU와 AU를

통해 제공되는 무선 베어러를 구성하기 위해 무선자원 제어 시그널링 방법이 필요하다.

- [106] 일 예를 들어, 최종 RRC 메시지를 CU에서 생성하도록 하고 CU가 AU를 통해 RRC 메시지를 송수신하도록 하는 RRC 시그널링 방법이 필요할 수 있다. 다른 예를 들어, 최종 RRC 메시지를 AU에서 생성하도록 하고 AU가 CU를 통해서 연계된 RRC 정보(또는 종래 E-UTRAN의 RRC 정보)를 송수신하도록 하는 시그널링 방법이 필요할 수도 있다. 또 다른 예를 들어, CU 또는 AU에서 최종 RRC 메시지를 생성하도록 할 수 있으며, CU와 AU 간의 시그널링을 통해서 연계된 RRC 정보를 송수신하도록 하는 시그널링 방법이 필요할 수도 있다. 이하에서는 이에 대해 설명한다.
- [107]
- [108] MAC 계층은 정보가 전송되는 유형에 의해서 정의되는 각각의 논리채널에 대한 데이터 전송 서비스를 제공한다. 이하에서는 E-UTRAN에서 제공되는 논리채널, 시그널링 베어러, 데이터 베어러를 예시하여 설명한다. 이는 설명의 편의를 위한 것으로 3GPP Release-14 이후 규격화될 차세대 이동통신 네트워크를 위한 무선 액세스 네트워크 기술에서 제공되는 논리채널과 시그널링 베어러, 데이터 베어러에 대해서도 본 발명이 동일하게 적용될 수 있다.
- [109] E-UTRAN에서 BCCH, PCCH, CCCH 논리채널은 비 단말 특정하게(non-UE-specific) 송신 또는 수신된다. 반면 DCCH, DTCH는 단말 특정하게(UE-specific) 송신 또는 수신된다.
- [110] BCCH는 시스템 제어 정보를 브로드캐스팅하기 위한 다운링크 채널로 RRC 계층에서 생성되어 MAC 계층으로 전달되어 처리된다. BCCH는 단말에 관계없이 전달되는 시스템 정보를 방송하기 위해 사용된다. 따라서, BCCH는 CU와 AU 간 정적인 연결(또는 터널)을 구성하여 또는 CU와 AU 간 인터페이스 상의 메시지를 통해서 AU에 연계된 해당 셀을 통해 전송될 수 있다. 또는, BCCH는 CU에서 BCCH 송신이 트리거되면, 동적으로 CU와 AU 간 터널을 설정하여 AU에 연계된 해당 셀을 통해 전송될 수도 있다.
- [111] 일 예로, CU는 시스템 정보의 전부 또는 일부를 생성하여 AU에 연계된 셀을 통해 브로드캐스트 할 수 있다. 다른 예로, CU는 CU에 연계된 또는 CU에서 생성하는 시스템 정보를 생성하여 이를 AU로 전달할 수 있다. AU는 AU에 연계된 또는 AU에서 생성하는 시스템 정보를 CU로부터 수신한 시스템 정보와 함께 AU에 연계된 셀을 통해 브로드캐스트 할 수 있다. 또 다른 예로, AU는 AU에 연계된 셀의 시스템 정보를 브로드캐스트하기 위해서, CU로부터 CU에 연계된 또는 CU에서 생성하는 시스템 정보를 수신하여 AU에서 생성된 시스템정보와 함께 브로드캐스트 할 수도 있다.
- [112] 페이지 정보와 시스템 정보 변경 통지를 전송하기 위한 PCCH 역시 BCCH와 동일하게 처리할 수 있다. 일 예로, CU와 AU 간 정적인 연결을 구성하여 또는

CU와 AU 간 인터페이스 상의 메시지를 통해서, PCCH를 AU에 연계된 해당 셀을 통해 전송할 수 있다. 다른 예로, CU에서 PCCH 송신이 트리거되면 동적으로 CU와 AU 간 터널을 설정하여, PCCH를 AU에 연계된 해당 셀을 통해 전송할 수 있다.

- [113] SRB0를 운반하는 CCCH 역시 유사하게 처리할 수 있다. 일 예로, AU와 CU 간 정적인 연결을 구성하고, 단말의 CCCH 송신에 따라 AU에 연계된 셀을 통해 수신된 CCCH를 CU로 전달할 수 있다. CU와 AU 간 정적인 연결을 구성하여 또는 CU와 AU 간 인터페이스 상의 메시지를 통해서, CU에서 생성된 CCCH를 AU에 연계된 셀을 통해 단말로 송신할 수도 있다. 다른 예로, 단말의 CCCH 송신에 따라 AU에 연계된 셀을 통해 CCCH 메시지가 수신되면, AU와 CU 간 동적인 터널을 설정하여 및/또는 CU와 AU 간 인터페이스 상의 메시지를 통해서, 이를 CU로 전달할 수 있다. CCCH 메시지가 CU에서 생성되면 동적인 터널을 설정하여 및/또는 CU와 AU 간 인터페이스 상의 메시지를 통해서, 해당 CCCH 메시지를 AU에 연계된 셀을 통해 단말로 송신할 수 있다.
- [114] 단말과 네트워크 간의 전용 제어 정보와 같은 단말 별 전용 정보를 전송하기 위한 DCCH 또는 단말과 네트워크 간 사용자 플레인 정보를 전송하기 위한 DTCH는 CU와 AU 간 또는 AU와 CU 간에 단말 별 또는 무선 베어러 별 구분 전송이 필요하다. 이를 위해서, 임의의 단말에 대한 무선 베어러를 추가/수정/해제하는 프로시저 상에서 CU와 AU 간 또는 AU와 CU 간에 동적인 시그널링이 필요하다.
- [115]
- [116] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 유닛의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [117] 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 유닛(Access Unit)이 단말의 무선 연결을 구성하는 방법은, 단말로부터 수신된 상향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 1 메시지를 센트럴 유닛(Central Unit)으로 전송하는 단계와 하향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 2 메시지를 센트럴 유닛으로부터 수신하는 단계 및 하향링크 RRC 메시지를 단말로 전송하는 단계를 포함한다.
- [118] 도 11을 참조하면, 액세스 유닛은 단말로부터 수신된 상향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 1 메시지를 센트럴 유닛(Central Unit)으로 전송하는 단계를 포함한다(S1110). 본 발명에서 액세스 유닛은 전술한 바와 같이 사용자 플레인 데이터 전송을 위한 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드를 의미한다. 또한, 센트럴 유닛은 사용자 플레인 데이터 전송을 위한 PDCP 기능을 제공하는 노드를 의미한다. 제 1 메시지는 AU가 CU로 전송하는 정보를 포함한다. 제 1 메시지는 단말로부터 수신된 RRC 메시지를 포함할 수 있다. 이하 각 실시예에서 설명하는 바와 같이, 제 1 메시지는 단말의 RRC 연결 또는 RRC 연결 재구성을 위한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 제 1 메시지는 센트럴 유닛이 무선 베어러 별로 데이터를 구분하여 전송하기 위한 단말 식별정보 또는 무선

베어러 식별 정보를 포함할 수도 있다.

- [119] 액세스 유닛은 하향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 2 메시지를 센트럴 유닛으로부터 수신하는 단계를 포함한다(S1120). 액세스 유닛은 단말로 전송할 하향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 2 메시지를 센트럴 유닛으로부터 수신할 수 있다. 하향링크 RRC 메시지는 AU가 단말로 전송하는 정보를 의미한다. 일 예로, 제 2 메시지는 RRC 연결 셋업 또는 RRC 연결 재구성 정보와 관련된 정보를 포함할 수 있다. 또는 제 2 메시지는 액세스 유닛이 무선 베어러 별로 데이터를 구분하여 전송하기 위한 단말 식별정보 또는 무선 베어러 식별 정보를 포함할 수도 있다. 또는, 제 2 메시지는 센트럴 유닛이 단말의 무선자원 구성정보를 생성하는 경우, 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보를 포함할 수 있다. 여기서, 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보는 센트럴 유닛에 연계된 RRC 구성정보를 포함할 수 있다. 또는 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보는 무선 베어러 별 헤더 압축 구성정보, PDCP 시퀀스 넘버 구성정보 및 PDCP 구성정보 중 적어도 하나의 정보를 더 포함할 수 있다. 이를 통해서, 단말은 PDCP 구성정보와 액세스 유닛의 RLC, MAC, PHY 구성정보를 이용하여 무선 연결을 구성할 수 있다.
- [120] 액세스 유닛은 하향링크 RRC 메시지를 단말로 전송하는 단계를 포함한다(S1130). 액세스 유닛은 수신한 하향링크 RRC 메시지를 무선링크를 이용하여 단말로 전송할 수 있다. 단말로 전송되는 RRC 메시지는 전송한 센트럴 유닛으로부터 수신한 하향링크 RRC 메시지를 포함할 수 있다. 또는, 단말로 전송되는 하향링크 RRC 메시지는 액세스 유닛에 의해서 생성되는 정보를 더 포함할 수도 있다.
- [121]
- [122] 이하, 본 발명의 세부 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.
- [123] 도 12는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조에서 연결 프로시저를 설명하기 위한 일 예를 도시한 도면이다.
- [124] 도 12를 참조하여, 전송한 무선 액세스 네트워크의 분리 구조에서의 RRC 연결 프로시저를 예를 들어 설명한다. 이 경우, 최종 RRC 메시지를 CU(1202)에서 생성하도록 하고, CU(1202)가 AU(1201)를 통해 RRC 메시지를 송수신하도록 하는 방법에 관련된다.
- [125] 단말(1200)이 IDLE 모드에 있는 동안 상위계층이 RRC Connection 설정을 요청할 때, 단말(1200)은 RRC Connection 설정 프로시저를 개시한다. 단말(1200)은 RRC 연결 요청(RRC Connection Request) 메시지를 AU(1201)로 전송한다(S1210).
- [126] RRC Connection Request 메시지를 수신한 AU(1201)는 이를 CU(1202)로 전송할 수 있다(S1220).
- [127] 일 예로, RRC Connection Request 메시지를 수신한 AU(1201)는 별도의 단말 식별자를 포함하지 않고 AU(1201)와 CU(1202) 간 인터페이스 상의 메시지(예를

들어, 도 12에서 X5 message 1)를 통해 RRC Connection Request 메시지를 CU(1202)로 전송할 수 있다.

- [128] 다른 예로, AU(1201)는 AU(1201)와 CU(1202) 간에 단말을 식별하기 위한 식별자(예를 들어, AU UE X5AP ID)를 할당한다. AU(1201)는 할당된 식별자를 RRC Connection Request 메시지를 전달하는 AU(1201)와 CU(1202) 간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어, 도 12에서 X5 message 1) 내에 포함하여 전송할 수 있다. 또는 AU(1201)는 RRC Connection Request 메시지를 전달하는 AU(1201)와 CU(1202) 간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어, 도 12에서 X5 message 1) 내에 단말을 식별하기 위한 식별자(예를 들어, C-RNTI)를 포함하여 보낼 수도 있다.
- [129] CU(1202)는 무선 베어러 구성정보(일 예로, 단말에 구성되는 SRB1 radioResourceConfigDedicated 및/또는 SRB1에 대해 AU(1201)에서 구성되는 엔티티 구성정보)을 포함한 RRC Connection setup 메시지를 AU(1201)로 전송한다(S1230). CU(1202)는 CU(1202)와 AU(1201) 간에 단말을 식별하기 위한 식별자(예를 들어, CU UE X5AP ID)를 할당한다. 그리고 CU(1202)는 RRC Connection setup 메시지를 전달하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어, 도 12에서 X5 message 2) 내에 포함하여 보낸다. 또는, CU(1202)는 RRC Connection setup 메시지를 전달하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어 도 12에서 X5 message 2) 내에 단말을 식별하기 위한 식별자(예를 들어, C-RNTI)를 포함하여 보낸다. 또한, RRC Connection setup 메시지를 전달하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지 내에는 전송한 무선베어러 구성정보(일 예로, 단말에 구성되는 SRB1에 대한 radioResourceConfigDedicated 및/또는 SRB1에 대해 AU(1201)에서 구성되는 엔티티 구성정보)를 구별하기 위해 Transport layer address, GTP-TEID가 포함될 수 있다. 또는, 전송한 무선 베어러를 구별하여 송신 또는 수신할 수 있는 Transport layer address, 터널식별정보, C-RNTI, 베어러 ID(예를 들어, E-RAB ID), 논리채널식별자 중 하나 이상의 정보가 포함될 수 있다. 또는, 전송한 시그널링 무선베어러(SRB1)를 통해 CU(1202)에서 생성되는 RRC 메시지를 해당 무선 베어러의 RLC 개체와 매핑/연계하기 위한 터널 식별정보를 포함할 수도 있다.
- [130] AU(1201)는 SRB1에 대해 AU(1201)에서 구성되는 엔티티 구성정보에 따라 해당하는 엔티티(예를 들어, RLC 엔티티 또는 MAC 엔티티 또는 PHY 구성정보)를 구성한다.
- [131] AU(1201)는 단말(1200)로 RRC Connection setup 메시지를 전송한다(S1240).
- [132] 단말(1200)은 수신된 무선 베어러 구성정보에 따라 무선자원 구성 프로시저를 수행한다.
- [133] 단말(1200)은 RRC Connected 상태로 들어간다.
- [134] 단말(1200)은 RRC Connection Setup Complete 메시지를 AU(1201)로 전송한다(S1250).

- [135] AU(1201)는 상기한 시그널링 무선 베어러(SRB1)를 통해 수신된 RRC Connection Setup Complete 메시지를 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어, 도 12에서 X5 message 3) 내에 포함하여 전송한다(S1260). 다른 예를 들어, AU(1201)는 상기한 시그널링 무선 베어러(SRB1)의 레이어2 엔티티를 통해 RRC Connection Setup Complete 메시지를 수신하면, 이를 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어, 도 12에서 X5 message 3) 내에 포함하여 보낸다. 또 다른 예를 들어, AU(1201)는 RRC Connection Setup Complete 메시지를 수신하면 이를 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어 도 12에서 X5 message 3) 내에 포함하여 보낸다. 또 다른 예를 들어, AU(1201)는 상기한 시그널링 무선 베어러(SRB1)에 포함되는 RRC 메시지를 수신하면, 이를 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어, 도 12에서 X5 message 3) 내에 포함하여 보낸다.
- [136] 일 예로, RRC Connection Setup Complete 메시지를 포함하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지는 해당 단말의 무선베어러(예를 들어, 상기한 시그널링 무선베어러)를 구별하기 위해 Transport layer address, GTP-TEID를 포함한다. 다른 예로, RRC Connection Setup Complete 메시지를 포함하는 CU(1202)와 AU(1201)간 인터페이스 상의 메시지는 해당 단말의 무선베어러(예를 들어, 상기한 시그널링 무선베어러)를 구별하기 위해서, 무선 베어러를 구별하여 송신 또는 수신할 수 있는 Transport layer address, 터널식별정보, C-RNTI, 베어러 ID(예를 들어, E-RAB ID) 및 논리채널식별자 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 또 다른 예를 들어, RRC Connection Setup Complete 메시지를 포함하는 CU(1202)와 AU(1201)간 인터페이스 상의 메시지는 전송한 시그널링 무선 베어러(SRB1)을 통해 수신되는 RRC 메시지를 해당 무선 베어러의 RLC 개체와 매핑/연계하기 위한 터널 식별정보를 포함할 수 있다. CU(1202)은 상기한 시그널링 무선베어러(SRB1)의 TEID 또는 터널식별정보 또는 단말식별정보 또는 베어러 식별정보를 통해 RRC Connection Setup Complete 메시지를 구별하여 수신할 수 있다.
- [137]
- [138] CU(1202)는 코어망 노드로부터 사용자 플레인 데이터 베어러 정보(예를 들어, E-RAB정보, Release-14 이후 베어러 정보)를 수신한 후, 단말(1200)의 데이터 무선베어러 구성정보(일 예로, DRB radioResourceConfigDedicated 및/또는 SRB2에 대해 AU(1201)에서 구성되는 엔티티 구성정보)를 포함한 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송한 SRB1 무선베어러에 매핑/연계되는 터널을 통해 AU(1201) 내 해당 SRB1 무선베어러에 매핑/연계되는 RLC 개체로 전송할 수 있다(S1270).
- [139] RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전달하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 메시지 내(예를 들어, 도 12에서 X5 message 4)에는 단말을 식별하기 위한 식별자(CU UE X5AP ID, AU UE X5AP ID), E-RAB별(또는 데이터 무선

베어러별) 무선베어러 구성정보(DRB radioResourceConfigDedicated 및/또는 DRB에 대해 AU(1201)에서 구성되는 엔티티 구성정보)가 포함된다. 또한, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전달하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 메시지 내에는 해당 무선 베어러를 구별하기 위한 무선 베어러별 Transport layer address, GTP-TEID(예를 들어, Transport layer address와 무선 베어러별 GTP-TEID, 다른 예를 들어 무선 베어러별 Transport layer address와 무선 베어러별 GTP-TEID), C-RNTI, 베어러 ID(예를 들어 E-RAB ID) 및 논리채널식별자 중 하나 이상의 정보를 포함한다.

- [140] 또는 CU(1202)는 시큐리티가 액티베이션된 후 단말(1200)에 시그널링 무선베어러 구성정보(일 예로, SRB2에 대한 radioResourceConfigDedicated 및/또는 SRB2에 대해 AU(1201)에서 구성되는 엔티티 구성정보)를 포함한 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 AU(1201)로 전송할 수 있다. RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전달하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 메시지 내에는 단말을 식별하기 위한 식별자, 시그널링 무선베어러 구성정보(SRB2 radioResourceConfigDedicated)와 해당 무선베어러를 구별하기 위한 각각의 Transport layer address, GTP-TEID(예를 들어, Transport layer address와 각각의 GTP-TEID, 다른 예를 들어 각각의 Transport layer address와 각각의 GTP-TEID), C-RNTI, 베어러 ID(예를 들어 E-RAB ID) 및 논리채널식별자 중 하나 이상의 정보가 포함될 수 있다. 또는, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전달하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 메시지 내에는 전송한 무선 베어러(DRB 또는 SRB2)를 구별하여 송신 또는 수신할 수 있는 Transport layer address, 터널식별정보, C-RNTI, 베어러 ID(예를 들어 E-RAB ID) 및 논리채널식별자 중 하나 이상의 정보가 포함될 수 있다. 또는, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전달하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 메시지 내에는 전송한 무선베어러(DRB 또는 SRB2)을 통해 CU(1202)에서 생성되는 데이터를 해당 무선 베어러에 매핑/연계된 RLC 개체와 PDCP 개체 간에 매핑/연계하기 위한 터널 식별정보가 더 포함될 수 있다.
- [141] AU(1201)는 DRB 또는 SRB2에 대해 AU(1201)에서 구성되는 엔티티 구성정보에 따라 해당하는 엔티티(예를 들어, RLC 엔티티 또는 MAC 엔티티 또는 PHY 구성정보)를 구성한다.
- [142] AU(1201)는 단말(1200)로 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송한다(S1280).
- [143] 단말(1200)은 수신된 무선 베어러 구성정보에 따라 무선자원 구성 프로시저를 수행한다.
- [144] 단말(1200)은 RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 AU(1201)로 전송한다(S1290).
- [145] AU(1201)는 시그널링 무선 베어러(SRB1)를 통해 수신된 RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어, 도 12에서 X5 message 5) 내에 포함하여 전송한다(S1295).

또는, AU(1201)는 시그널링 무선 베어러(SRB1)의 레이어2 엔티티를 통해 RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 수신하면, 이를 CU(1202)와 AU(1201)간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어, 도 12에서 X5 message 5) 내에 포함하여 전송할 수도 있다. 또는, AU(1201)는 RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 수신하면, 이를 CU(1202)와 AU(1201)간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어 도 12에서 X5 message 5) 내에 포함하여 전송할 수도 있다. 또는, AU(1201)는 시그널링 무선 베어러(SRB1)에 포함되는 RRC 메시지를 수신하면, 이를 CU(1202)와 AU(1201)간 인터페이스 상의 메시지(예를 들어, 도 12에서 X5 message 3 또는 X5 message 5) 내에 포함하여 전송할 수도 있다.

- [146] RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 포함하는 CU(1202)와 AU(1201) 간 인터페이스 상의 메시지는 해당 단말의 무선베어러(예를 들어, 전송한 DRB 또는 SRB2)를 구별하기 위해서 Transport layer address 또는 GTP-TEID를 포함할 수 있다. 또는, RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 포함하는 CU(1202)와 AU(1201)간 인터페이스 상의 메시지는 해당 단말의 무선베어러(예를 들어, 전송한 DRB 또는 SRB2)를 구별하기 위해서, 무선 베어러를 구별하여 송신 또는 수신할 수 있는 Transport layer address, 터널식별정보, C-RNTI, 베어러 ID(예를 들어 E-RAB ID) 및 논리채널식별자 중 하나 이상의 정보를 포함할 수도 있다. 또는, RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 포함하는 CU(1202)와 AU(1201)간 인터페이스 상의 메시지는 전송한 무선베어러(DRB 또는 SRB2)을 통해 수신되는 사용자 플레인 또는 제어 플레인 데이터를 해당 무선 베어러의 RLC 개체와 매핑/연계하기 위한 터널 식별정보를 포함할 수도 있다.
- [147] CU(1202)는 전송한 무선 베어러(DRB 또는 SRB2)의 TEID 또는 터널식별정보 또는 단말식별정보 또는 베어러 식별정보를 통해 해당 무선 베어러에 대한 데이터를 구별하여 수신할 수 있다.
- [148]
- [149] 이하에서는 도 12를 다시 참조하여 다른 예를 설명한다.
- [150] SRB0 RRC 메시지는 RRC Connection Request, RRC Connection Setup 메시지와 같이 RRC 연결 전에 비 단말 특정하게 전송되는 시그널링 메시지를 나타낼 수 있다.
- [151] SRB0 RRC 메시지는 CU-AU 간 메시지 상에 포함되어 전달될 수 있다(S1220, S1230). 또는, SRB0 RRC 메시지는 X5 메시지 상에 정적(static) 또는 동적 터널링(dynamic tunneling) 구성을 포함하여 전달될 수 있다. 예를 들어, AU(1201)가 CU(1202)로 AU(1201)와 CU(1202) 간 X5 인터페이스 상에 RRC Connection Setup 메시지를 전달하는 과정에서, 단말 식별정보 또는 베어러 식별정보(예를 들어, 업링크 SRB1 터널 식별정보(TEID))를 전달할 수 있다.
- [152]
- [153] 한편, SRB1 RRC 메시지는 RRC Connection Setup Complete, RRC Connection

- Reconfiguration, RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지와 같이 RRC 연결 상태에서 단말 특정하게 전송되는 시그널링 메시지를 나타낼 수 있다.
- [154] AU(1201)는 RRC Connection Setup Complete 메시지를 전송한 업링크 SRB1 터널을 통해 CU(1202)로 전송할 수 있다(S1260).
- [155] AU(1201)가 CU(1202)로 AU(1201)와 CU(1202) 간 X5 인터페이스 상에 RRC Connection Setup Complete 메시지를 전달하는 과정에서, 단말 식별정보, 베어러 식별정보(예를 들어 다운링크 SRB1 터널식별정보(TEID))를 전달할 수 있다.
- [156] CU(1202)가 AU(1201)로 AU(1201)와 CU(1202) 간 X5 인터페이스 상에 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전달하는 과정에서, 단말 식별정보와 각각의 베어러 식별정보(예를 들어 각각의 DRB, SRB2에 대한 각각의 업링크 터널식별정보(TEID))를 전달할 수도 있다(S1270).
- [157] AU(1201)가 CU(1202)로 AU(1201)와 CU(1202) 간 X5 인터페이스 상에 RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 전달하는 과정에서, 단말 식별정보와 각각의 베어러 식별정보(예를 들어 각각의 DRB, SRB2에 대한 각각의 다운링크 터널식별정보(TEID))를 전달할 수 있다(S1295).
- [158]
- [159] 전송한 바와 같이 RRC 메시지에 포함되는 정보의 전부 또는 일부는 CU(1202)에서 생성될 수 있다. 반대로, RRC 메시지에 포함되는 정보의 전부 또는 일부는 AU(1201)에서 생성될 수도 있다.
- [160] 예를 들어, RRC 메시지에 포함되는 CU(1202)에 연계된 무선자원 구성정보(RRC information elements for CU, 설명의 편의를 위해 이하에서 이를 RRC_CU_part로 표기)와 RRC 메시지에 포함되는 AU(1201)에 연계된 무선자원 구성정보(RRC information elements for AU(1201), 설명의 편의를 위해 이하에서 이를 RRC_AU_part로 표기)를 모두 CU(1202)에서 생성하도록 할 수 있다.
- [161] 이를 위해, 도 12의 X5 message 1 또는 X5 message 3은 CU(1202)가 AU(1201)에 연계된 무선자원 구성정보(RRC information elements)를 생성하기 위한 도움정보를 전달할 수 있다. AU(1201)에 연계된 무선자원 구성정보를 생성하기 위한 도움정보는 AU(1201)의 다운링크/업링크 하드웨어(또는 소프트웨어) 부하 지시자 정보(저부하, 중간부하, 고부하 등), 무선자원 상태정보로서 나운링크/업링크 GBR/non-GBR/Total PRB usage, 가용 용량 정보(예를 들어, composite available capacity 정보), UL Interference Overload Indication, UL High Interference Indication 및 ABS Information 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [162] 다른 예로, AU(1201)는 AU에 연계된 셀을 통해 임의의 단말로부터 수신하는 제어정보를 CU(1202)로 전달할 수 있다. AU(1201)가 CU(1202)로 전달하는 제어정보는 물리계층 제어정보(PUCCH), MAC 제어 정보(MAC CE), RLC 제어정보(RLC Control PDU) 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [163] 또 다른 예로, CU(1202)는 최종 RRC 메시지를 생성하기 위해서, AU(1201)로 AU(1201)가 생성한 RRC_AU_part 정보를 요청하여 이를 수신할 수 있다.

CU(1202)는 수신된 RRC_AU_part와 CU(1202)에서 생성된 RRC_CU_part를 포함한 최종 RRC 메시지를 생성하여 AU(1201)를 통해 단말(1200)로 전달할 수도 있다.

- [164] CU(1202)에서 RRC_AU_part를 생성하도록 하기 위해 또는 CU(1202)에서 AU(1201)가 생성한 RRC_AU_part 정보를 수신하기 위해, 도 13과 같은 X5 시그널링 절차를 수행할 수 있다. 이에 대해서는, 도 13을 참조하여 상세히 설명한다.
- [165] 도 13은 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조에서 연결 프로시저를 설명하기 위한 다른 예를 도시한 도면이다.
- [166] PDCP 구성의 수정(modification), AU(1301)에 연계된 셀 간 핸드오버 등 임의의 이유로 CU(1302)는 RRC 재구성 메시지를 생성하여 AU(1301)를 통해 단말(1300)로 전달할 수 있다.
- [167] CU(1302)는 AU(1301)에게 RRC_AU_part 정보를 생성하도록 요청하기 위해 또는 RRC_AU_part 정보를 요청하기 위해 X5 요청 메시지를 송신할 수 있다(S1310). X5 요청 메시지는 무선 베어러 컨텍스트(예를 들어, 무선베어러별 E-RAB ID, E-RAB QoS Parameters, Transport Layer Address, GTP-TEID), 시큐리티 키, 단말 무선 캐퍼빌리티, 단말 시큐리티 캐퍼빌리티, C-RNTI, 무선 베어러 별 논리채널 식별자 및 RRC_AU_part 정보 요청을 지시하는 정보 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [168] X5 요청 메시지를 수신한 AU(1301)는 RRC_AU_part 정보를 생성하기 위한 정보 또는 RRC_AU_part 정보 자체를 생성하여 X5 메시지에 포함하여 보낼 수 있다(S1320). RRC_AU_part 정보를 생성하기 위한 정보는 전술한 AU(1301)에 연계된 무선자원 구성정보를 생성하기 위한 도움정보로 AU(1301)의 다운로드/업링크 하드웨어(또는 소프트웨어) 부하 지시자 정보(저부하, 중간부하, 고부하 등), 무선 자원 상태 정보로서 다운로드/업링크 GBR/non-GBR/Total PRB usage 및 가용 용량 정보(예를 들어 composite available capacity 정보), 물리계층 제어정보(PUCCH), MAC 제어 정보(MAC CE), RLC 제어정보(RLC Control PDU) 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [169] 이후, CU(1302)는 수신된 RRC_AU_part 정보를 생성하기 위한 정보 또는 RRC_AU_part 정보 자체와 RRC_CU_part 정보를 이용하여 최종 RRC 메시지를 생성한다. CU(1302)는 최종 RRC 메시지를 포함하는 X5 message 4를 AU(1301)로 전달한다(S1330).
- [170] AU(1301)는 수신된 최종 RRC 메시지를 포함하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 단말(1300)로 전달한다(S1340).
- [171] 단말(1300)은 수신된 RRC 연결 재구성 메시지 내의 정보를 이용하여 RRC 연결을 재구성하고, RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 AU(1301)로 전달한다(S1350). AU(1301)는 RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 CU(1302)로 전달한다(S1360).

- [172] S1330에서 S1360의 각 단계는 도 12를 참조하여 설명한, S1270 내지 S1295 단계와 동일하게 동작할 수 있다.
- [173]
- [174] 도 14는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조에서 연결 프로시저를 설명하기 위한 또 다른 예를 도시한 도면이다. 도 14를 참조하면, 전술한 바와 같이, 최종 RRC 메시지는 AU(1401)에서 생성될 수 있다.
- [175] 도 10에서 설명한 바와 같이 AU(1401)는 단말(1400)로부터 수신되는 RRC를 터미네이션 할 수 있다. 또는, AU(1401)는 최종 RRC 메시지를 생성하여 직접 단말(1400)로 송신할 수도 있다. 또는, AU(1401)는 RRC_CU_part를 요청하여 CU(1402)로부터 수신한 RRC_CU_part를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1400)로 송신할 수도 있다.
- [176] 단말(1400)은 AU(1401)와 RRC 연결 설정 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어 단말(1400)은 RRC 연결 요청 메시지를 AU(1401)로 송신한다(S1410). 이후, 단말(1400)은 AU(1401)로부터 RRC Connection Setup 메시지를 수신한다(S1420).
- [177] 단말(1400)은 AU(1401) RRC Connection Setup Complete 메시지를 송신한다(S1430).
- [178] 일 예로, RRC Connection Setup Complete 메시지를 수신한 AU(1401)는 연결 요청을 위한 메시지(Connection Request)를 통해 CU(1402)로 NAS 메시지(예를 들어, attach request)를 포워드한다(S1440). AU(1401)가 CU(1402)로 보내는 연결 요청 메시지는 RRC_CU_part 정보를 요청하기 위한 메시지이거나 이를 위한 지시정보를 포함할 수 있다. CU(1402)는 코어망과 시그널링을 통해 무선베어러 컨텍스트(E-RAB ID, E-RAB QoS Parameters, Transport Layer Address, GTP-TEID), 시큐리티 키, 단말 무선 캐퍼빌리티 또는 단말 시큐리티 캐퍼빌리티 등을 포함하는 초기 단말 컨텍스트를 설정하기 위한 메시지(예를 들어, initial context setup request 메시지)를 수신한다. CU(1402)는 AU(1401)로 무선베어러 컨텍스트(E-RAB ID, E-RAB QoS Parameters, Transport Layer Address, GTP-TEID), 시큐리티 키, 단말 무선 캐퍼빌리티, 단말 시큐리티 캐퍼빌리티, C-RNTI 및 무선 베어러 별 논리채널 식별자 중 하나 이상의 정보를 포함한 Connection Response 메시지를 보낸다(S1450). CU(1402)가 AU(1401)로 보내는 Connection Response 메시지는 RRC_CU_part 정보가 포함될 수 있다. RRC_CU_part 정보는 무선 베어러 별 PDCP 구성정보(PDCP-Config)를 포함할 수 있다. 또는, RRC_CU_part 정보는 무선 베어러 별 헤더 압축(예를 들어, header compression and decompression of IP data flows using ROHC protocol)을 위한 구성 정보 및 PDCP 시퀀스 넘버(Sequence Number) 구성정보 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [179] AU(1401)는 CU(1402)로부터 수신한 RRC_CU_part 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1400)로 보낸다(S1460). 또는 AU(1401)는 CU(1402)로부터 수신한 RRC_CU_part와 AU(1401)에서 생성한 RRC_AU_part 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1400)로 보낸다(S1460).

- [180] AU(1401)는 단말(1400)로부터 RRC 연결 재구성 완료메시지를 수신한다(S1470). AU(1401)는 단말(1400)로부터 RRC 연결 재구성 완료메시지를 수신하고, 연결 확인 메시지를 CU(1402)로 전달하여 단말(1400)이 재구성 프로시저를 성공적으로 완료했음을 알릴 수 있다(S1480).
- [181]
- [182] S1440에서 S1480까지의 다른 예로, RRC Connection Setup Complete 메시지를 수신한 AU(1401)는 CU(1402)에서 유지하고 있는 무선베어러 컨텍스트, 시큐리티 키, 단말 무선 캐퍼빌리티 및 단말 시큐리티 캐퍼빌리티 중 하나 이상의 정보를 요청하기 위한 메시지(Connection Request)를 CU(1402)로 보낸다(S1440). AU(1401)가 CU(1402)로 보내는 연결 요청 메시지는 RRC_CU_part 정보를 요청하기 위한 것이거나 이를 위한 지시정보를 포함할 수 있다.
- [183] CU(1402)는 AU(1401)로 무선베어러 컨텍스트(E-RAB ID, E-RAB QoS Parameters, Transport Layer Address, GTP-TEID), 시큐리티 키, 단말 무선 캐퍼빌리티, 단말 시큐리티 캐퍼빌리티, C-RNTI 및 무선 베어러 별 논리채널 식별자 중 하나 이상의 정보를 포함한 Connection Response 메시지를 보낸다(S1450). CU(1402)가 AU(1401)로 보내는 Connection Response 메시지에는 RRC_CU_part 정보가 포함될 수 있다. RRC_CU_part 정보는 무선 베어러별 PDCP 구성정보(PDCP-Config)를 포함할 수 있다. 또는, RRC_CU_part 정보는 무선 베어러별 헤더 압축(예를 들어, header compression and decompression of IP data flows using ROHC protocol)을 위한 구성 정보 및 PDCP 시퀀스 넘버(Sequence Number) 구성정보 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [184] AU(1401)는 CU(1402)로부터 수신한 RRC_CU_part 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1400)로 보낸다(S1460). 또는, AU(1401)는 CU(1402)로부터 수신한 RRC_CU_part와 AU(1401)에서 생성한 RRC_AU_part 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(1400)로 보낸다(S1460).
- [185] 단말(1400)로부터 RRC 연결 재구성 완료메시지를 수신하고(S1470), AU(1401)는 연결 확인 메시지를 CU(1402)로 전달하여 단말(1400)이 재구성 프로시저를 성공적으로 완료했음을 알릴 수 있다(S1480).
- [186]
- [187] 도 15는 본 발명에 따른 무선 액세스 네트워크 분리 구조에서 연결 프로시저를 설명하기 위한 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- [188] 전술한 도 7 또는 도 8에서와 같이, 단말(1500)은 eNB(1503)와 최초 RRC 연결을 설정한 상태에서 AU(1501)를 통해서 제공되는 셀을 통해 사용자 플레인 데이터를 전송할 수 있다. 즉, 단말(1500)은 AU(1501)와 CU(1502)를 통해 사용자 플레인 데이터를 전송할 수 있다.
- [189] 이 경우, AU(1501)의 무선자원을 추가해서 사용하기 위해서, eNB(1503)는 eNB(1503)와 CU(1502) 간 인터페이스(이하, 설명의 편의를 위해 Xm-C로 표기)

상에 AU(1501)의 무선자원 추가를 요청하기 위한 시그널링 메시지(Xm message 1)를 보낼 수 있다(S1510). 일 예로, CU(1502)는 AU(1501)에서 제공하는 엔티티 구성을 위해 또는 CU(1502)는 RRC_AU_part 정보를 요청하기 위해 AU(1501)로 X5 메시지(X5 message 6)를 보낸다(S1520). X5 message 6은 무선베어러 컨텍스트(무선베어러별 E-RAB ID, E-RAB QoS Parameters, Transport Layer Address, GTP-TEID), 시큐리티 키, 단말 무선 캐퍼빌리티, 단말 시큐리티 캐퍼빌리티, C-RNTI 및 무선 베어러 별 논리채널 식별자 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.

- [190] AU(1501)은 수락 제어를 수행할 수 있다.
- [191] X5 message 6를 수신한 AU(1501)는 RRC_AU_part 정보를 생성하여 X5 message 7에 포함하여 보낼 수 있다(S1530).
- [192] AU(1501)은 수신된 정보와 생성된 RRC_AU_part 정보에 따라 무선 베어러별 해당 엔티티(또는 프로토콜 엔티티 또는 RLC/MAC/PHY)를 설정할 수 있다.
- [193] CU(1502)는 eNB(1503)로 응답/확인 메시지(일 예로 Xm message 2)를 보낸다(S1540).
- [194] eNB(1503)는 단말(1500)로 RRC 연결 재구성 메시지를 보내고(S1550), 이에 대한 완료 메시지를 수신한다(S1560).
- [195]
- [196] 도 16은 E-UTRAN의 SRB 유형 및 RRC 메시지를 도시한 도면이다.
- [197] 도 12 내지 도 15에서 RRC 연결 프로시저와 RRC 재구성 프로시저를 대상으로 각각의 제어 플레인 데이터와 사용자 플레인 데이터를 베어러 별로 구별하여 AU와 CU 간에 연계/매핑해 전달하는 방법에 대해서 설명하였다. 그러나, 이는 설명의 편의를 위해 예를 들어 설명한 것일 뿐, 도 16에 포함된 각각의 상향링크 또는 하향링크 RRC 메시지의 경우, 전술한 동작과 동일 또는 유사한 방법으로 AU와 CU를 이용하여 전달될 수 있다. 예를 들어, SRB2는 SRB1보다 낮은 우선순위를 가지며, 시큐리티 액티베이션 후에 E-UTRAN에 의해 구성되는 시그널링 베어러로 DL Information transfer, UL Information transfer 메시지가 이에 해당 될 수 있다.
- [198]
- [199] 본 발명에서 전술한 실시예들은 개별적으로 또는 결합하여 사용될 수 있다. 본 발명에서는 E-UTRAN에서 제공되는 논리채널, 시그널링 베어러, 데이터 베어러를 예시하여 설명하였다. 이는 설명의 편의를 위한 것으로 동일 또는 유사한 기능을 수행하는 차세대 무선 액세스 망에서 제공되는 논리채널과 시그널링 베어러, 데이터 베어러에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다. 또는 E-UTRAN에서 제공되는 논리채널, 시그널링 베어러, 데이터 베어러와 차세대 무선 액세스 망에서 제공되는 논리채널과 시그널링 베어러, 데이터 베어러를 함께 이용하는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [200]

- [201] 이상에서 설명한 본 발명에 따르면, 기지국 기능을 분리하여 구성된 노드 간에 또는 기지국과 기지국 기능을 분리하여 구성된 노드 간에 무선자원 제어 시그널링을 통해 단말 별 또는 베어러 별로 구분하여 데이터를 송수신할 수 있다. 따라서, 복수의 베어러를 효과적으로 송신 또는 수신할 수 있는 효과가 있다. 이에 따라 기지국 기능을 분리하여 구성된 노드 간에 또는 기지국과 기지국 기능을 분리하여 구성된 노드 간에 백홀 구축 비용을 감소할 수 있는 효과가 있다.
- [202]
- [203] 이하, 도 17을 참조하여, 전술한 본 발명의 각 실시예를 모두 수행할 수 있는 액세스 유닛의 구성을 간략히 설명한다.
- [204] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액세스 유닛의 구성을 보여주는 도면이다.
- [205] 도 17을 참조하면, 액세스 유닛(1700)은 단말로부터 수신된 상향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 1 메시지를 센트럴 유닛(Central Unit)으로 전송하는 송신부(1720)를 포함한다. 제 1 메시지는 센트럴 유닛이 무선 베어러 별로 데이터를 구분하여 전송하기 위한 단말 식별정보 또는 무선 베어러 식별 정보를 포함할 수 있다. 송신부(1720)는 하향링크 RRC 메시지를 단말로 전송할 수도 있다. 또한, 송신부(1720)는 전술한 본 발명의 각 실시예에 따라서 각 X5 메시지를 센트럴 유닛으로 전송할 수 있고, 단말로 하향링크 RRC 메시지를 전달할 수 있다.
- [206] 한편, 액세스 유닛(1700)은 하향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 2 메시지를 센트럴 유닛으로부터 수신하는 수신부(1730)를 포함한다. 제 2 메시지는 액세스 유닛이 무선 베어러 별로 데이터를 구분하여 전송하기 위한 단말 식별정보 또는 무선 베어러 식별 정보를 포함할 수 있다. 수신부(1730)는 전술한 본 발명의 각 실시예에 따라서 단말로부터 RRC Connection Request, RRC Connection Setup, RRC Connection Reconfiguration Complete 등과 같은 상향링크 RRC 메시지를 필요에 따라 수신할 수도 있다.
- [207] 액세스 유닛(1700)은 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 센트럴 유닛과 단말과의 메시지 송수신 동작과 RRC 정보의 일부 또는 전부의 생성 동작을 제어하는 제어부(1710)를 포함할 수 있다.
- [208] 제어부(1710)는 단말의 무선자원 구성정보를 생성할 수도 있다. 이 경우, 수신부(1730)가 수신하는 전술한 제 2 메시지는 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보를 포함할 수 있다. 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보는 센트럴 유닛에 연계된 RRC 구성정보를 포함할 수 있다. 또는 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보는 무선 베어러 별 헤더 압축 구성정보, PDCP 시퀀스 넘버 구성정보 및 PDCP 구성정보 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수도 있다.
- [209] 이 외에도, 제어부(1710)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 백홀 비용을 감소시킬 수 있는 비용 효율적인 무선 액세스 네트워크 구조 대안과 이를 위한

구체적인 시그널링 절차를 제공하는 데에 따른 전반적인 액세스 유닛의 동작을 제어한다.

[210] 또한, 송신부(1720)와 수신부(1730)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말 또는 센트럴 유닛과 송수신하는데 사용된다.

[211] 한편, 센트럴 유닛의 경우에도 전술한 본 발명을 수행하는 데에 필요한 송신부, 수신부 및 제어부의 구성을 포함할 수 있다.

[212]

[213] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[214]

[215] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[216] 본 특허출원은 2015년 07월 14일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2015-0099891 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

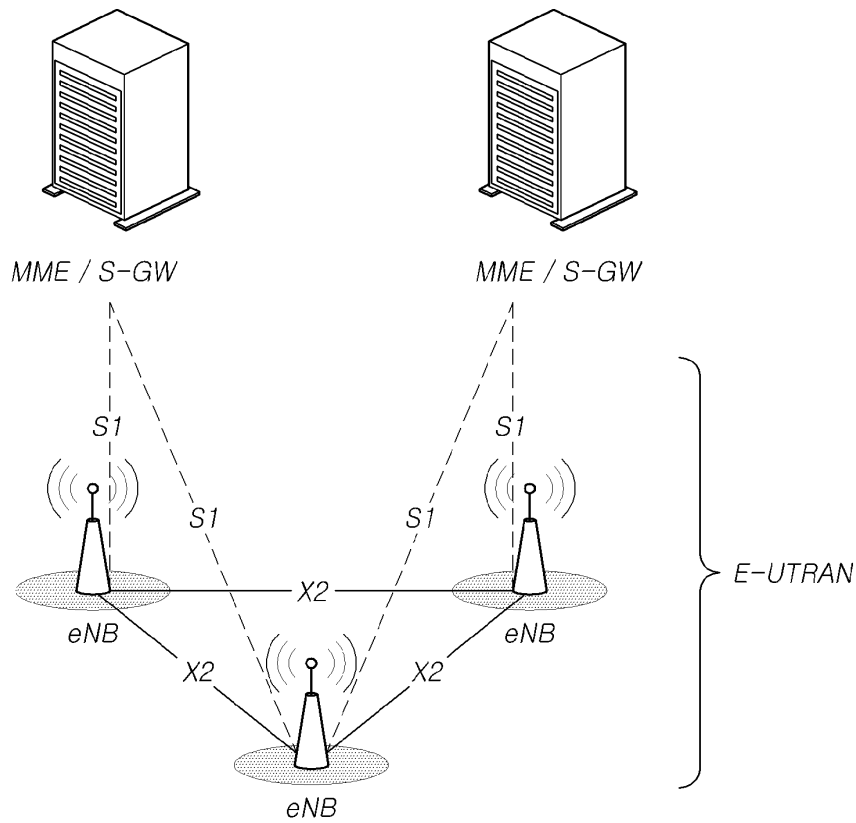
청구범위

- [청구항 1] 액세스 유닛(Access Unit)이 단말의 무선 연결을 구성하는 방법에 있어서, 단말로부터 수신된 상향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 1 메시지를 센트럴 유닛(Central Unit)으로 전송하는 단계; 하향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 2 메시지를 상기 센트럴 유닛으로부터 수신하는 단계; 및 상기 하향링크 RRC 메시지를 단말로 전송하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 액세스 유닛은 사용자 플레인 데이터 전송을 위한 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드이고, 상기 센트럴 유닛은 상기 사용자 플레인 데이터 전송을 위한 PDCP 기능을 제공하는 노드인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 제 1 메시지는, 상기 센트럴 유닛이 무선 베어러 별로 데이터를 구분하여 전송하기 위한 단말 식별정보 또는 무선 베어러 식별 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 제 2 메시지는, 상기 액세스 유닛이 무선 베어러 별로 데이터를 구분하여 전송하기 위한 단말 식별정보 또는 무선 베어러 식별 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 액세스 유닛은, 상기 단말의 무선자원 구성정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 제 2 메시지는, 상기 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보는, 상기 센트럴 유닛에 연계된 RRC 구성정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서, 상기 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보는, 무선 베어러 별 헤더 압축 구성정보, PDCP 시퀀스 넘버 구성정보 및 PDCP 구성정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는

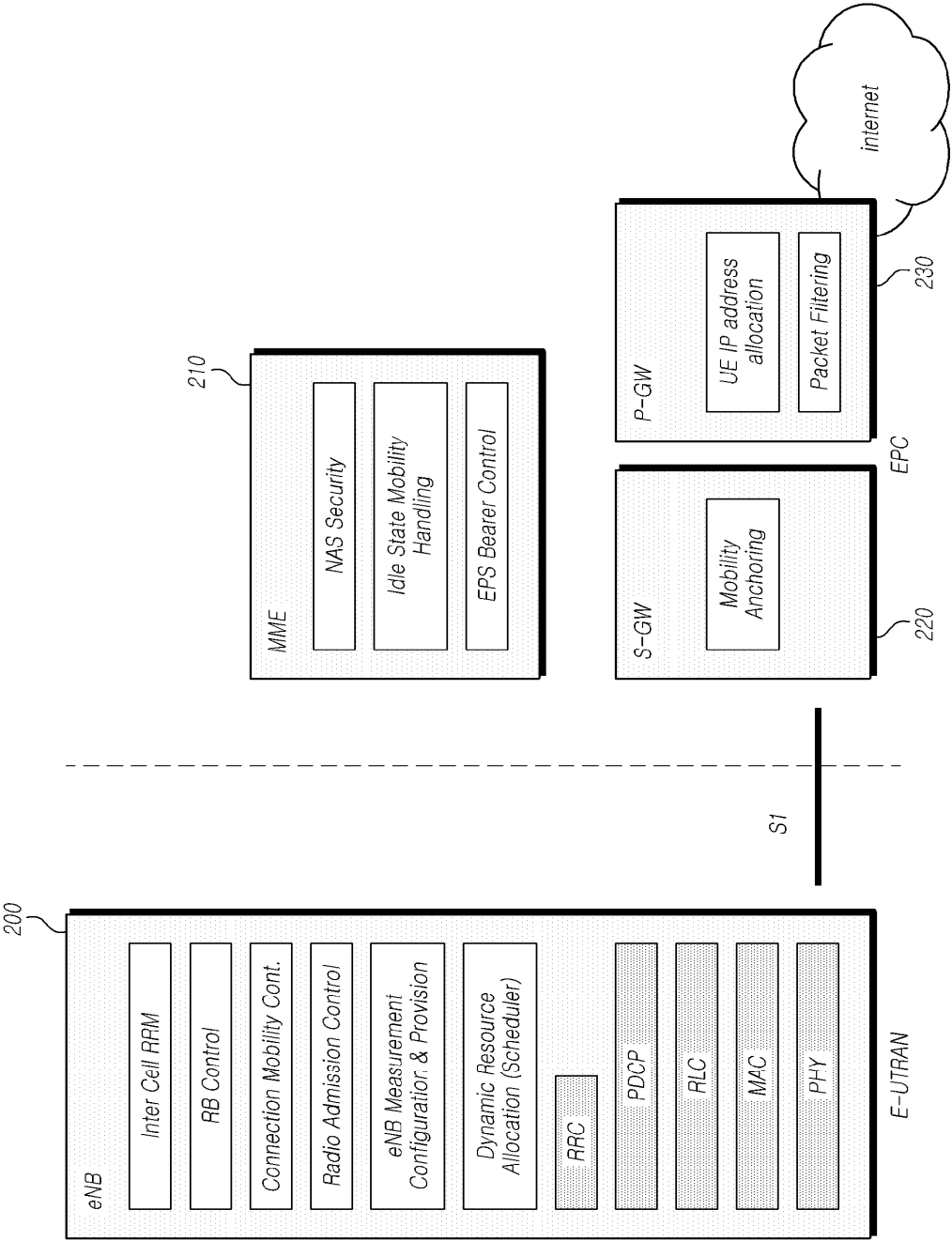
- 방법.
- [청구항 9] 단말의 무선 연결을 구성하는 액세스 유닛(Access Unit)에 있어서, 단말로부터 수신된 상향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 1 메시지를 센트럴 유닛(Central Unit)으로 전송하는 송신부; 및 하향링크 RRC 메시지를 포함하는 제 2 메시지를 상기 센트럴 유닛으로부터 수신하는 수신부를 포함하되, 상기 송신부는, 상기 하향링크 RRC 메시지를 단말로 전송하는 액세스 유닛.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서, 상기 액세스 유닛은 사용자 플레인 데이터 전송을 위한 RLC 기능, MAC 기능 및 PHY 기능을 제공하는 노드이고, 상기 센트럴 유닛은 상기 사용자 플레인 데이터 전송을 위한 PDCP 기능을 제공하는 노드인 것을 특징으로 하는 액세스 유닛.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서, 상기 제 1 메시지는, 상기 센트럴 유닛이 무선 베어러 별로 데이터를 구분하여 전송하기 위한 단말 식별정보 또는 무선 베어러 식별 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액세스 유닛.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서, 상기 제 2 메시지는, 상기 액세스 유닛이 무선 베어러 별로 데이터를 구분하여 전송하기 위한 단말 식별정보 또는 무선 베어러 식별 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액세스 유닛.
- [청구항 13] 제 9 항에 있어서, 상기 단말의 무선자원 구성정보를 생성하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액세스 유닛.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 제 2 메시지는, 상기 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액세스 유닛.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서, 상기 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보는, 상기 센트럴 유닛에 연계된 RRC 구성정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 액세스 유닛.
- [청구항 16] 제 14 항에 있어서, 상기 센트럴 유닛의 무선자원 구성정보는, 무선 베어러 별 헤더 압축 구성정보, PDCP 시퀀스 넘버 구성정보 및 PDCP 구성정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는

엑세스 유닛.

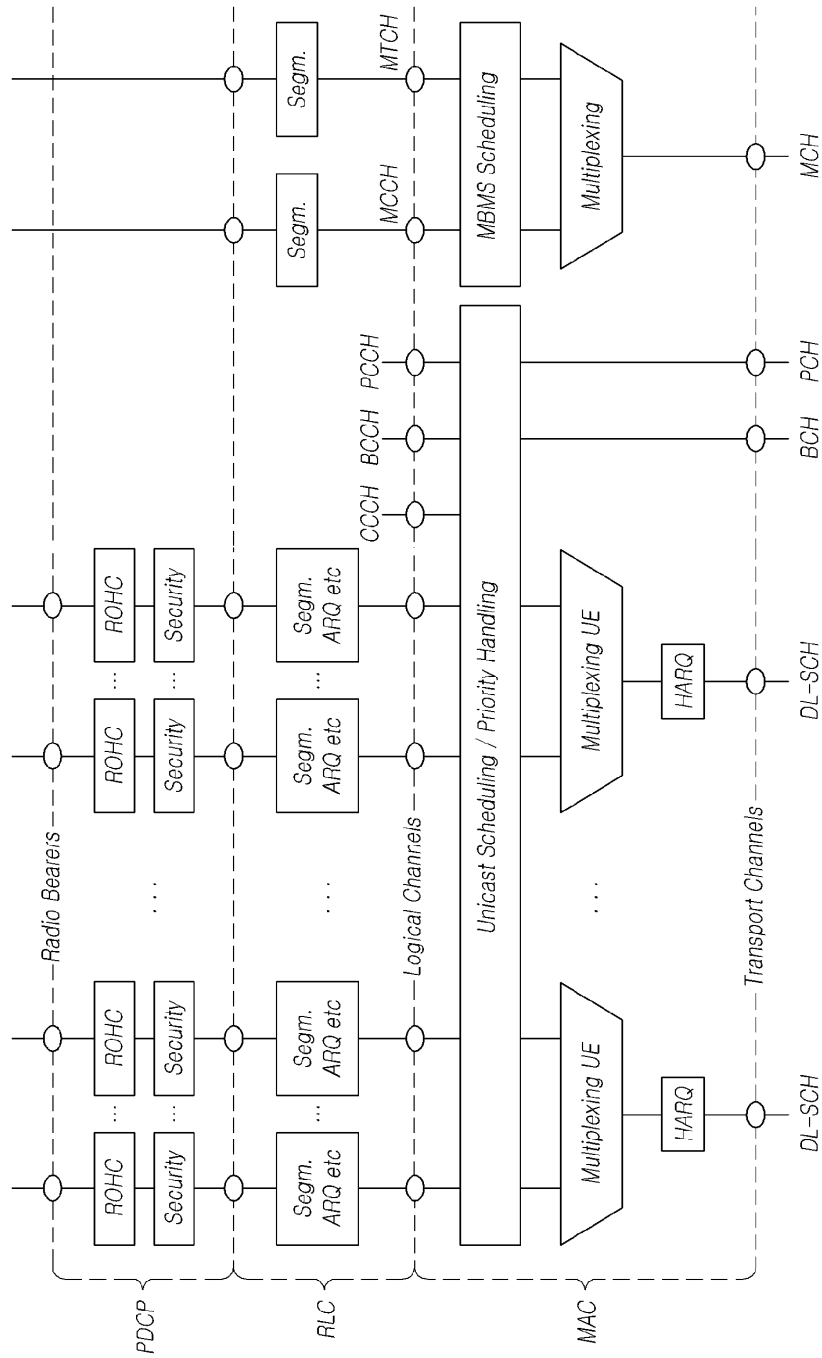
[도 1]



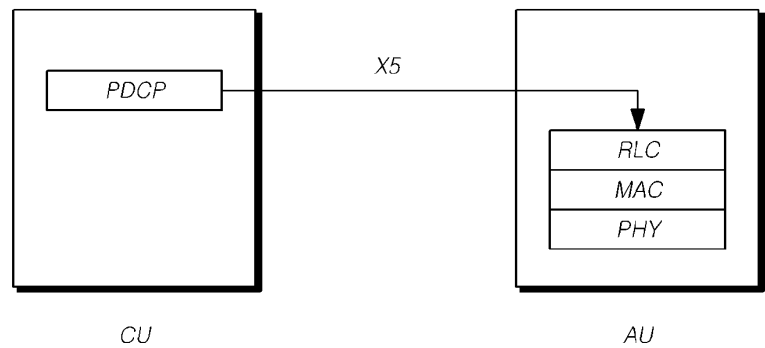
[도 2]



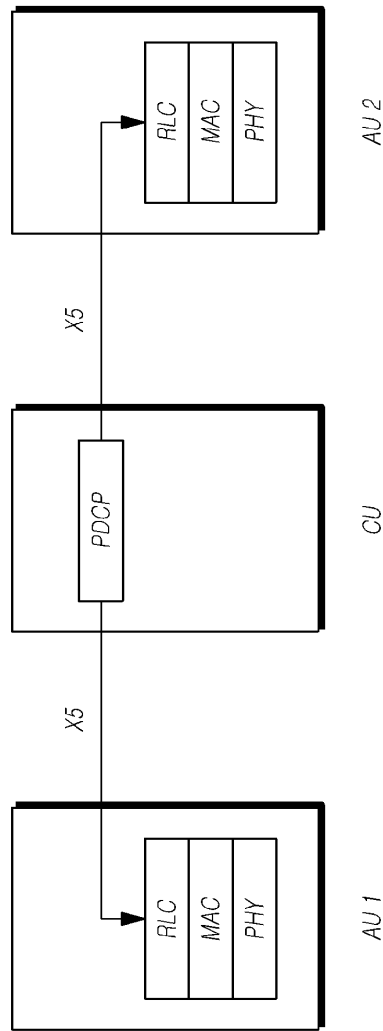
[도3]



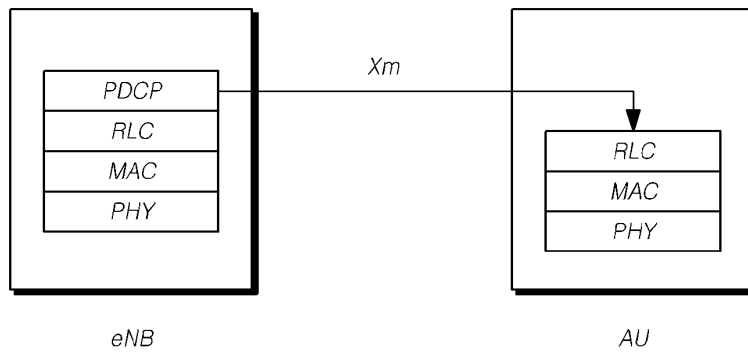
[도4]



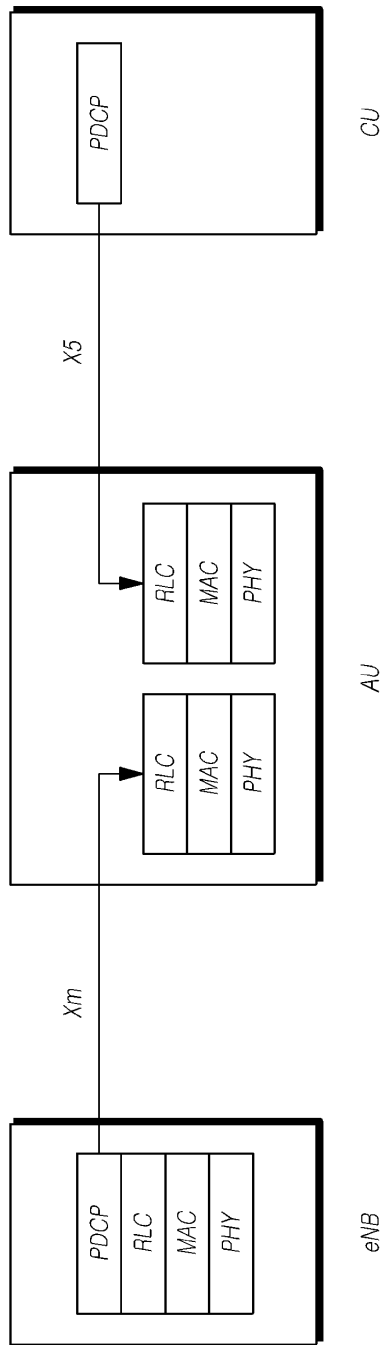
[도5]



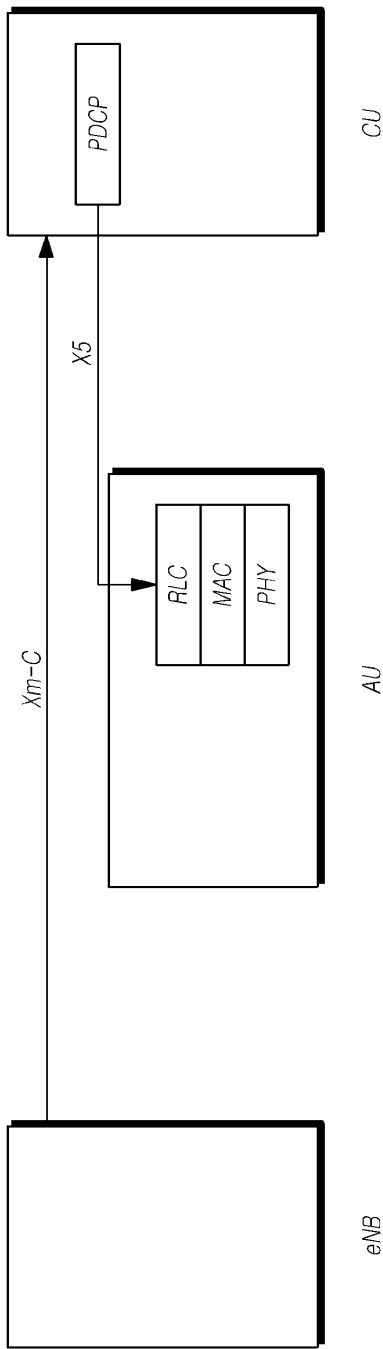
[도 6]



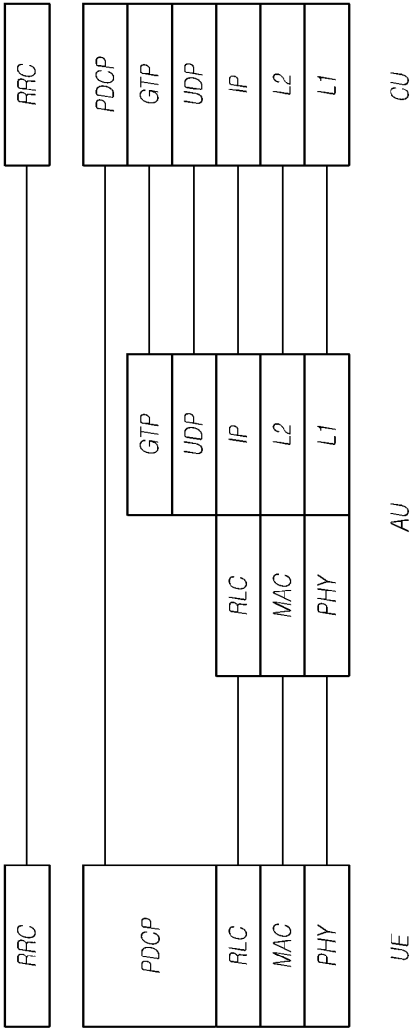
[도 7]



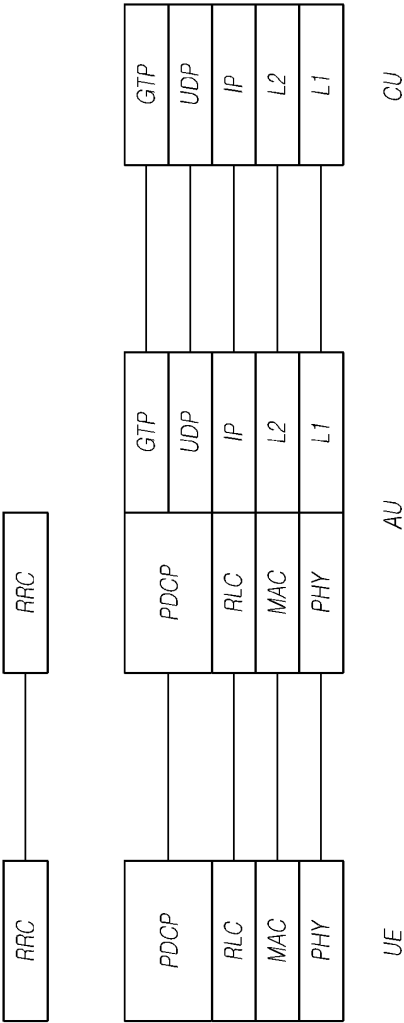
[도8]



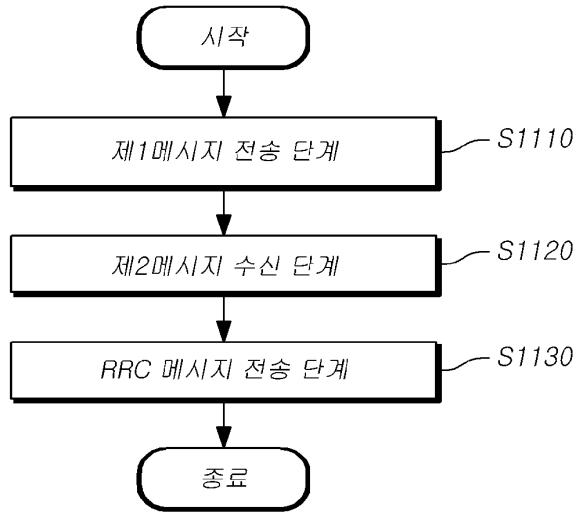
[도9]



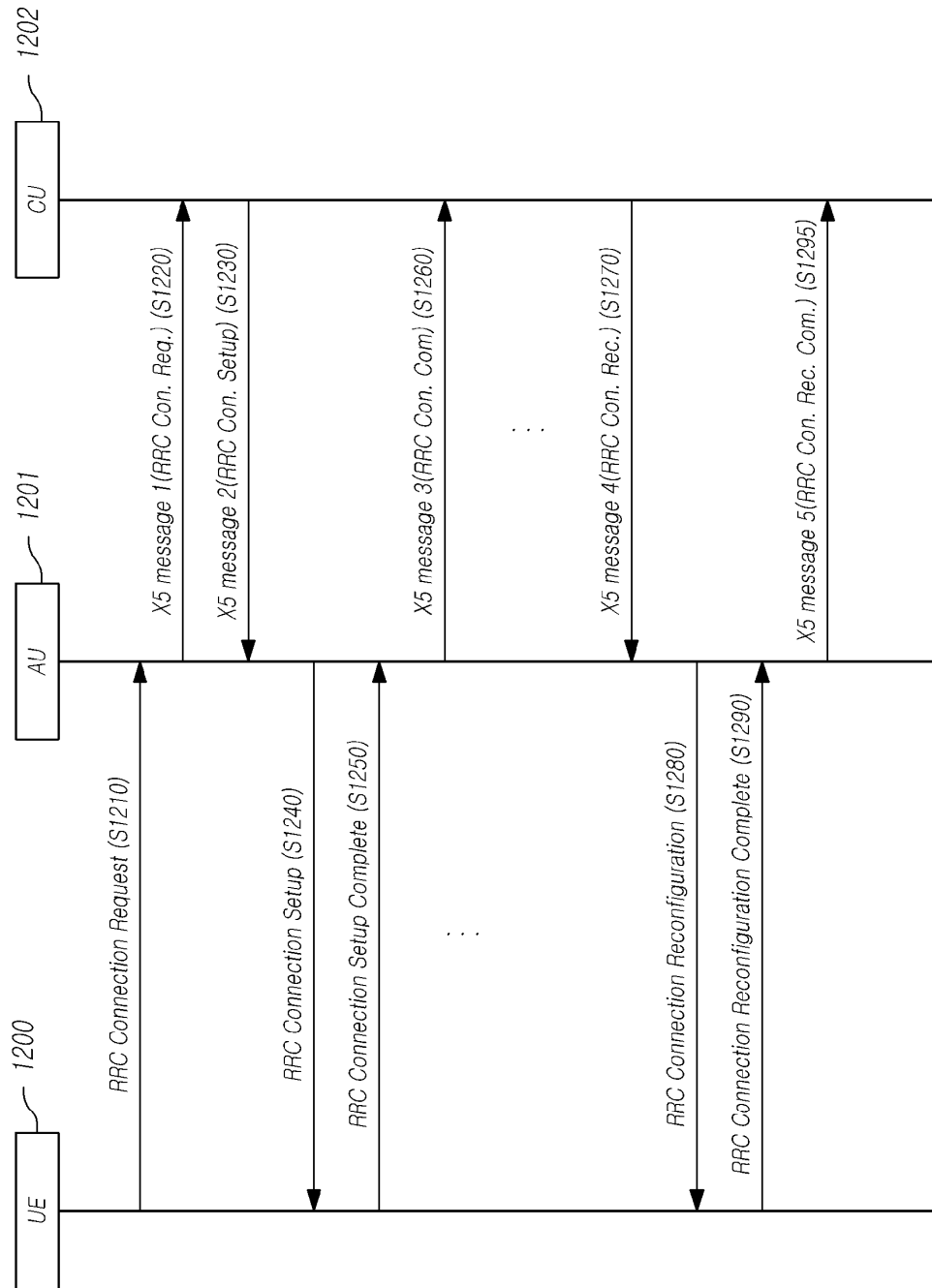
[도 10]



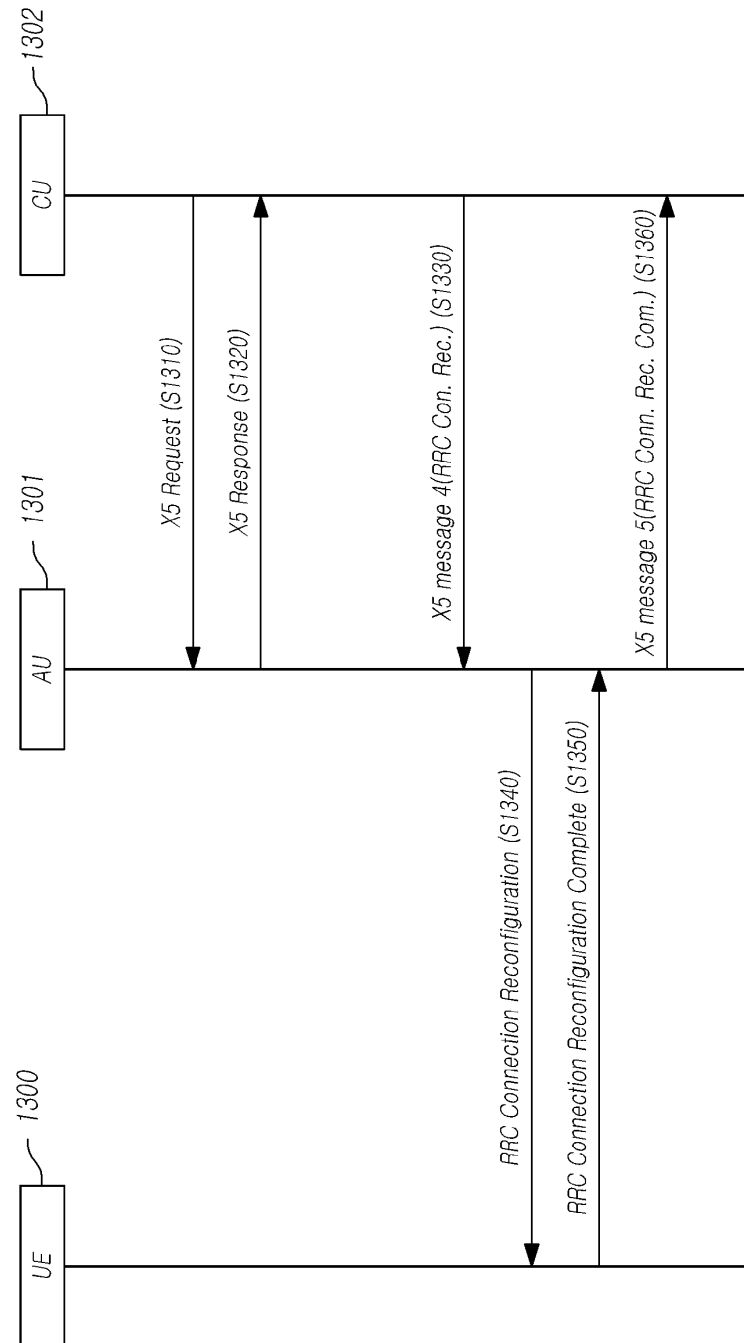
[도11]

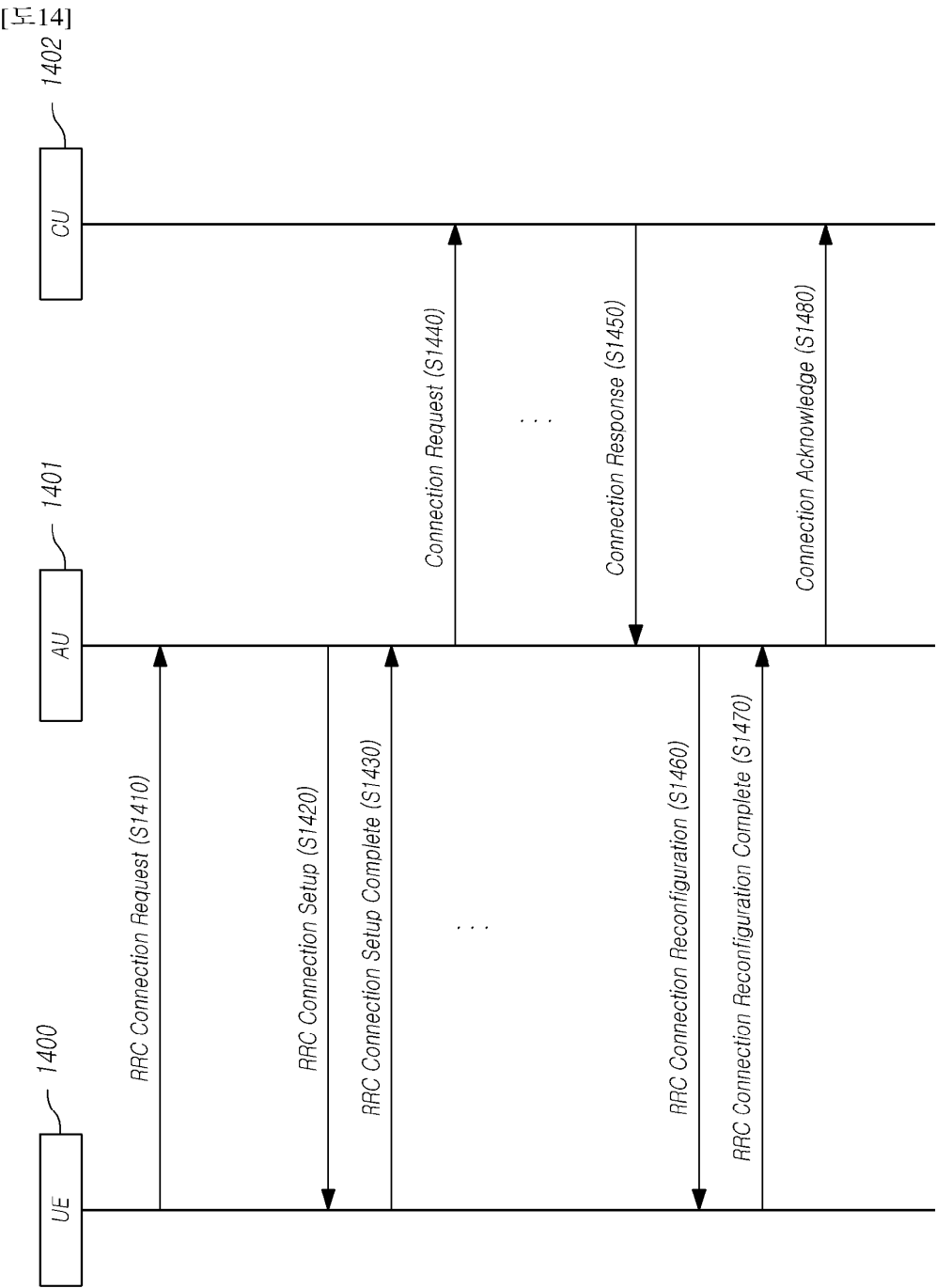


[도 12]

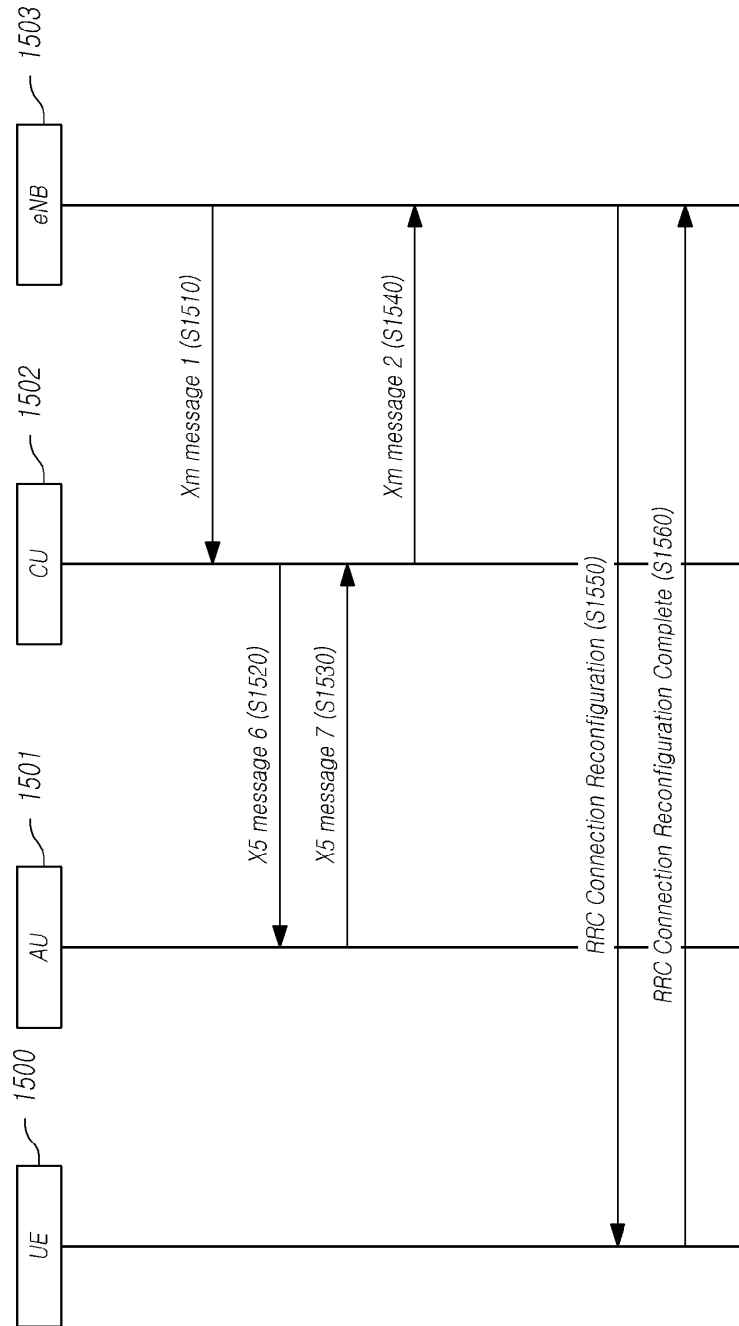


[도 13]





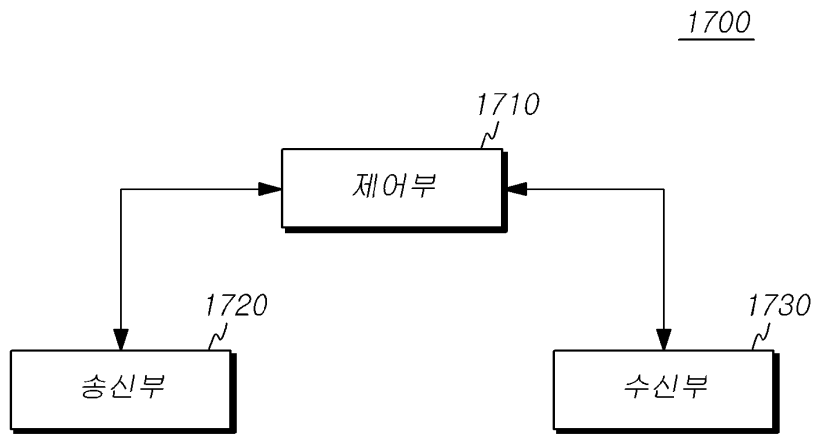
[15]



[도 16]

<i>LTE SRB Type</i>	<i>Direction</i>	<i>RRC message</i>	<i>RLC Mode</i>
<i>LTE SRB0 (CCCH)</i>	<i>Downlink</i>	<i>RRC Connection Setup</i> <i>RRC Connection Reject</i> <i>RRC Connection Re-establishment</i> <i>RRC Connection Re-establishment reject</i>	<i>Transparent</i>
	<i>Uplink</i>	<i>RRC Connection Request</i> <i>RRC Connection Re-establishment Request</i>	
<i>LTE SRB1 (DCCH)</i>	<i>Downlink</i>	<i>RRC Connection Reconfiguration</i> <i>RRC Connection Release</i> <i>Security Mode Command</i> <i>UE Capability Enquiry</i> <i>DL information transfer(if no SRB-2)</i> <i>Mobility from EUTRA Command</i> <i>Handover form EUTRA preparation request</i> <i>CS Fallback parameter response CDMA2000</i> <i>Counter Check</i>	<i>AM</i>
	<i>Uplink</i>	<i>RRC Connection Setup Complete</i> <i>Security Mode Complete</i> <i>Security Mode Failure</i> <i>RRC Connection Reconfiguration Complete</i> <i>RRC Connection Re-establishment Complete</i> <i>Measurement report</i> <i>UE Capability information</i> <i>UL Information Transfer(if no SRB2)</i> <i>UL handover preparation transfer</i> <i>CS fallback parameters request CDMA2000</i> <i>Counter Check response</i>	
<i>LTE SRB2 (DCCH)</i>	<i>Downlink</i>	<i>DL Information Transfer</i>	
	<i>Uplink</i>	<i>DL Information Transfer</i>	

[도17]



Customer No.: 76277

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Sung-pyo HONG et al.

Re: Attorney Docket No.: 811.0104

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: 01/14/2018

Examiner:

Matter No.: 811.0104

Conf. No.:

For: METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR

PRELIMINARY AMENDMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Prior to examination on the merits, please amend the above-identified application as follows.

Amendments to the Specification begin on page 2.

Amendments to the Claims begin on page 3.

Remarks begin on page 6.

AMENDMENTS TO THE SPECIFICATION

In the Specification

Please **INSERT** the following paragraph under the title of the invention on page 1 as follows.

-- CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is a National Stage Patent Application of PCT International Patent Application No. PCT/KR2016/006529 (filed on June 20, 2016) under 35 U.S.C. §371, which claims priority to Korean Patent Application No. 10-2015-0099891 (filed on July 14, 2015), the teachings of which are incorporated herein in their entireties by reference.--

Please **AMEND** the paragraph [214] ~ [216] as follows.

{214}

~~{215}~~ **CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

~~{216}~~ This application claims priority from and the benefit under 35 U.S.C. §119(a) of Korean Patent Application No. 10-2015-0099891, filed on July 14, 2015, which is hereby incorporated by reference for all purposes as if fully set forth herein. In addition, when the present application claims priority in any nation other than the United States for the same reason above, all disclosures are incorporated herein for all purposes by this reference.

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

1. (Currently Amended) A method of configuring, by an access unit, a wireless connection of a terminal, the method comprising:

transmitting a first message to a central unit, where the first message including includes an uplink RRC message received from a terminal, ~~to a central unit;~~

receiving a second message from the central unit, where the second message including includes a downlink RRC message, ~~from the central unit;~~ and

transmitting the downlink RRC message to the terminal.

2. (Currently Amended) The method according to claim 1, wherein

the access unit comprises a node ~~providing configured to provide~~ an RLC function, a MAC function, and a PHY function, for transmission of user plane data, and

the central unit comprises a node ~~providing configured to provide~~ a PDCP function, for transmission of the user plane data.

3. (Currently Amended) The method according to claim 1, wherein the first message ~~further~~

comprises at least one of an RRC connection request message received from the terminal identification information or radio bearer identification information, based on which the central unit separately transmits data according to radio bearers and a C-RNTI.

4. (Currently Amended) The method according to claim 1, wherein the second message ~~further~~

~~comprises terminal identification information or~~ comprises at least one of an RRC connection setup message, a C-RNTI, and signaling radio bearer identification information, based on which the access unit separately transmits data according to radio bearers.

5. (Currently Amended) The method according to claim 1, wherein the access unit ~~generates~~

and the central unit distinguish signaling radio resource configuration bearers based on radio bearer identification information of included in the terminal first message and the second message.

6. (Currently Amended) The method according to claim ~~5~~1, wherein the ~~second~~first message

~~further includes radio resource configuration information of the central unit an~~ RRC connection setup complete message, and the second message includes at least one of an RRC connection reconfiguration message and a security mode command message.

7. (Currently Amended) The method according to claim 6, wherein the ~~radio resource~~

~~configuration information of the central unit comprises RRC configuration information associated with the central unit~~
first message includes SRB1 signaling radio bearer identification information.

8. (Currently Amended) The method according to claim 6, wherein the ~~radio resource configuration information of the central unit comprises at least one information among radio bearer specific header compression configuration information, PDCP sequence number configuration information, and PDCP configuration information~~
second message includes at least one of radio bearer identification information and QoS parameter information, for setup of terminal context.

9. (Currently Amended) An access unit for configuring a wireless connection of a terminal, comprising:

a transmitter ~~transmitting configured to transmit a first message to a central unit, where the first message including~~ includes an uplink RRC message received from a terminal, to a central unit; and

a receiver ~~receiving configured to receive a second message from the central unit, where the second message includes~~ including a downlink RRC message, from the central unit,

wherein the transmitter transmits the downlink RRC message to the terminal.

10. (Currently Amended) The access unit according to claim 9, wherein
the access unit comprises a node configured to provide ~~providing~~ an RLC function, a MAC function, and a PHY function, for transmission of user plane data, and

the central unit comprises a node configured to provide ~~providing~~ a PDCP function, for transmission of the user plane data.

11. (Currently Amended) The access unit according to claim 9, wherein the first message ~~further comprises at least one of an RRC connection request message received from the terminal identification information or radio bearer identification information, based on which the central unit separately transmits data according to radio bearers~~ and a C-RNTI.

12. (Currently Amended) The access unit according to claim 9, wherein the second message ~~further comprises terminal identification information or at least one of an RRC connection setup message, a C-RNTI, and signaling radio bearer identification information, based on which the access unit separately transmits data according to radio bearers.~~

13. (Currently Amended) The access unit according to claim 9, ~~further comprising a controller generating radio resource configuration information of the terminal~~ wherein the access unit and the central unit distinguish signaling radio bearers based on radio bearer identification information included in the first

message and the second message.

14. (Currently Amended) The access unit according to claim ~~13~~⁹, wherein the first message includes an RRC connection setup complete message, and the second message further includes radio resource configuration information of the central unit an RRC connection reconfiguration message or a security mode command message.

15. (Currently Amended) The access unit according to claim 14, wherein the first message includes SRB1 signaling radio resource configuration information of the central unit comprises RRC configuration information associated with the central unit bearer identification information.

16. (Currently Amended) The access unit according to claim 14, wherein the radio resource configuration information of the central unit comprises second message includes at least one of radio bearer identification information and QoS parameter information among radio bearer specific header compression configuration information, PDCP sequence number configuration information, and PDCP configuration information.

REMARKS

Claims 1-16 were previously pending in the application. By this amendment, the specification is amended to claim priority and claims 1-16 are amended. Assuming the entry of this amendment, claims 1-16 are now pending in the application. Applicant respectfully submits that no new matter is added and the support for the amendments may be found throughout the specification as originally filed.

If the Examiner believes, for any reason, that personal communication will expedite prosecution of this application, the Examiner is invited to telephone the undersigned at the number provided. Prompt and favorable consideration of this Amendment is respectfully requested.

Respectfully submitted,

Date: 14 January 2018
Customer No. 76277
IP Legal Services, LLC
P.O. Box 651325
Sterling, VA 20165

/Ian M. Hughes/
Ian M. Hughes, Reg. No. 41,083
Kyung Hee Kim, Reg. No. 69,183
Attorney/Agent for Applicant
(571) 267-7183 (phone)

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

NOTE: This form is to be submitted with the Power of Attorney by Applicant form (PTO/AIA/82B or equivalent) to identify the application to which the Power of Attorney is directed, in accordance with 37 CFR 1.5. If the Power of Attorney by Applicant form is not accompanied by this transmittal form or an equivalent, the Power of Attorney will not be recognized in the application.

Application Number	TBD
Filing Date	January 14, 2018
First Named Inventor	Sung-pyo HONG
Title	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR
Art Unit	TBD
Examiner Name	TBD
Attorney Docket Number	811.0104

SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner

Signature	/Ian M. Hughes/	Date	01/14/2018
Name	Ian M. Hughes	Telephone	571-267-7183
Registration Number	41,083		

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications.

☐ *Total of _____ forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.31, 1.32 and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached transmittal letter.

- ☒ I hereby appoint Practitioner(s) associated with the following Customer Number as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A or equivalent):

76277

OR

- ☐ I hereby appoint Practitioner(s) named below as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A or equivalent):

Name	Registration Number	Name	Registration Number

Please recognize or change the correspondence address for the application identified in the attached transmittal letter to:

- ☒ The address associated with the above-mentioned Customer Number.

OR

- ☐ The address associated with Customer Number:

OR

☐ Firm or Individual Name

Address

City

State

Zip

Country

Telephone

Email

I am the Applicant:

- ☐ Inventor or Joint Inventor
- ☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor
- ☒ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign
- ☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient Proprietary Interest (e.g., a petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document)

SIGNATURE of Applicant for Patent

Signature

Name

Date

10/29/2012

Telephone

82-31-727-2661

Title and Company

General Manager of KT CORPORATION

NOTE: Signature - This form must be signed by the applicant in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. Submit multiple forms for more than one signature, see below *.

- ☐ *Total of _____ forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.31, 1.32 and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Electronic Patent Application Fee Transmittal				
Application Number:				
Filing Date:				
Title of Invention:		METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR		
First Named Inventor/Applicant Name:		Sung-pyo HONG		
Filer:		Kyung Hee Kim		
Attorney Docket Number:		811.0104		
Filed as Large Entity				
Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371				
Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Basic Filing:				
NATIONAL STAGE FEE	1631	1	280	280
NATL STAGE SEARCH FEE - REPORT PROVIDED	1642	1	480	480
NATIONAL STAGE EXAM - ALL OTHER CASES	1633	1	720	720
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
Total in USD (\$)				1480

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	31498003
Application Number:	15744823
International Application Number:	PCT/KR2016/006529
Confirmation Number:	8317
Title of Invention:	METHOD FOR CONFIGURING WIRELESS CONNECTION OF TERMINAL AND APPARATUS THEREFOR
First Named Inventor/Applicant Name:	Sung-pyo HONG
Customer Number:	76277
Filer:	Kyung Hee Kim
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	811.0104
Receipt Date:	14-JAN-2018
Filing Date:	
Time Stamp:	23:22:04
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	\$1480
RAM confirmation Number	011618INTEFSW23230400
Deposit Account	505881
Authorized User	Kyung Kim
<p>The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:</p> <p>37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)</p> <p>37 CFR 1.19 (Document supply fees)</p>	

37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)					
37 CFR 1.492 (National application filing, search, and examination fees)					
37 CFR 1.492(a) (Basic national fee only)					
File Listing:					
Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Transmittal of New Application	018110104Transmittal.pdf	219447	no	4
			d96eb725602d360b2638027b72f3fb6b6cd7856d		
Warnings:					
Information:					
2	Application Data Sheet	028110104NewADS.pdf	1823408	no	8
			c4d0e99af1be3a7c1f4e960426f0a9266f2f9491		
Warnings:					
Information:					
3	Oath or Declaration filed	038110104ExecutedDeclarations.pdf	1515506	no	2
			ca167a958306385445c0e383d621085b77dcbaab4		
Warnings:					
Information:					
4		058110104EnglishSpecification.pdf	2185291	yes	63
			5cd48ce3dd925b41c3a963f7f08c14a68ceaeacd		
	Multipart Description/PDF files in .zip description				
	Document Description		Start	End	
	Specification		1	42	
	Claims		43	45	
	Abstract		46	46	
	Drawings-only black and white line drawings		47	63	
Warnings:					
Information:					

5	Documents submitted with 371 Applications	068110104WOPubandISR.pdf	2033028 7f668e718ed59e99c954342e85c1e3163a72b4e7	no	51
Warnings:					
Information:					
6	Preliminary Amendment	048110104PreliminaryAmendment1.pdf	99742 5375e7fee1412759d6b3a1d4cac1ce9f01a0d698	no	6
Warnings:					
Information:					
7	Power of Attorney	078110104PoATransmittal1.pdf	542239 7852a88bb0cdf0d044522a445e7003b6c0e7e01f	no	3
Warnings:					
The page size in the PDF is too large. The pages should be 8.5 x 11 or A4. If this PDF is submitted, the pages will be resized upon entry into the Image File Wrapper and may affect subsequent processing					
Information:					
8	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	35128 bdbc85cbd4455cc5caa0f9435ef0cbbbf3444145	no	2
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			8453789		
<p>This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.</p> <p><u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.</p> <p><u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.</p> <p><u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.</p>					

Doc code: IDS

Doc description: Information Disclosure Statement (IDS) Filed

PTO/SB/08a (01-10)

Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number	15744823
	Filing Date	2018-01-12
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG
	Art Unit	
	Examiner Name	
Attorney Docket Number		811.0104

U.S.PATENTS							Remove	
Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code ¹	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear		
	1							
If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button.							Add	
U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS							Remove	
Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code ¹	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear		
	1	20160113058	A1	2016-04-21	Myung Cheul Jung et al.			
	2	20150131578	A1	2015-05-14	Seung-Kwon Baek et al.			
If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button.							Add	
FOREIGN PATENT DOCUMENTS							Remove	
Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number ³	Country Code ²ⁱ	Kind Code ⁴	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T ⁵
	1	10-2014-0137280	KR	A	2014-12-02	KT CORPORATION		×
	2	2014/182134	WO	A1	2014-11-13	PANTECH CO., LTD.		☒

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		15744823	
	Filing Date		2018-01-12	
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG		
	Art Unit			
	Examiner Name			
	Attorney Docket Number		811.0104	

3	10-2015-0055535	KR	A	2015-05-21	Electronics and Telecommunications Research...	☒
4	10-2015-0050956	KR	A	2015-05-11	ITL, INC.	☒

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T ⁵
	1	3GPP TR 36.842 V12.0.0, "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Study on Small Cell enhancements for E-UTRA and E-UTRAN; Higher layer aspects (Release 12)", December 2013, pp. 1-71	☒

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature		Date Considered	
--------------------	--	-----------------	--

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

¹ See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. ² Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ³ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁴ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁵ Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		15744823
	Filing Date		2018-01-12
	First Named Inventor	Sung-pyo HONG	
	Art Unit		
	Examiner Name		
	Attorney Docket Number	811.0104	

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97 and 1.98 to make the appropriate selection(s):

That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).

OR

☐ That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).

See attached certification statement.

The fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

☒ A certification statement is not submitted herewith.

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/Ian M. Hughes/	Date (YYYY-MM-DD)	2018-01-14
Name/Print	Ian M. Hughes	Registration Number	41083

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.



Espacenet

Bibliographic data: KR20140137280 (A) — 2014-12-02

METHODS FOR RE-CONFIGURATION OR RE-ESTABLISHMENT OF WIRELESS RESOURCES AND APPARATUSES THEREOF

Inventor(s): HONG SUNG PYO [KR]; LEE KYUNG JUN [KR] ± (HONG, SUNG PYO, ; LEE, KYUNG JUN)

Applicant(s): KT CORP [KR] ± (KT CORPORATION)

Classification: - international: H04W72/04; H04W76/00
- cooperative: H04W72/04; H04W76/028; H04W8/08; H04W88/02; Y02D70/00; more

Application number: KR20130143468 20131125 Global Dossier

Priority number (s): KR20130057971 20130522 ; KR20130129554 20131029

Also published as: KR20140137277 (A)

Abstract of KR20140137280 (A)

The present invention relates to a processing method in the case that a terminal detects a radio link failure and, more specifically, to a method for reconfiguring or reestablishing wireless resources through a cell associated with a secondary base station when a terminal detects a radio link failure (RLF) from a cell associated with a master base station in an environment established by overlapping the cell associated with the master base station and the cell associated with the secondary base station and apparatus thereof. The method for reconfiguring, by a terminal, radio resources according to the present invention comprises the following steps of: configuring a radio bearer with a first base station and a second base station; and transmitting a first signal to the second base station when an RLF occurs in a radio link between the first base station and the terminal.

 (19) 대한민국특허청 (KR) (12) 공개특허공보 (A)	(11) 공개번호 10-2014-0137280 (43) 공개일자 2014년12월02일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04W 72/04 (2009.01) H04W 76/00 (2009.01) (21) 출원번호 10-2013-0143468 (22) 출원일자 2013년11월25일 심사청구일자 없음 (30) 우선권주장 1020130057971 2013년05월22일 대한민국 (KR) 1020130139554 2013년10월29일 대한민국 (KR)	(71) 출원인 주식회사 케이티 경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동) (72) 발명자 홍성표 서울 서초구 대봉로 151, KT연구개발센터 (우면동) 이경준 서울 서초구 대봉로 151, KT연구개발센터 (우면동) (74) 대리인 김은구, 송해모

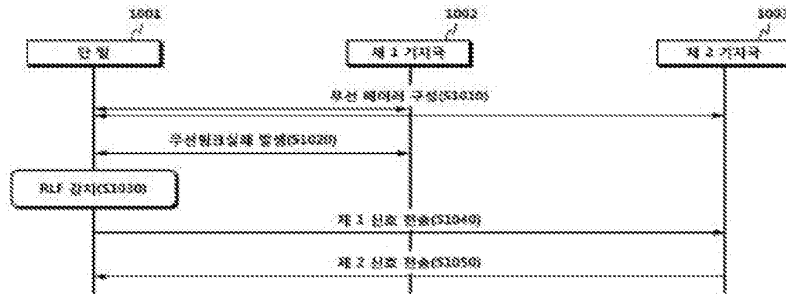
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 무선자원 재구성 또는 재설정 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은 단말이 무선링크실패를 경험한 경우에 그 처리 방법에 관한 것으로서, 보다 상세히는 마스터 기지국에 연관된 셀과 세컨더리 기지국에 연관된 셀이 개별 기지국을 통해 중첩되어 구축된 환경에서 단말이 마스터 기지국에 연관된 셀로부터 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 경험했을 때 세컨더리 기지국에 연관된 셀을 통해 무선자원을 재구성 또는 재설정하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 단말이 무선자원을 재구성하는 방법에 있어서, 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 무선 배어링을 구성하는 단계 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크실패가 발생한 경우 제 1 신호를 제 2 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

도 1



특허청구의 범위

청구항 1

단말이 무선자원을 재구성하는 방법에 있어서,

제 1 기지국 및 제 2 기지국과 무선 배어리를 구성하는 단계; 및

상기 제 1 기지국과 상기 단말 간의 무선링크에서 무선링크 상태가 발생한 경우 제 1 신호를 상기 제 2 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 무선 배어리는,

상기 제 1 기지국만을 통해서 또는 상기 제 1 기지국과 상기 제 2 기지국 모두를 통해서 구성되는 적어도 하나 이상의 시그널링 무선 배어리 또는 데이터 무선 배어리인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1 신호는,

상기 무선 배어리를 상기 제 2 기지국을 통해 처리하기 위한 정보를 포함하며, 상기 제 2 기지국을 통해서 상기 제 1 기지국으로 전달되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 1 신호는,

상기 제 2 기지국과 RRC 연결을 재설정하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1 신호를 상기 제 2 기지국으로 전송하는 단계 이후에,

상기 제 2 기지국으로부터 상기 무선 배어리를 상기 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 6

단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 제 2 기지국이 상기 단말의 무선자원 재구성을 제어하는 방법에 있어서,

제 1 기지국과 상기 단말에 무선 배어리를 구성하는 단계; 및

상기 제 1 기지국과 상기 단말 간의 무선링크에서 무선링크 상태가 발생한 경우 상기 단말로부터 제 1 신호를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 무선 배어리는,

상기 제 1 기지국만을 통해서 또는 상기 제 1 기지국과 상기 제 2 기지국 모두를 통해서 구성되는 적어도 하나 이상의 시그널링 무선 배어리 또는 데이터 무선 배어리인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 제 1 신호는,

상기 무선 배어러를 상기 제 2 기지국을 통해 처리하기 위한 정보를 포함하며, 상기 제 2 기지국을 통해서 상기 제 1 기지국으로 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 제 1 신호는,

상기 제 2 기지국과 RRC 연결을 재설정하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 제 1 신호를 수신하는 단계 이후에,

상기 무선 배어러를 상기 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 상기 단말로 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 11

제 6항에 있어서,

상기 제 1 신호를 수신하는 단계 이전에,

상기 제 1 기지국으로부터 상기 제 2 기지국의 무선자원 구성 추가 또는 변경을 요청하기 위한 요청 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 요청 정보는 RRC 연결 재설정을 수행하기 위해 필요한 단말 컨텍스트 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

무선자원을 재구성하는 단말에 있어서,

제 1 기지국 및 제 2 기지국과 무선 배어러를 구성하는 제어부; 및

상기 제 1 기지국과 상기 단말 간의 무선링크에 무선링크실패가 발생한 경우 제 1 신호를 상기 제 2 기지국으로 전송하는 송신부를 포함하는 단말.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 무선 배어러는,

상기 제 1 기지국만을 통해서 또는 상기 제 1 기지국과 상기 제 2 기지국 모두를 통해서 구성되는 적어도 하나 이상의 시그널링 무선 배어러 또는 데이터 무선 배어러인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 제 1 신호는,

상기 무선 배어러를 상기 제 2 기지국을 통해 처리하기 위한 정보를 포함하며, 상기 제 2 기지국을 통해서 상기 제 1 기지국으로 전달되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제 12항에 있어서,

상기 제 1 신호는,

상기 제 2 기지국과 RNC 연결을 재설정하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 16

제 12항에 있어서,

상기 제 2 기지국으로부터 상기 무선 베어러를 상기 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 수신하는 수신부를 더 포함하는 단말.

청구항 17

단말의 무선자원 재구성을 제어하는 제 2 기지국에 있어서,

제 1 기지국과 상기 단말에 무선 베어러를 구성하는 제어부; 및

상기 제 1 기지국과 상기 단말 간의 무선링크에서 무선링크설계가 발생한 경우 상기 단말로부터 제 1 신호를 수신하는 수신부를 포함하는 기지국.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 무선 베어러는,

상기 제 1 기지국을 통해서 또는 상기 제 1 기지국과 상기 제 2 기지국 모두를 통해서 구성되는 적어도 하나 이상의 시그널링 무선 베어러 또는 데이터 무선 베어러인 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 19

제 17항에 있어서,

상기 제 1 신호는,

상기 무선 베어러를 상기 제 2 기지국을 통해 처리하기 위한 정보를 포함하며, 상기 제 2 기지국을 통해서 상기 제 1 기지국으로 전송되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 20

제 17항에 있어서,

상기 제 1 신호는,

상기 제 2 기지국과 RNC 연결을 재설정하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 21

제 17항에 있어서,

상기 무선 베어러를 상기 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 상기 단말로 전송하는 송신부를 더 포함하는 기지국.

청구항 22

제 17항에 있어서,

상기 수신부는,

상기 제 1 기지국으로부터 상기 제 2 기지국의 무선자원 구성 추가 또는 변경을 요청하기 위한 요청 정보를 더 수신하되, 상기 요청 정보는 RNC 연결 재설정을 수행하기 위해 필요한 단말 컨텍스트 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

발명서

기술분야

- [0001] 본 발명은 단말이 무선링크실패를 경험한 경우에 그 처리 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 마스터 기지국에 연관된 셀과 세컨더리 기지국에 연관된 셀이 개별 기지국을 통해 송수신되어 구축된 환경에서 단말이 마스터 기지국에 연관된 셀로부터 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF)를 경험했을 때 세컨더리 기지국에 연관된 셀을 통해 무선자원을 재구성 또는 재설정하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업자를 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.
- [0003] 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-Advanced 등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [0004] 이러한 고속 대용량의 통신 시스템을 위해서 소형 셀을 활용하여 단말의 용량을 높일 수 있는 기술이 요구되고 있다.
- [0005] 이 경우, 단말이 마스터 기지국에 연관된 셀을 제공하는 기지국 및 세컨더리 기지국에 연관된 셀을 제공하는 기지국과 이중 연결을 형성하여 데이터를 송수신할 수 있으며, 각각의 기지국 또는 매크로 셀을 제공하는 기지국 및 소셀을 제공하는 기지국과 적어도 하나 이상의 베어리를 형성할 수 있다.
- [0006] 한편, 종래 단말 기지국 기반의 캐리어 병합 상황에서 프라이머리 셀에서 무선링크실패가 발생하는 경우에는 추가적인 무선 자원을 제공하는 세컨더리 셀을 모두 해제하고 프라이머리 셀과 무선링크실패를 복구하였다.
- [0007] 또한, 전술한 이중 연결 상황에서도 마스터 기지국에 연관된 셀을 제공하는 기지국과 단말 간에 무선링크실패가 발생하는 경우에 정상적으로 통신을 수행 중인 세컨더리 기지국에 연관된 셀을 제공하는 기지국이 있으므로 이를 이용한 무선링크실패 처리 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 전술한 요구에 따라서, 본 발명은 단말이 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국과 이중 연결을 구성한 상황에서 마스터 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 경험되면 세컨더리 기지국에 연관된 셀을 제공하는 기지국을 통해서 연결을 재개하거나 데이터 전송을 재개하는 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

해결의 해결 수단

- [0009] 전술한 과제를 해결하기 위한 본 발명은 단말이 무선자원을 재구성하는 방법에 있어서, 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 무선 베어리를 구성하는 단계 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크실패가 발생한 경우 제 1 신호를 제 2 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 단말에 추가적인 무선자원을 제공하는 제 2 기지국이 상기 단말의 무선자원 재구성을 제어하는 방법에 있어서, 제 1 기지국과 단말에 무선 베어리를 구성하는 단계 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크실패가 발생한 경우 단말로부터 제 1 신호를 수신하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 무선자원을 재구성하는 단말에 있어서, 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 무선 베어리를 구성하는 제어부 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에 무선링크실패가 발생한 경우 제 1 신호를 제 2 기지국으로 전송하는 송신부를 포함하는 단말 장치를 제공한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 단말의 무선자원 재구성을 제어하는 제 2 기지국에 있어서, 제 1 기지국과 단말에 무선 베어리를 구성하는 제어부 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크실패가 발생한 경우 단말로부터 제 1 신호를 수신하는 수신부를 포함하는 기지국 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면, 단말이 마스터 기지국 및 세컨더리 기지국과 이중 연결을 구성한 상황에서 마스터 기지국에 연관된 셀에서 무선링크실패가 감출되면 세컨더리 기지국에 연관된 셀을 제공하는 기지국을 통해서 연결을 재개하거나 데이터 전송을 재개하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 단말 기지국 기반의 캐리어 통합 구성 시 업링크 계층 2 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 2는 단말 기지국 기반의 캐리어 통합 구성 시 다운링크 계층 2 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 3은 RRC 연결 재설정(Connection Re-establishment) 절차의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 단말이 복수의 기지국과 이중 연결을 구성하는 시나리오의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 단말이 복수의 기지국과 이중 연결을 구성하는 다른 시나리오의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 단말이 복수의 기지국과 이중 연결을 구성하는 또 다른 시나리오의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어플레인 데이터 전송을 위한 계층 2 구조 프로토콜의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국의 프로토콜 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국의 프로토콜 구조의 다른 예를 도시한 도면이다.
 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국의 신호도이다.
 도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 단말 및 기지국의 신호도를 예시적으로 도시한 도면이다.
 도 12는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 단말의 동작을 예시적으로 도시한 흐름도이다.
 도 13은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 기지국의 동작을 예시적으로 도시한 흐름도이다.
 도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 단말 및 기지국의 신호도를 예시적으로 도시한 도면이다.
 도 15는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 단말의 동작을 예시적으로 도시한 흐름도이다.
 도 16은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 기지국의 동작을 예시적으로 도시한 흐름도이다.
 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한 블록도이다.
 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0016] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [0017] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 사이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access

Point). 릴레이 노드(Relay Node), RNR(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [0018] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB, LTE에서의 eNB 또는 색터(사이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 매크로셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토 셀, 스몰 셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포함하는 의미이다.
- [0019] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 매크로셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토 셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 체계에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치를 모두 기지국으로 지칭한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RNR, 안테나, RU, LPR, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.
- [0020] 따라서, 매크로셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토 셀, 스몰 셀, RNR, 안테나, RU, LPR(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.
- [0021] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.
- [0022] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-Advanced로 진화하는 이동통신 시스템, CDMA, CDMA-2000 및 UWB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 적용에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0023] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [0024] 또한, LTE, LTE-Advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.
- [0025] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [0026] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.
- [0027] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception system; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.

- [0028] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, 적어도 한 개이름 또는 적어도 두 개이름으로 연결되어 무선 제어되는, 둘은 전송처리를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 다른 전송처리를 갖는 적어도 하나의 eNB일 수도 있다.
- [0029] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부일 수 있고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부일 수 있다.
- [0030] 이하에서는 PDCCH, PUSCH, PDSCH, EPDCCH 및 PSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PDCCH, PUSCH, PDSCH, EPDCCH 및 PSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.
- [0031] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0032] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.
- [0033] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있다.
- [0034] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.
- [0035] eNB는 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB는 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDCCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 송인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기도 한다.
- [0036] 모바일 트래픽 폭증에 대처하기 위한 수단으로 저전력 노드를 사용하는 스몰셀이 고려되고 있다. 저전력 노드는 일반적인 매크로 노드에 비해 낮은 송신(Tx) 전력을 사용하는 노드를 나타낸다.
- [0037] 3GPP Release 11 이전의 캐리어 병합(Carrier Aggregation, 이하 CA라 함) 기술에서는 매크로 셀 커버리지 내에서 기리적으로 분산된 안테나인 저전력 eNB(Remote Radio Head)를 사용하여 스몰셀을 구축할 수 있었다.
- [0038] 하지만 전송한 CA 기술 적용을 위해 매크로 셀과 eNB 셀은 하나의 기지국의 제어 하에 스케줄링 되도록 구축되며, 이를 위해 매크로 셀 노드와 eNB 간에는 이상적인 백홀(ideal backhaul) 구축이 요구되었다.
- [0039] 이상적인 백홀이란, 광섬유(optical fiber), LOS 마이크로웨이브(Line Of Sight microwave)를 사용하는 전송 경로를 연결과 같이 매우 높은 스루풋(throughput)과 매우 적은 지연을 나타내는 백홀을 의미한다.
- [0040] 이와 달리, xDSL(Digital Subscriber Line), Non LOS 마이크로웨이브(microwave)와 같이 상대적으로 낮은 스루풋(throughput)과 큰 지연을 나타내는 백홀을 비이상적 백홀(non-ideal backhaul)이라 한다.
- [0041] 복수의 서빙 셀들은 위에서 설명한 단일 기지국 기반의 CA 기술을 통해서 병합되어 단말에 서비스를 제공할 수 있다. 즉, 무선 자원 제어(Radio Resource Control, 이하 'RRC'라 함) 연결(CONNECTED) 상태의 단말에 대해 복수의 서빙 셀들이 구성될 수 있으며, 매크로 셀 노드와 eNB 간에 이상적인 백홀이 구축되는 경우 매크로 셀과 eNB들이 함께 서빙 셀들로 구성되어 단말에 서비스를 제공할 수 있다.
- [0042] 단일 기지국 기반의 CA기술이 구성될 때, 단말은 네트워크와 하나의 RRC 연결(connection)만을 가질 수 있다.
- [0043] RRC 연결(connection) 설정(establishment)/재설정(re-establishment)/핸도오버에서 하나의 서빙 셀이 Non-Access Stratum(이하, 'NAS'라 함) 이동성(mobility) 정보(예를 들어, TAI: Tracking Area Identity)를 제공하며, RRC connection 재설정/핸도오버에서 하나의 서빙 셀이 시큐리티 입력(security input)을 제공한다. 이러한 셀을 PCell(Primary Cell)이라 한다. PCell은 단지 핸드오버 프로시저와 함께 변경될 수 있다. 단말 능력(capabilities)에 따라 SCell(Secondary Cells)이 PCell과 함께 서빙 셀로 구성될 수 있다.

- [0044] 도 1은 단일 기지국 기반의 캐리어 병합 구성 시 업링크 계층 2 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0045] 도 2는 단일 기지국 기반의 캐리어 병합 구성 시 다운링크 계층 2 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0046] 도 1 및 도 2를 참조하면, SCell들의 추가(addition)와 제거(removal)는 RRC에 의해 수행된다. 전송한 단일 기지국 기반의 CA에서 물리계층의 복수 캐리어 속성은 MAC 계층(Medium Access Control)에만 영향을 주었다. MAC 계층은 업링크와 다운링크에서 서빙셀 마다 하나의 독립적인 HARQ(Hybrid Automatic Retransmit request) 계층을 가진다. 또한, 각각의 HARQ 계층은 컴포넌트 캐리어(Component Carrier, CC)의 데이터 스트림을 처리한다.
- [0047] 즉, 도 1 및 도 2에서 도시된 바와 같이 단일 기지국 기반의 CA에서 SCell 추가 및 제거에 따른 MAC 계층은 업링크와 다운링크에서 서빙셀 각각에 있어 독립적인 HARQ 계층을 구성하여 CC의 데이터 스트림을 처리하였다.
- [0048] 이하에서는, 무선링크실패(Radio Link Failure, RLF) 및 무선링크실패 발생 시 동작에 대해서 설명한다.
- [0049] 단말은 다음과 같은 경우 무선링크실패(Radio Link Failure)를 감지(detection)한다.
- [0050] 단말이 무선링크실패를 감지하는 경우는 물리 계층(Physical layer)으로부터 PCell에 대한 out-of-synchronization이 발생하는 경우 또는 MAC 계층(layer)에서 랜덤 액세스(Random access) 문제가 발생하는 경우 또는 RLC 계층(layer)에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우 등이다.
- [0051] 위와 같은 경우가 검출 또는 감지된 경우 단말은 무선링크실패를 감지할 수 있다.
- [0052] 도 3은 RRC 연결 재설정(Connection Re-establishment) 절차의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0053] 단말이 무선링크실패를 감지(detection)하면, 무선링크실패 정보를 VarRLF-Report에 저장한다. 만약, AS security가 활성화(activation) 되어 있지 않다면, 단말은 RRC 연결(Connected) 상태를 떠난다. 즉, RRC IDLE 상태로 바로 이동한다.
- [0054] 다른 경우 즉, AS security가 활성화(activation) 되어 있는 경우 RRC 연결 재설정(Connection Re-establishment) 절차를 수행한다. RRC 연결 재설정(Connection Re-establishment)은 관련된 셀이 준비된 경우에만 성공한다. 즉, 유효한 단말 컨텍스트(UE context)를 가지는 경우에만 성공한다.
- [0055] E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Access Network)이 재설정(Be-establishment)을 수락한 경우, 다른 무선 베어러들이 유예(중단)된 동안 SRB1(Signaling Radio Bearer1, 이하 'SRB1'이라 함) 포퍼레이션을 재개한다.
- [0056] RRC 연결 재설정(connection Re-establishment) 절차는 무선링크실패뿐만 아니라 핸드오버 실패(failure)나, RRC 연결 재구성 실패(RRC connection reconfiguration failure)에 대해서도 개시(initiation)된다.
- [0057] 도 3을 참조하면, 단말(301)은 PCell(302)과 RRC 연결을 설정하였으나(310), PCell과의 무선링크에서 실패를 감지한다(320).
- [0058] 단말(301)은 전송한 무선링크실패 통을 검출하여 RRC 연결 재설정(connection Re-establishment) 절차를 개시하면 SRB0을 제외한 모든 무선베어러들을 서스펜드(suspend)한다(330). SCell(s)이 구성되었다면 SCell(s)을 해제(release)한다(340).
- [0059] 단말(301)은 셀 선택 프로세스를 수행하여 적합한 셀을 선택한다(350).
- [0060] 셀이 선택되면 단말(301)은 RRC 연결 재설정 요청(Connection Reestablishment Request) 메시지를 전송한다(360). 단말(301)은 RRC 연결(Connection) 이후 RRC 연결 재설정(Connection Reestablishment) 메시지를 수신하고(370), SRB1에 대한 PRRC를 재설정(re-establish)한다. 단말(301)은 SRB1에 대한 RLC를 재설정(re-establish)한다. 단말(301)은 수신된 무선자원구성전송(radioResourceConfigDedicated) 정보에 따라 무선 자원 구성 절차를 수행한다. 단말(301)은 SRB1을 재개(resume)하고(380), RRC 연결 재설정 완료 메시지를 전송한다(390).
- [0061] 기존의 단일 기지국 기반의 CA에서는 복수 셀에 접속해 있는 단말의 경우 PCell에 대해서는 RLF를 감지(detection)하지만, SCell에 대해서는 무선링크실패를 감지(detection)하지 않는다. PCell은 SCell에서 무선 링크 문제를 검출하기 위한 CQI(Channel Quality Indicator, 이하 'CQI'라 함)와 측정 결과(measurement result)를 이용할 수 있다. SCell에 무선 링크 문제가 있다면 PCell은 SCell을 디액티베이트 및/또는 제거할 수

있어 SCell에 대해서는 무선링크실패를 감지(detection)하지 않았다. 단말이 PCell에 대해서 무선링크실패가 감지(detection)되어, RRC 연결 재설정(Connection Re-establishment) 절차를 수행하면 SCell을 해제(release)하게 된다. 그 후 단말은 RRC 연결 재구성(Connection Re-configuration) 절차를 통해 SCell 추가(addition)를 설정하고 나서야 새롭게 SCell을 사용할 수 있게 된다.

- [0062] 이와 같은 종래의 단일 기지국 기반의 CA에서는 단말이 복수 셀을 통해 데이터를 전송하는데 있어서, 단말이 PCell에서 무선링크실패를 감지(detection)하는 경우 SCell을 해제하고 RRC 연결 재설정(connection Re-establishment) 절차를 개시하는 문제가 있었다.
- [0063] 전송한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 비이상적인 백본을 통해 연결된 하나 이상의 기지국들에 의해 제공되는 무선자원을 사용하도록 구성된 단말에 있어서 무선링크실패가 발생하는 경우 그 처리 방법 및 절차를 제안한다.
- [0064] 구체적으로, PCell(또는 매크로 셀 또는 마스터 기지국 셀)에서 무선링크실패가 발생하더라도 SCell(또는 스몰 셀 또는 세컨더리 기지국 셀)을 통해 데이터 전송이 가능한 경우, 데이터 전송이 가능한 SCell(또는 스몰 셀 또는 세컨더리 기지국 셀)을 통해 서그널링을 수행하여 효과적으로 연결을 개재하거나 세컨더리 기지국을 통해 데이터 전송을 재개할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.
- [0065] 본 명세서에서는 단말이 이중 연결을 구성함에 있어서, 단말과 RRC 연결을 형성하고, 핸드오버의 기준이 되는 셀(일 예로, PCell)을 제공하는 기지국 또는 SI-MME를 통한하고, 코어 네트워크에 대해서 모빌리티 앵커(mobility anchor) 역할을 하는 기지국을 마스터 기지국 또는 제 1 기지국으로 기재한다.
- [0066] 마스터 기지국 또는 제 1 기지국은 매크로 셀을 제공하는 기지국일 수 있고, 스몰 셀 간의 이중 연결 상황에서는 어느 하나의 스몰 셀을 제공하는 기지국일 수 있다.
- [0067] 한편, 이중 연결 환경에서 마스터 기지국과 구별되어 단말에 추가적인 무선 자원을 제공하는 기지국을 세컨더리 기지국 또는 제 2 기지국으로 기재한다.
- [0068] 제 1 기지국(마스터 기지국) 및 제 2 기지국(세컨더리 기지국)은 각각 단말에 적어도 하나 이상의 셀을 제공할 수 있고, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해서 연결될 수 있다.
- [0069] 또한, 이해를 돕기 위하여 제 1 기지국에 연관된 셀을 매크로 셀이라고 기재할 수 있고, 제 2 기지국에 연관된 셀을 스몰 셀이라 기재할 수 있다. 다만, 이하에서 설명하는 스몰 셀 플러스 시나리오에서는 제 1 기지국에 연관된 셀도 스몰 셀로 기재될 수 있다.
- [0070] 본 발명에서의 매크로 셀은 적어도 하나 이상의 셀 각각을 의미할 수 있고, 제 1 기지국에 연관된 전체 셀을 대표하는 의미로 기재될 수도 있다. 또한, 스몰 셀도 적어도 하나 이상의 셀 각각을 의미할 수 있고, 제 2 기지국에 연관된 전체 셀을 대표하는 의미로 기재될 수도 있다. 다만, 전송한 바와 같이 스몰 셀 플러스와 같이 특정 시나리오에서는 제 1 기지국에 연관된 셀일 수 있으며, 이 경우 제 2 기지국의 셀은 다른 스몰 셀 또는 또 다른 스몰 셀로 기재될 수 있다.
- [0071] 이하에서는, 전송한 캐리어 결합 기술과는 달리 본 발명이 적용될 수 있는 두 개의 기지국 간에 비이상적인 백본으로 연결된 환경에서 기지국들이 단말에 복수의 서빙셀을 제공하는 이중 연결 구성 네트워크 시나리오에 대해서 설명한다.
- [0072] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 단말이 복수의 기지국과 이중 연결을 구성하는 시나리오의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0073] 도 4를 참조하면, 매크로 셀(402)과 스몰 셀(401)은 동일한 캐리어 주파수(carrier frequency) F1를 가질 수 있다.
- [0074] 매크로 셀을 제공하는 제 1 기지국(410)과 각각의 스몰 셀을 제공하는 제 2 기지국(432, 434, 436)은 비이상적인 백본(non-ideal backhaul)을 통해 연결된다. 스몰 셀들은 중첩된(overlaid) 매크로 셀(402) 네트워크 내에 구축된다. 실외(outdoor) 스몰 셀 환경과 스몰 셀 플러스(401)가 고려될 수 있다.
- [0075] 단말은 스몰 셀 플러스(401) 내에서 매크로 셀 및 스몰 셀과 이중 연결을 통하여 복수의 서빙셀을 제공할 수

있다.

- [0076] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 단말이 복수의 기지국과 이중 연결을 구성하는 다른 시나리오의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0077] 도 5를 참조하면, 매크로 셀(502)과 스몰 셀들(501)은 서로 다른(different) 캐리어 주파수(carrier frequency) F1 및 F2를 가질 수 있다.
- [0078] 매크로 셀을 제공하는 제 1 기지국(510)과 각각의 스몰 셀을 제공하는 제 2 기지국(502, 504, 506)은 비이상적인 백홀(non-ideal backhaul)을 통해 연결된다. 스몰 셀들은 중첩된(overlaid) 매크로 셀(502) 네트워크 내에 구축된다. 실내(indoor) 스몰 셀 환경과 스몰 셀 클러스터(501)가 고려될 수 있다.
- [0079] 단말은 스몰 셀 클러스터(501) 내에서 매크로 셀 및 스몰 셀과 이중 연결을 통하여 복수의 서빙 셀을 제공할 수 있다. 이 경우 각 서빙 셀의 주파수는 도 5에 도시된 바와 같이 F1 및 F2로 서로 다를 수 있다.
- [0080] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 단말이 복수의 기지국과 이중 연결을 구성하는 또 다른 시나리오의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0081] 도 6을 참조하면, 복수의 스몰 셀들이 스몰 셀 클러스터(601)를 형성하는 경우를 생각할 수 있다. 이 경우, 스몰 셀을 제공하는 스몰 셀 기지국(610, 612, 614) 간에는 비이상적인 백홀(non-ideal backhaul)을 통해 연결된다. 실내(indoor) 스몰 셀 환경과 스몰 셀 클러스터(601)가 고려된다.
- [0082] 단말은 복수의 스몰 셀 기지국과 이중 연결을 형성하여 복수의 서빙 셀을 통해서 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0083] 도 4 내지 도 6과 같은 스몰 셀 전개 시나리오에서 단말은 제 1 기지국 및 제 2 기지국을 통해서 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0084] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어플레인 데이터 전송을 위한 계층 2 구조 프로토콜의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0085] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4 및 도 5의 시나리오에서 단말은 제 1 기지국의 제어 하에서 하나 또는 그 이상의 제 2 기지국을 통해, 또는 제 1 기지국과 하나 또는 그 이상의 제 2 기지국 간 협력을 통해 제어 플레인 데이터를 전송하도록 할 수 있다. 즉, 제어 플레인(control plane) 데이터 전송을 위해 단말은 제 1 기지국과 하나의 RRC 연결(connection)을 설정하며, 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 하나 또는 그 이상의 시그널링 무선 베어러(Signaling Radio Bearers, 이하 'SRB'라 함)를 구성할 수 있다.
- [0086] 도 7과 같이 PDCP 계층은 제 1 기지국에만 구성되고 제 2 기지국은 RLC 및 MAC 계층만을 구성할 수 있다.
- [0087] 본 발명에서는 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 하나 또는 그 이상의 SRB(s)를 구성하는 구조로 도 7과 같은 구조를 예시적으로 제시하고 있지만 본 발명은 도 7의 구조에 한정되지 않는다. 즉, 단말은 두 개의(또는 적어도 하나 이상의) 기지국 무선자원을 이용하여 RRC 메시지를 제 1 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0088] 본 발명의 또 다른 예로, 도 4 및 도 5의 시나리오에서 단말은 제 1 기지국을 통해, 제어 플레인 데이터를 전송하도록 할 수 있다. 즉, 제어 플레인(control plane) 데이터 전송을 위해 단말은 도 4 및 도 5의 제 1 기지국과 하나의 RRC 연결(connection)만을 설정하여 하나 또는 그 이상의 SRBs(Signaling Radio Bearers)를 구성할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 또 다른 예로, 도 4 및 도 5의 시나리오에서 단말은 제 1 기지국의 제어 하에서 하나 또는 그 이상의 제 2 기지국을 통해, 또는 제 1 기지국과 하나 또는 그 이상의 제 2 기지국 간 협력을 통해, 사용자 플레인 데이터를 전송하도록 할 수 있다. 즉, 제어 플레인(control plane) 데이터 전송을 위해 단말은 제 1 기지국과 하나의 RRC 연결(connection)을 설정하며, 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 하나 또는 그 이상의 데이터 무선 베어러(Data Radio Bearers, 이하 'DRB'라 함)를 구성할 수 있다.
- [0090] 본 발명의 또 다른 예로, 도 4 및 도 5의 시나리오에서 제 1 기지국과 하나 또는 그 이상의 제 2 기지국 간 협력을 통해 또는 제 1 기지국만을 통해 또는 제 2 기지국만을 통해 사용자 플레인 데이터를 전송하도록 할 수 있다. 즉, 제어 플레인(control plane) 데이터 전송을 위해 단말은 제 1 기지국과 하나의 RRC 연결(connection)을 설정하며, 제 1 기지국만을 통한 하나 또는 그 이상의 DRBs를 구성할 수 있다. 또는 제 1 기지국을 통한 하나 또는 그 이상의 DRBs 및/또는 제 2 기지국을 통한 하나 또는 그 이상의 DRBs를 구성할 수 있다.

- [0091] 이상에서 설명한 도 4 내지 도 6에서 단말의 BBC 컨텍스트를 유지하고 SI-PHICH 인터페이스를 중단하기 위한 주책임을 가지는 기지국을 앵커 기지국(또는 Primary Cell 기지국 또는 마스터 기지국) 또는 제 1 기지국으로 지칭할 수 있다. 도 4 및 도 5의 제 1 기지국은 전송한 앵커 기지국 역할을 수행하므로 본 발명의 실시예에서 제 1 기지국은 앵커 기지국을 의미할 수 있다.
- [0092] 또한, 전송한 도 4 내지 도 6에서 단말을 위한 추가 무선 자원을 제공하는 기지국을 Assisting 기지국(또는 Secondary Cell 기지국) 또는 제 2 기지국으로 지칭할 수 있다. 도 4 및 도 5의 제 2 기지국은 전송한 Assisting 기지국 역할을 수행하므로 본 발명의 실시예에서 제 2 기지국은 Assisting 기지국을 의미할 수 있다.
- [0093] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국의 프로토콜 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0094] 도 8은, 단말이 전송한 이중연결을 구성하여 하나 이상의 기지국들에 의해서 제공되는 무선자원을 사용하기 위한 프로토콜의 일 예를 나타낸다. 여기서 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 비이상적인 백홀을 통해 연결되며, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 단말에 무선자원을 제공한다.
- [0095] 구체적으로, 도 8은 제 1 기지국(또는 앵커 기지국)만 단말을 위한 BBC 계층을 가지는 구조를 형성할 수 있다. 즉, 제 1 기지국은 BBC 계층, Layer 2 및 Layer 1 계층을 구성하며, 제 2 기지국은 Layer 2 및 Layer 1 계층만을 구성할 수 있다.
- [0096] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국의 프로토콜 구조의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [0097] 도 9는 도 8과는 다르게 구성되는 프로토콜의 예를 도시한다. 여기서 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 비이상적인 백홀을 통해서 연결되며, 제 1 기지국 및 제 2 기지국은 단말에 무선자원을 제공한다.
- [0098] 구체적으로, 도 9는 단말에게 무선자원을 제공하는 제 1 기지국(또는 앵커 기지국)과 제 2 기지국(또는 어시스팅 기지국)이 단말을 위한 BBC 계층을 가지는 구조를 나타낸다.
- [0099] 도 9에서 제 2 기지국의 BBC 계층은 전체 BBC 기능이 아닌 단말이 제 1 기지국(또는 매크로셀 기지국 또는 앵커 기지국)에서 무선링크실패를 감지했을 경우 BBC 시그널링을 처리하기 위해 필요한 서브 기능만으로 구성될 수도 있다.
- [0100] 이상에서는 도 8 및 도 9의 프로토콜 구조를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명은 도 8 및 도 9의 프로토콜 구조에 한정되지 않고 다양한 프로토콜 구조에서 적용될 수 있다.
- [0101] 이하에서 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말이 제 1 기지국과의 무선 링크에서 무선링크실패를 감지하는 경우 비이상적인 백홀을 통해서 연결된 하나 이상의 기지국을 통해서 무선링크실패를 처리하는 방법을 구체적으로 설명한다.
- [0102] 예를 들어, 단말은 물리 계층(Physical layer)으로부터 제 1 기지국에 연결된 셀(일 예로, PCell)에 대한 out-of-synchronization 발생, RAR 계층에서 랜덤 액세스 문제 발생 및 RRC 계층에서 최대 재전송 횟수 초과 문제 발생 중 적어도 어느 하나 이상의 문제가 발생한 것을 감지한다. 이 경우, 비이상적인 백홀을 통해서 연결된 하나 이상의 기지국들에 의해 제공되는 무선자원을 사용하는 단말이 제 2 기지국(또는 Assisting 기지국) 무선링크를 통해 데이터 전송이 가능한 경우, 제 2 기지국 무선링크를 통해 시그널링을 처리하는 방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0103] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국의 신호도이다.
- [0104] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말은 무선자원을 재구성하는 방법에 있어서, 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 무선 베어러를 구성하는 단계 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크실패가 발생한 경우 제 1 신호를 제 2 기지국으로 전송하는 단계를 포함한다.
- [0105] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국은 단말의 무선자원 재구성을 제어하는 방법에 있어서, 제 1 기지국과 단말에 무선 베어러를 구성하는 단계 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크실패가 발생한 경우 단말로부터 제 1 신호를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0106] 도 10을 참조하여 예를 들어 설명하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말(1001)은 제 1 기지국(1002) 및

제 2 기지국(1003)과 무선 베어러를 구성한다(S1010). 일 예로, 단말(1001)은 전송한 바와 같이 도 4 내지 도 6에서 예시적으로 설명한 시나리오에서 제 1 기지국(1002) 및 제 2 기지국(1003)과 이중 연결을 구성할 수 있다.

[01107] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선 베어러는 제 1 기지국만을 통해서 또는 제 1 기지국과 제 2 기지국 모두를 통해서 구성되는 적어도 하나 이상의 시그널링 무선 베어러 또는 데이터 무선 베어러일 수 있다.

[01108] 이 경우, 제 1 기지국(1002)이 전송한 액터 기지국 또는 마스터 기지국으로 동작하고, 제 2 기지국(1003)이 전송한 Assisting 기지국 또는 세컨더리 기지국으로 동작하는 경우로 가정하여 설명한다.

[01109] 구체적으로 S1010 단계를 예를 들어 설명한다.

[01110] 제 1 기지국(1002)은 제 2 기지국(1003)에 특정 E-RAB(EUTRAN Radio Access Bearer, 이하 'E-RAB'라 함)을 위한 무선 자원 할당 요청을 결정한다. 즉, 제 1 기지국(1002)은 특정 E-RAB를 제 2 기지국(1003)을 통해서 구성하거나, 특정 E-RAB를 제 1 기지국(1002)과 제 2 기지국(1003)을 통해서 구성하기 위한 요청을 결정한다.

[01111] 제 1 기지국(1002)은 제 2 기지국(1003)에 무선자원 할당 및/또는 수정을 위한 요청 메시지를 전송한다. 이 경우, 요청 메시지를 통해 전송되는 정보에는 E-RAB의 특성(characteristics)이 지시될 수 있다.

[01112] 만약, 제 2 기지국(1003)의 RRC(Radio Resource Management, 이하 'RRC'라 함) 개체가 자원 요청을 허락하면, 허락된 E-RAB에 대해 각각의 무선 자원을 할당한다. 제 2 기지국(1003)은 새로운 무선 자원 구성 정보를 제 1 기지국(1002)에 제공한다. 제 1 기지국(1002)이 새로운 무선자원 구성을 단말(1001)이 적용하도록 트리거하면, 단말은 재구성 절차를 수행한다.

[01113] 단말(1001)은 제 2 기지국(1003)에 연관된 셀과 동기화를 수행할 수 있다. 제 2 기지국(1003)은 제 1 기지국(1002)에 동기화 결과를 보고한다. 제 1 기지국(1002)은 전송한 보고를 수신함으로써, 전체 제 2 기지국 무선 베어러 구성 절차를 완료할 수 있다. 또는 제 1 기지국(1002)이 제 2 기지국(1003)으로 무선자원 구성 완료 결과를 보고하고 전체 제 2 기지국 무선 베어러 구성 절차를 완료할 수 있다.

[01114] 전송한 S1010 단계의 설명은 단말(1001)이 제 1 기지국(1002) 및 제 2 기지국(1003)과 이중 연결을 형성하는 무선 베어러의 구성 절차의 일 예를 들어 설명한 것이므로, 구체적인 단계에 있어서 일부 다른 절차를 통해서 구성될 수도 있다.

[01115] 단말(1001)은 전송한 바와 같이 이중 연결을 구성한 후 제 1 기지국(1002)과 단말(1001) 간의 무선링크에 무선 링크설계가 발생하면(S1020), 이를 감지한다(S1030).

[01116] 이후, 단말(1001)은 제 1 신호를 제 2 기지국(1003)으로 전송한다(S1040). 예를 들어, 제 1 신호는 무선 베어러를 제 2 기지국(1003)을 통해 처리하기 위한 정보 및 제 2 기지국과 RRC 연결을 재설정하기 위한 정보 중 어느 하나의 정보를 포함할 수 있다. 제 1 신호에 포함되는 정보는 이하에서 설명하는 바와 같이 본 발명의 각 실시예에 따라서 나누어 상세히 설명한다.

[01117] 단말(1001)은 제 2 기지국(1003)으로부터 제 2 신호를 수신한다(S1050). 일 예로, 제 2 신호는 무선 베어러를 제 2 기지국(1003)을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함할 수 있다.

[01118] 이상에서 설명한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 및 기지국의 동작을 본 발명의 각 실시예에 따라서 더욱 상세히 설명한다.

[01119] 제 1 실시예: 제 1 기지국을 유지한 상태로 RRC 베어러 재구성/재설정 방법.

[01120] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말이 무선자원을 재구성하는 방법에 있어서, 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 무선 베어러를 구성하는 단계 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크설계가 발생한 경우 제 1 신호를 제 2 기지국으로 전송하는 단계를 포함한다.

[01121] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 신호는, 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하기 위한 정보를 포함하며, 제 2 기지국을 통해서 제 1 기지국으로 전달될 수 있다.

[01122] 도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 단말 및 기지국의 신호도를 예시적으로 도시한 도면이다.

[01123] 도 11을 참조하면, 단말(1101)은 제 1 기지국(1102) 및 제 2 기지국(1103)과 이중 연결을 구성한다(S1110). 이중 연결을 구성하기 위해서 제 1 기지국(1101)만을 통하거나 및/또는 제 1 기지국(1102)과 제 2 기지국(1103)

- 모두를 통과하도록 하는 적어도 하나 이상의 무선 배어러를 구성할 수 있다(S1110).
- [0124] 구체적으로 제 2 기지국의 무선 자원 추가 또는 변경 절차는 위에서 설명한 방법이 이용될 수 있다.
- [0125] 단말(1101)이 제 1 기지국(1102) 및 제 2 기지국(1103)과 이중 연결을 구성한 상황에서 단말(1101)과 제 1 기지국(1102)의 무선 링크에 무선링크실패가 발생하면(S1120), 단말(1101)은 무선링크실패(RLF)를 감지한다(S1130).
- [0126] 단말(1101)은 무선링크실패가 감지되면 제 1 신호를 제 2 기지국(1103)으로 전송한다(S1140). 본 발명의 제 1 실시예에서 제 1 신호는 전송한 바와 같이 무선 배어러를 제 2 기지국(1103)을 통해 처리하기 위한 정보를 포함할 수 있다.
- [0127] 제 2 기지국(1103)은 단말(1101)로부터 수신된 제 1 신호를 제 1 기지국(1102)로 전달한다(S1142). 제 2 기지국(1103)은 제 1 기지국(1102)과 제 2 기지국(1103) 간에 연결된 인터페이스를 이용하여 제 1 신호를 전달할 수 있다.
- [0128] 이후, 제 1 기지국(1102)은 전송한 무선 배어러를 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 제 2 기지국(1103)으로 전송한다(S1144). 제 2 기지국(1103)은 제 2 신호를 수신하여 단말(1101)로 전달할 수 있다(S1150).
- [0129] 단말(1101)은 수신된 제 2 신호에 기초하여 제 2 기지국(1103)과 무선 배어러를 재구성한다(S1160). 단말(1101)은 재구성된 무선 배어러를 통해서 데이터 통신을 개개 또는 수행할 수 있다(S1170).
- [0130] 도 11을 참조하여 설명한 바와 같이 단말은 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 이중 연결을 구성한 경우에 제 1 기지국과 단말의 무선 링크에서 무선링크실패를 감지하면, 이를 처리하기 위해서 제 2 기지국으로 무선 배어러를 재구성할 수 있다.
- [0131] 이하에서는 전송한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 단말 및 기지국의 동작을 도 12 및 도 13을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0132] 도 12는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 단말의 동작을 예시적으로 도시한 흐름도이다.
- [0133] 도 12를 참조하면, 단말은 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 이중 연결을 형성하며, 무선 배어러를 구성할 수 있다(S1210). 무선 배어러를 구성함에 있어서, 도 10을 참조하여 설명한 방법 또는 절차가 이용될 수 있다.
- [0134] 이후, 단말은 제 1 기지국과 단말 간의 무선 링크에서 발생하는 무선링크실패를 감지할 수 있다.
- [0135] 구체적으로, 단말은 제 1 기지국 무선 링크에서 물리 계층(Physical layer)으로부터 제 1 기지국에 연결된 셀(일 예로, PCell)에 대한 out-of-synchronization 발생 등으로 무선링크실패를 감지할 수 있다. 이 경우, 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국을 통해서 데이터를 전송하도록 구성된 경우 또는 제 1 기지국 및 제 2 기지국을 통해서 데이터를 전송하도록 구성된 단말이 제 2 기지국을 통해서 데이터 전송이 가능한 경우에 단말은 모든 무선 배어러 또는 제 1 기지국을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 배어러를 제 2 기지국을 통해 전송(또는 처리)하기 위한 신호를 제 2 기지국을 통해서 제 1 기지국으로 전달할 수 있다(S1230).
- [0136] 전송한 단말이 제 2 기지국을 통해서 데이터 전송이 가능한 경우의 일 예를 보면, 제 2 기지국과 데이터를 전송 중이거나 동기가 맞춰져 있는 경우 또는 제 2 기지국(또는 제 2 기지국의 서빙 셀)에서 무선링크실패가 감지되지 않은 경우 또는 제 2 기지국(또는 제 2 기지국의 서빙 셀)의 무선채널 품질이 일정수준 이상인 경우 등이 해당될 수 있다.
- [0137] 만약, 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 배어러가 존재한다면, 단말은 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 모든 무선 배어러를 서스펜드(suspend)하고, 전송한 무선 배어러를 제 2 기지국을 통해 처리하기 위한 제 1 신호를 제 2 기지국을 통해 제 1 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0138] 제 1 기지국(또는 PCell) 및 제 2 기지국을 통해 데이터를 전송하도록 구성된 무선 배어러들에 대해서는 단말은 제 1 기지국(또는 PCell)을 통한 업링크 전송을 중단하고, 제 2 기지국을 통해 데이터 전송을 계속할 수 있다. 또는 제 1 기지국(또는 PCell) 및 제 2 기지국을 통해 데이터를 전송하도록 구성된 무선 배어러들을 서스펜드(suspend)할 수도 있다.
- [0139] 이후, 단말은 제 2 기지국으로부터 전송한 무선 배어러를 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 수신하여(S1230), 해당 구성 정보에 기초하여 무선 배어러를 재구성함으로써 제 2

기지국을 통한 통신을 재개 및/또는 수행할 수 있다(S124D).

- [0140] 이상에서는 도 12를 참조하여 단말이 제 1 기지국과 무선 링크에서 무선링크실패를 감지한 경우에 제 2 기지국을 통한 무선 베어러 재구성 방법에 대해서 설명하였다.
- [0141] 이하에서는 전송한 제 1 신호 및 제 2 신호를 예를 들어 좀 더 상세히 설명한다. 제 1 신호 및 제 2 신호는 다양한 신호를 통해 전송될 수 있으며, 이하에서 설명하는 각 신호는 이해의 편의를 위해서 예를 들어 설명한 것이므로 이하의 실시예에 한정되어 해석되지는 않는다.
- [0142] 우선, 제 1 신호가 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 통해서 전달되는 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0143] 전송한 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 전송(또는 처리)하기 위한 제 1 신호는 일 예로 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 통해 전달할 수 있다.
- [0144] 이를 위해 단말은 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지의 ReestablishmentCause 필드에 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하기 위한 새로운 원인 값 또는 제 1 기지국(또는 PCell) 무선링크실패를 표시하기 위한 새로운 원인 값을 정의하여 포함할 수 있다.
- [0145] 또 다른 방법으로 단말로부터 제 2 기지국을 통해 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 전달받은 제 1 기지국은 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 요청한 것임을 인지할 수 있다.
- [0146] 전송한 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지는 SRB0(Signaling Radio Bearer 0)에 의해 제 2 기지국으로 전달될 수 있다. SRB0(CCH 논리채널을 사용할 수 있다)에 의해 전송한 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 수신한 제 2 기지국은 수신한 메시지를 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0147] 또 다른 방법으로 전송한 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지는 제어 플레인(control plane) 데이터 전송을 위해 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 설정한 시그널링 무선 베어러(일 예로, SRB1 또는 SRB2)를 통해 제 2 기지국으로 전송되어 제 1 기지국으로 전달될 수 있다. 이는 전송한 바와 같이 제어 플레인(control plane) 데이터 전송을 위해 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 하나 또는 그 이상의 SRBs(Signaling Radio Bearers)를 구성함으로써 가능하다.
- [0148] 단말은 제 1 기지국 상의 무선링크실패(RLF)를 감지하더라도, 제 1 기지국 및 제 2 기지국을 통해 구성된 시그널링 무선 베어러(일 예로, SRB1 또는 SRB2)를 통해서 제 2 기지국으로 제 1 신호를 전송할 수 있다. 또한, 제 1 신호는 제 2 기지국이 제 1 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0149] 단말로부터 제 2 기지국을 통해 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 전달받은 제 1 기지국은 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 전송하도록 구성하기 위한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reestablishment) 메시지를 제 2 기지국을 통해 단말로 전달할 수 있다.
- [0150] RRC 연결 재설정(RRC Connection Reestablishment) 메시지는 무선자원구성정보요소(radioResourceConfigDedicated information element)를 통해 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 하기 위한 구성정보를 포함할 수 있다.
- [0151] 예를 들어, 구성정보는 RRC구성정보에 제 2 기지국 SCellindex(또는 제 2 기지국식별정보 또는 제 2 기지국셀인덱스)를 포함하거나, SCell무선자원구성정보(또는 제 2 기지국 무선자원구성정보)에 SCellindex(제 2 기지국 식별정보 또는 제 2 기지국셀인덱스), RRC구성정보를 포함할 수 있다.
- [0152] RRC 연결 재설정(RRC Connection Reestablishment) 메시지를 수신한 단말은 제 2 기지국을 통해 제 1 기지국으로 RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reestablishment Complete) 메시지를 전송한다.

- [0153] 그리고, 제 1 기지국이 제 2 기지국을 통해 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 절차를 수행하여 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러에 대해 RLC와 PDCP를 재설정(re-establish)을 수행한다.
- [0154] 단말은 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 구성하여 데이터 전송을 재개할 수 있다.
- [0155] 이를 위해서 전송한 RRC 연결 재구성(RRC connection Reconfiguration) 메시지는 무선자원구성정보요소(radioResourceConfigDedicated information element)를 통해 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 하기 위한 구성정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, DRB구성정보에 제 2 기지국 SCellindex(제 2 기지국 식별정보 또는 제 2 기지국 셀인덱스)를 포함하거나, SCell무선자원구성정보(또는 제 2 기지국 무선자원구성정보)에 SCellindex(제 2 기지국 식별정보 또는 제 2 기지국 셀인덱스), DRB구성정보를 포함할 수 있다.
- [0156] 또 다른 방법으로 단말은 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 하기 위한 구성정보를 포함한 RRC 연결 재설정 메시지를 수신할 수 있다. 예를 들어, 구성 정보는 DRB구성정보에 제 2 기지국 SCellindex(제 2 기지국 식별정보 또는 제 2 기지국 셀인덱스)를 포함하거나, SCell무선자원구성정보(또는 제 2 기지국 무선자원구성정보)에 SCellindex(제 2 기지국 식별정보 또는 제 2 기지국 셀인덱스), DRB구성정보 포함할 수 있다.
- [0157] 전송한 RRC 연결 재설정 메시지를 수신한 단말은 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러에 대해 RLC와 PDCP를 재설정(re-establish)하고, 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 구성하여 데이터 전송을 재개할 수 있다.
- [0158] 이상에서는 제 1 신호가 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 통해서 전달되는 경우를 예를 들어 설명하였다.
- [0159] 다음으로, 제 1 신호가 측정 보고(measurement report)를 통해서 전달되는 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0160] 전송한 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 전송(또는 처리)하기 위한 신호의 또 다른 예로 제 1 신호는 측정 보고(measurement report)를 통해 전달될 수 있다.
- [0161] 이를 위해 단말은 측정 보고(measurement report)의 측정결과정보요소(MeasResults information element)에 새로운 정보를 정의하거나, 새로운 정보 요소(information element)를 정의하여 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 할 수 있다.
- [0162] 측정 보고(measurement report)는 제 2 기지국을 통해 제 1 기지국으로 전달될 수 있다. 이는 전송한 바와 같이 제어 플레인(control plane) 데이터 전송을 위해 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 하나 또는 그 이상의 SRBs(Signaling Radio Bearers)를 구성함으로써 가능하다. 단말은 제 1 기지국 상의 무선링크설정을 감지하더라도, 제 1 기지국 및 제 2 기지국을 통해 구성된 시그널링 무선 베어러(일 예로, SRB1 또는 SRB2)를 통해 제 2 기지국으로 전송한 제 1 신호를 전송하여 제 1 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0163] 단말로부터 제 2 기지국을 통해 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 전송(또는 처리)하기 위한 신호를 포함하는 측정 보고(measurement report)를 전달받은 제 1 기지국은 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 전송하도록 구성하기 위한 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 제 2 기지국을 통해 단말로 전달할 수 있다.
- [0164] RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지는 무선자원구성정보요소(radioResourceConfigDedicated information element)를 통해 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 하기 위한 구성정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, DRB구성정보에 제 2 기지국 SCellindex(제 2 기지국 식별정보 또는 제 2 기지국 셀인덱스)를 포함하거나, SCell무선자원구성정보(또는 제 2 기지국 무선자원구성정보)에 SCellindex(제 2 기지국 식별정보 또는 제 2 기지국 셀인덱스), DRB구성정보를 포함할 수 있다.

- [0165] RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 수신한 단말은 서스펜드되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러에 대해 RLC와 PDCP를 재설정(re-establish)한다. 단말은 서스펜드되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 구성하여 데이터 전송을 재개할 수 있다.
- [0166] 이상에서는 제 1 신호가 측정 보고(measurement report)를 통해서 전달되는 경우의 예를 설명하였다.
- [0167] 전송한 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 전송(또는 처리)하기 위한 신호의 또 다른 예로 제 1 신호는 기존 RRC 시그널링 메시지(또는 프로시저)를 통해 전달될 수 있다. 또는 새로운 RRC 시그널링 메시지(또는 프로시저)가 정의되어 전달될 수 있다.
- [0168] 이를 위해 단말은 전송한 기존 RRC 시그널링 메시지(일 예로, UE assistance information, UE Information 메시지 등) 또는 새로운 RRC 시그널링 메시지에 제 1 기지국이 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 하기 위한 새로운 정보를 정의하여 포함할 수 있다.
- [0169] 전송한 기존 RRC 시그널링 메시지 또는 새로운 RRC 시그널링 메시지는 제 2 기지국을 통해 제 1 기지국으로 전달될 수 있다. 이는 전송한 바와 같이 제어 플레인(control plane) 데이터 전송을 위해 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 하나 또는 그 이상의 SRBs(Signaling Radio Bearers)를 구성함으로써 가능하다. 단말은 제 1 기지국 상의 무선링크실패를 감지하더라도, 제 1 기지국 및 제 2 기지국을 통해 구성된 시그널링 무선 베어러(일 예로, SRB1 및/또는 SRB2)를 통해 단말이 제 2 기지국으로 전송한 시그널링을 전송하여 제 1 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0170] 단말로부터 제 2 기지국을 통해 전송한 기존 RRC 시그널링 메시지 또는 새로운 RRC 시그널링 메시지를 전달받은 제 1 기지국은 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 전송하도록 구성하기 위한 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 제 2 기지국을 통해 단말로 전달할 수 있다.
- [0171] 전송한 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지는 무선자원구성정보요소(radioResourceConfigDedicated information element)를 통해 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 하기 위한 구성정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, DRB구성정보에 제 2 기지국 SCellindex(제 2 기지국 식별정보 또는 제 2 기지국 셀인덱스)를 포함하거나, SCell무선자원구성정보(또는 제 2 기지국 무선자원구성정보)에 SCellindex(제 2 기지국 식별정보 또는 제 2 기지국 셀인덱스), DRB구성정보를 포함할 수 있다.
- [0172] RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 수신한 단말은 서스펜드되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러에 대해 RLC와 PDCP를 재설정(re-establish)한다. 단말은 서스펜드되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 구성하여 데이터 전송을 재개할 수 있다.
- [0173] 이상에서 설명한 제 1 신호의 각 실시예는 예를 들어 설명한 것으로 이에 한정되지는 않는다. 또한, 위에서 설명한 PCell은 제 1 기지국에 연관된 셀을 의미한다.
- [0174] 제 1 실시예에 따른 기지국의 동작을 도 13을 참조하여 살펴본다.
- [0175] 도 13은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 기지국의 동작을 예시적으로 도시한 흐름도이다.
- [0176] 도 13을 참조하면, 제 2 기지국은 제 1 기지국과 함께 단말에 전송한 무선 베어러를 구성하여 이를 연결을 형성한다(S1310).
- [0177] 이후, 제 2 기지국은 단말과 제 1 기지국 간의 무선 링크에서 무선링크실패가 발생하면, 단말로부터 제 1 신호를 수신한다(S1320).
- [0178] 제 2 기지국은 제 1 신호를 수신하여 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해서 제 1 기지국으로 제 1 신호를 전달한다(S1330). 제 2 기지국은 제 1 기지국으로부터 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를

통해서 수신된 제 2 신호를 단말로 전송한다(S1340). 단말이 제 2 신호에 포함된 구성정보에 기초하여 ELC 및 PDC를 재설정하면 제 2 기지국은 단말과 통신을 재개 또는 수행할 수 있다(S1350).

[0179] 이상에서는 단말이 제 2 기지국으로 제 1 기지국의 무선링크에서 발신을 처리하기 위한 신호를 전송하는 제 1 실시예에 대해서 설명하였다.

[0180] 이하에서는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말이 제 2 기지국으로 RRC 연결 재설정을 하기 위한 제 1 신호를 전송하는 경우에 대해서 구체적으로 설명한다.

[0181] **제 2 실시예: 제 2 기지국으로 RRC 연결(connection)을 재설정하는 방법.**

[0182] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말은 무선자원을 재구성하는 방법에 있어서, 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 무선 베어러를 구성하는 단계 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크실패가 발생한 경우 제 1 신호를 제 2 기지국으로 전송하는 단계를 포함한다.

[0183] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 신호는 제 2 기지국과 RRC 연결을 재설정하기 위한 정보를 포함할 수 있다.

[0184] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말은 제 1 신호를 제 2 기지국으로 전송하는 단계 이후에, 제 2 기지국으로부터 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0185] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국은 단말로부터 제 1 신호를 수신하는 단계 이전에, 제 1 기지국으로부터 제 2 기지국의 무선자원 구성 추가 또는 변경을 요청하기 위한 요청 정보를 수신하는 단계를 더 포함한다. 요청 정보는 RRC 연결 재설정을 수행하기 위해 필요한 단말 컨텍스트 정보를 더 포함할 수 있다.

[0186] 도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 단말 및 기지국의 신호도를 예시적으로 도시한 도면이다.

[0187] 도 14를 참조하면, 제 2 기지국(1403)은 제 1 기지국(1402)으로부터 제 2 기지국(1403)의 무선자원 구성 추가 또는 변경을 요청하기 위한 요청 정보를 수신할 수 있다(S1400). 요청 정보에는 단말과 RRC 연결 재설정을 수행하기 위해서 필요한 단말 컨텍스트 정보가 포함될 수 있다.

[0188] 단말(1401)은 제 1 기지국(1402) 및 제 2 기지국(1403)과 무선 베어러를 구성하여 이중 연결을 형성한다(S1410). 단말(1401)이 무선 베어러를 구성하여 이중 연결을 형성하는 구체적인 방법은 도 10을 참조하여 설명한 방법 또는 절차가 될 수 있다.

[0189] 이후, 단말(1401)과 제 1 기지국(1402) 간의 무선 링크에서 무선링크실패가 발생하면(S1420), 단말(1401)은 무선링크실패 발생을 감지한다(S1430).

[0190] 단말(1401)은 제 1 기지국(1402)과의 무선링크에 무선링크실패가 발생하면 제 2 기지국(1403)과 RRC 연결을 재설정하기 위한 정보를 포함하는 제 1 신호를 제 2 기지국(1403)으로 전송한다(S1440).

[0191] 이후, 단말(1401)은 제 2 기지국(1403)으로부터 전송한 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 수신할 수 있다(S1450). 제 2 신호를 수신한 단말(1401)은 제 2 기지국(1403)과 무선 베어러를 재설정 또는 재구성하여(S1460), 데이터 통신을 수행한다(S1470).

[0192] 도 15는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 단말의 동작을 예시적으로 도시한 흐름도이다.

[0193] 도 15를 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 단말의 동작에 대해서 구체적으로 설명한다.

[0194] 단말은 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 연결한 방법 또는 절차를 이용하여 무선 베어러를 구성한다(S1510). 이후, 단말은 제 1 기지국과의 무선 링크에서 무선링크실패의 발생을 감지한다.

[0195] 구체적으로, 제 1 기지국과의 무선 링크에서 물리 계층(Physical layer)으로부터 제 1 기지국에 연관된 PCell에 대한 out-of-synchronization 발생 등으로 무선링크실패를 감지하더라도, 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국을 통해서 데이터를 전송하도록 구성된 경우 단말은 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하기 위한 제 1 신호를 전송할 수 있다(S1520).

- [0196] 또는, 제 1 기지국과의 무선 링크에서 물리 계층(Physical layer)으로부터 제 1 기지국에 전송된 PCell에 대한 out-of-synchronization 발생 등으로 무선링크실패를 감지하더라도, 제 1 기지국 및 제 2 기지국을 통해서 데이터를 전송하도록 구성된 단말이 제 2 기지국을 통해 데이터 전송이 가능한 경우 단말은 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하기 위한 제 1 신호를 전송할 수 있다(S1520).
- [0197] 단말이 제 2 기지국을 통해 데이터 전송이 가능한 경우의 예를 들면, 단말이 제 2 기지국과 데이터를 전송 중이거나 통기가 맞춰져 있는 경우 또는 제 2 기지국(또는 제 2 기지국의 서빙 셀)에서 무선링크실패가 감지되지 않은 경우 또는 제 2 기지국(또는 제 2 기지국의 서빙 셀)의 무선채널 품질이 일정수준 이상인 경우 동일 수 있다.
- [0198] 이를 위해 단말은 SRB0를 제외한 모든 무선 베어러를 서스펜드 하고 RRC 연결(connection)을 재설정하기 위한 시그널링을 제 2 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0199] 또는, 만약 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러가 존재한다면, 단말은 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러만을 서스펜드하고, 제 1 기지국(또는 PCell) 및 제 2 기지국을 통해 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러들에 대해서는 제 2 기지국을 통해 데이터 전송을 계속할 수 있다. 일 예로, 전송한 바와 같이 제어 플레인(control plane) 데이터 전송을 위해 단말이 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 SRB1 시그널링 무선 베어러를 구성한 경우, SRB1은 계속해서 제 2 기지국에 연관된 셀(일 예로, 스몰셀)을 통해 데이터 전송을 계속하도록 할 수 있다.
- [0200] 단말은 제 1 신호를 제 2 기지국으로 전송하는 단계 이후에, 제 2 기지국으로부터 제 2 신호를 수신한다(S1530). 단말은 수신된 제 2 신호에 기초하여 제 2 기지국과의 RRC 연결을 재설정하고 통신을 재개 또는 수행할 수 있다(S1540).
- [0201] 이하에서는 전송한 제 1 신호 및 제 2 신호를 예를 들어 설명한다. 제 1 신호 및 제 2 신호는 다양한 신호를 통해 전송될 수 있으며, 이하에서 설명하는 각 신호는 이하의 편의를 위해서 예를 들어 설명한 것이므로 이하의 실시예에 한정되지는 않는다.
- [0202] 우선, 제 1 신호가 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 통해서 전달되는 경우의 동작에 대해서 살펴본다.
- [0203] 전송한 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하기 위한 제 1 신호의 일 예로 제 1 신호는 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 통해 전달될 수 있다.
- [0204] 이를 위해 단말은 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지의 ReestablishmentCause 필드에 제 1 기지국(또는 PCell) 무선링크실패를 표시하기 위한 새로운 원인값을 정의하여 포함할 수 있다.
- [0205] 또 다른 방법으로 제 1 기지국 및 제 2 기지국을 통해서 데이터를 전송하도록 구성된 단말로부터 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 수신한 제 2 기지국은 제 1 기지국(또는 PCell) 무선링크실패로 RRC 연결(Connection)을 재설정하도록 요청한 것임을 인지할 수 있다.
- [0206] 전송한 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지는 제 1 기지국(또는 PCell) 내에서 사용되는 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier), PCI(Physical Cell ID) 및 shortMAC-I 정보요소 중 적어도 하나 이상의 정보요소를 포함한다. 전송한 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지는 SRB0에 의해 제 2 기지국으로 전달될 수 있다.
- [0207] SRB0를 통해 상기한 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 수신한 제 2 기지국은 RRC 연결(Connection)을 재설정(또는 재구성)하기 위한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reestablishment) 메시지를 단말로 전달할 수 있다.
- [0208] 이를 위해 제 2 기지국은 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 수신하면, 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 관련된 단말 컨텍스트를 조회해오거나(interrogate) 가져올(fetch) 수 있다. 즉, 제 2 기지국은 RRC 연결 재설정 메시지에 포함된 제 1 기지국(또는 PCell) 내에서 사용되는 C-RNTI, PCI(Physical Cell ID) 및 shortMAC-I 정보요소 중 적어도 하나 이상의 정보요소를 이용하여 단말을 식별할 수 있다. 제 2 기지국은 RRC 연결 재설정 메시지에 포함된 제 1 기지국(또는

PCell) 내에서 사용되는 E-RNTI, PCI(Physical Cell ID) 및 shortMAC-I 정보요소 중 적어도 하나 이상의 정보 요소를 포함하여 제 1 기지국으로 단말의 컨텍스트 정보를 요청한다. 제 1 기지국은 제 2 기지국에 단말 컨텍스트 정보를 제공한다.

- [0209] 또 다른 방법으로 제 2 기지국은 단말로부터 RRC 연결 재설정 요청(RRC Connection Reestablishment Request) 메시지를 수신하기 전에, 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 관련된 단말 컨텍스트를 수신할 수 있다. 예를 들어, 제 1 기지국(또는 PCell) 및 제 2 기지국을 통해 데이터를 전송하도록 구성될 때 수신할 수 있고, 제 1 기지국의 결정에 따라 수신할 수도 있다.
- [0210] 즉, 도 1D를 참조하여 설명한 방법 또는 절차에서 제 1 기지국이 제 2 기지국에 특정 E-RAB를 위한 무선 자원 할당 요청을 결정하여 제 2 기지국으로 무선자원 할당 및/또는 수정을 위한 요청 메시지를 전송할 때 RRC 연결 재설정을 수행하기 위해 필요한 모든 단말 컨텍스트를 포함할 수 있다.
- [0211] 또는 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 관련된 단말 컨텍스트를 조회(interrogate)해 줄 수도 있다. 예를 들어, 단말로부터의 표시 또는 제 2 기지국의 결정에 따라 조회해 줄 수 있다.
- [0212] 또는 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 가져올(fetch) 수도 있다.
- [0213] 제 2 기지국은 전송한 단말 컨텍스트를 제 1 기지국으로부터 수신 또는 조회 또는 가져와서 보유 또는 저장하고 있을 수 있다.
- [0214] 위에서 설명한 단말 컨텍스트는 MME UE S1-M ID, UE Security Capabilities, AS Security Information, UE Aggregate Maximum Bit Rate Subscriber Profile ID for RAT/Frequency priority, E-RABs 정보(E-RAB QoS parameters, Tunnel endpoint) 및 RRC Context 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [0215] 전송한 AS Security Information은 단말과 AS Security를 위해 사용되는 키를 생성하는데 사용되는 정보 요소로 KeNB와 Next Hop Chaining Count를 포함한다. 제 1 기지국이 제 2 기지국과 이중연결을 구성하는데 있어서 제 1 기지국과 제 2 기지국의 무선자원을 동시에 이용하는 무선 베어러의 경우 제 1 기지국에서 PDCP 계층을 가지기 때문에 AS Security Information은 제 1 기지국만 유지할 수 있다. 하지만, 제 1 기지국의 무선링크실패 시 제 2 기지국을 통해 RRC Connection Re-establish 프로시저를 지양하기 위해, 제 1 기지국이 제 2 기지국에 특정 E-RAB를 위한 무선 자원 할당 요청을 결정하여 제 2 기지국으로 무선자원 할당 및/또는 수정을 위한 요청 메시지를 전송할 AS Security 정보를 포함하여 전송할 수 있다.
- [0216] RRC Context는 무선자원구성정보, 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러 정보를 포함할 수 있다. 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러 정보는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러 표시정보를 DRB구성정보에 포함할 수 있다.
- [0217] 전송한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reestablishment) 메시지는 무선자원구성정보요소(RadioResourceConfigDedicated information element)를 통해 모든 무선 베어러 정보 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함할 수 있다.
- [0218] 단말은 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reestablishment) 메시지를 수신하고, 서스펜드 되었던 SRB를 재개한다. 단말은 AS 시크리티를 리액티베이트하기 위해 KeNB(The eNB Key)를 업데이트하고 3개의 AS 키를 유도할 수 있다.
- [0219] 단말은 AS 시크리티 리액티베이션 후 RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reestablishment Complete) 메시지를 통해 제 2 기지국으로 전송한다. RRC 연결 재설정(Connection Reestablishment) 메시지를 수신한 단말은 제 2 기지국으로 RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reestablishment Complete) 메시지를 보낸다.
- [0220] 제 2 기지국은 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 절차를 수행하여 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러에 대해 RRC와 PDCP를 재설정(re-establish)한다. 또한, 단말은 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 재개할 수 있다.

- [0221] 또 다른 방법으로 단말은 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reestablishment) 메시지를 수신하면 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러에 대해 RLC와 PDCP를 재설정(re-establish)하고, 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 구성되어 데이터 전송을 재개할 수 있다.
- [0222] 이상에서는 본 발명의 일 예로, 제 1 신호가 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 통해서 전송되는 경우에 대해서 구체적으로 설명하였다.
- [0223] 이하에서는 본 발명의 다른 예로, 제 1 신호가 측정 보고(measurement report)를 통해서 전송되는 경우에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0224] 전송한 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하기 위한(또는 재설정을 트리거 하기 위한) 제 1 신호의 다른 예로 제 1 신호는 측정 보고(measurement report)를 통해 전달할 수 있다.
- [0225] 이를 위해 단말은 측정 보고(measurement report)의 측정 결과 정보요소(MeasResults information element)에 새로운 정보를 정의하여 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하여 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 할 수 있다. 또는, 새로운 정보 요소(information element)를 정의하여 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하여 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 할 수도 있다.
- [0226] 단말로부터 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하기 위한(또는 재설정을 트리거 하기 위한) 제 1 신호를 포함하는 측정 보고(measurement report)를 전달받은 제 2 기지국은 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정한다. 또한, 제 2 기지국은 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하기 위한 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 단말로 전달할 수 있다. 즉, RRC 연결 재구성 메시지는 전송한 제 2 신호이거나 제 2 신호를 포함하는 메시지일 수 있다.
- [0227] RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지는 무선자원구성정보요소(radioResourceConfigDedicated information element)를 통해 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 하기 위한 구성정보를 포함할 수 있다.
- [0228] 제 2 기지국으로부터 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 수신한 단말은 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러에 대해 RLC와 PDCP를 재설정(re-establish)한다. 단말은 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 재구성할 수 있다.
- [0229] 제 2 기지국은 측정 보고(measurement report)를 수신하면, 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하여 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하는데 필요한 단말 컨텍스트 정보를 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 조회(interrogate)해오거나 가져올(fetch) 수 있다.
- [0230] 또 다른 방법으로 제 2 기지국은 측정 보고(measurement report)를 수신하기 전에, 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 관련된 단말 컨텍스트를 수신할 수도 있다. 일 예를 들어, 제 1 기지국(또는 PCell) 및 제 2 기지국을 통해 데이터를 전송하도록 구성할 때 수신할 수 있으며, 또는 제 1 기지국 설정에 따라 수신할 수도 있다.
- [0231] 또는, 제 2 기지국은 측정 보고(measurement report)를 수신하기 전에, 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 관련된 단말 컨텍스트를 조회(interrogate)해 올 수도 있다. 일 예를 들어, 단말로부터의 표시 또는 제 2 기지국의 설정에 따라 조회해 올 수 있다.
- [0232] 또는, 제 2 기지국은 측정 보고(measurement report)를 수신하기 전에, 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 관련된 단말 컨텍스트를 가져(fetch)올 수도 있다.
- [0233] 이와 같은 방법으로 제 2 기지국은 단말 컨텍스트를 보유하여 RRC 연결 재설정을 준비하고 있을 수 있다.

- [0234] 전송한 단말 컨텍스트는 RRC UE CAP ID, UE Security Capabilities, AS Security Information, UE Aggregate Maximum Bit Rate Subscriber Profile ID for BAI/Frequency priority, E-RABs 정보(E-RAB QoS parameters, Tunnel endpoint) 및 RRC Context 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [0235] RRC Context는 무선자원구성정보, 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러 정보를 포함할 수 있다. 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러 정보는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러 표시정보를 DRB구성정보에 포함할 수 있다.
- [0236] 이항에서는 본 발명의 다른 예로, 전송한 제 1 신호가 특정 보고를 통해서 제 2 기지국으로 전송되는 동작을 구체적으로 설명하였다.
- [0237] 이하에서는 본 발명의 또 다른 예로, 전송한 제 1 신호가 기존 RRC 시그널링 또는 새로운 RRC 시그널링을 통해서 전송되는 경우에 대해서 설명한다.
- [0238] 전송한 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하기 위한(또는 재설정을 트리거 하기 위한) 제 1 신호의 또 다른 예로 제 1 신호는 기존 RRC 시그널링 메시지(또는 프로시저) 또는 새롭게 정의되는 RRC 시그널링 메시지(또는 프로시저)를 통해서 전달될 수 있다.
- [0239] 이를 위해 단말은 기존 RRC 시그널링 메시지(또는 프로시저)의 새로운 정보요소를 통해서 또는 새로운 RRC 시그널링 메시지(또는 프로시저)를 정의하여 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하는 정보를 포함하는 제 1 신호를 전송할 수 있고, 전송한 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 할 수 있다.
- [0240] 전송한 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하기 위한(또는 재설정을 트리거 하기 위한) 제 1 신호를 단말로부터 수신한 제 2 기지국은 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하여 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하기 위한 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 단말로 전송할 수 있다. 즉, 제 2 신호는 RRC 연결 재구성 메시지가거나, RRC 연결 재구성 메시지에 포함될 수 있다.
- [0241] 전송한 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지는 무선자원구성정보요소(radioResourceConfigDedicated information element)를 통해 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 하기 위한 구성정보를 포함할 수 있다.
- [0242] 제 2 기지국을 통해 RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 수신한 단말은 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러에 대해 RRC와 RRC를 재설정(re-establish)한다. 또한, 단말은 서스펜드 되었던 모든 무선 베어러 또는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하도록 재구성할 수 있다.
- [0243] 제 2 기지국은 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하기 위해서 필요한 단말 컨텍스트 정보를 수신할 수 있다.
- [0244] 예를 들어, 전송한 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하기 위한(또는 재설정을 트리거 하기 위한) 시그널링을 수신한 제 2 기지국은 제 2 기지국으로 RRC 연결을 재설정하여 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해 처리하기 위해 필요한 단말 컨텍스트 정보를 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 조회(interrogate)해 오거나 가져올(fetch) 수 있다.
- [0245] 또 다른 방법으로 제 2 기지국은 RRC 연결을 재설정하기 위한 기존 RRC 시그널링 또는 새로운 RRC 시그널링을 수신하기 전에, 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 관련된 단말 컨텍스트를 수신할 수 있다. 일 예로, 제 1 기지국(또는 PCell) 및 제 2 기지국을 통해서 데이터를 전송하도록 구성할 때 수신하거나 제 1 기지국의 결정에 따라 수신할 수 있다.
- [0246] 또는, 제 2 기지국은 RRC 연결을 재설정하기 위한 기존 RRC 시그널링 또는 새로운 RRC 시그널링을 수신하기 전에, 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 관련된 단말 컨텍스트를 조회(interrogate)해 올 수 있다. 일 예로, 단말로부터의 표시 또는 제 2 기지국의 결정에 따라 조회해 올 수 있다.
- [0247] 또는, 제 2 기지국은 RRC 연결을 재설정하기 위한 기존 RRC 시그널링 또는 새로운 RRC 시그널링을 수신하기 전에, 제 1 기지국과 제 2 기지국 간의 인터페이스를 통해 제 1 기지국으로부터 관련된 단말 컨텍스트들이 가져

- (fetch)을 수도 있다.
- [0248] 위와 같은 방법으로 제 2 기지국은 단말과 RRC 연결 재설정을 하는데 필요한 단말 컨텍스트를 가지고 있을 수 있다.
- [0249] 전송한 단말 컨텍스트는 MME UE S1AP ID, UE Security Capabilities, AS Security Information, UE Aggregate Maximum Bit Rate Subscriber Profile ID for RAT/Frequency priority, E-RABs 정보(E-RAB QoS parameters, Tunnel endpoint) 및 RRC Context 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0250] 일 예로, RRC Context는 무선자원구성정보 및 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러 정보를 포함할 수 있다. 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러 정보는 제 1 기지국(또는 PCell)을 통해서만 데이터를 전송하도록 구성된 무선 베어러 표시정보를 DRB구성 정보에 포함할 수 있다.
- [0251] 이상에서 설명한 제 1 신호의 각 실시예는 예를 들어 설명한 것으로 이에 한정되지는 않는다. 또한, 위에서 설명한 PCell은 제 1 기지국에 연관된 셀을 의미한다.
- [0252] 제 2 실시예에 따른 기지국의 동작을 도 16을 참조하여 살펴본다.
- [0253] 도 16은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 기지국의 동작을 예시적으로 도시한 흐름도이다.
- [0254] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국은 단말의 무선자원 재구성을 제어하는 방법에 있어서, 제 1 기지국과 단말에 무선 베어러를 구성하는 단계 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크실패가 발생한 경우 단말로부터 제 1 신호를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0255] 도 16을 참조하면, 제 2 기지국은 제 1 기지국과 함께 단말에 이중 연결을 형성한다. 즉, 제 2 기지국은 제 1 기지국과 함께 단말에 무선 베어러를 구성할 수 있다(S1620). 무선 베어러 구성의 일 예는 도 10을 참조하여 설명한 방법 또는 절차와 같을 수 있다.
- [0256] 제 2 기지국은 단말과 제 1 기지국 간의 무선 링크에서 무선링크실패가 발생하면, 단말로부터 제 1 신호를 수신할 수 있다(S1630). 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 1 신호는, 제 2 기지국과 RRC 연결을 재설정하기 위한 정보를 포함할 수 있다.
- [0257] 위에서 설명한 바와 같이 제 1 신호는 다양한 시그널링(예를 들어, RRC 연결 재설정 요청 메시지 또는 측정 보고 또는 기존의 RRC 시그널링 또는 새로운 RRC 시그널링)을 통해서 수신될 수 있다.
- [0258] 제 2 기지국은 제 1 신호를 수신하는 단계 이후에, 전송한 무선 베어러를 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 단말로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다(S1640).
- [0259] 전송한 바와 같이 제 2 신호는 단말과 제 2 기지국 간의 RRC 연결을 재설정하기 위한 구성 정보를 포함하며, 다양한 시그널링을 통해서 단말로 전송될 수 있다.
- [0260] 이후, 제 2 기지국은 단말과 RRC 연결을 재설정하여 통신을 수행 또는 재개할 수 있다(S1650).
- [0261] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국은 제 1 신호를 수신하는 단계 이전에, 제 1 기지국으로부터 제 2 기지국의 무선자원 구성 추가 또는 변경을 요청하기 위한 요청 정보를 수신하는 단계를 더 포함한다. 요청 정보는 RRC 연결 재설정을 수행하기 위해 필요한 단말 컨텍스트 정보를 더 포함할 수 있다(S1610).
- [0262] 이 경우, 전송한 바와 같이 제 2 기지국은 제 1 기지국으로부터 단말 컨텍스트를 수신 또는 조회 또는 가져올 수 있다. 또한, 단말 컨텍스트에는 위에서 설명한 정보 외에도 단말과 제 2 기지국이 RRC 연결을 재설정하는데 필요한 정보가 포함될 수 있다. 여기서는 요청 정보가 무선 베어러 구성 단계 이전에 수신되는 것으로 기재하였으나, 전송한 바와 같이 요청 정보는 제 1 신호를 수신한 이후에 수신될 수도 있다. 만약, 요청 정보가 제 1 신호를 수신한 이후에 수신되는 경우에는 단말 컨텍스트에 일부 정보가 가감될 수도 있다.
- [0263] 본 발명은 비이상적인 백홀을 통해 연결된 하나 이상의 기지국들에 의해 제공되는 무선자원을 사용하도록 구성된 단말에 대해, 제 1 기지국(또는 PCell 또는 마스터 기지국 셀)에서 무선링크실패가 발생하더라도 제 2 기지국에 연관된 셀(또는 스몰셀 또는 제 2 기지국)을 통해 데이터 전송이 가능한 경우에 데이터 전송이 가능한 제 2 기지국에 연관된 셀(또는 스몰셀 또는 제 2 기지국)을 통한 시그널링을 통해 빠르게 연결을 재설정 및/또는

재구성할 수 있는 효과가 있다.

- [0264] 도 4 내지 도 16을 참조하여 설명한 본 발명이 모두 수행될 수 있는 단말 및 제 2 기지국의 구성에 대해서 설명한다.
- [0265] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0266] 도 17을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1700)은 수신부(1710), 제어부(1720) 및 송신부(1730)를 포함한다.
- [0267] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선자원을 재구성하는 단말(1700)은 제 1 기지국 및 제 2 기지국과 무선 배어리를 구성하는 제어부(1720) 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에 무선링크설립이 발생한 경우 제 1 신호를 제 2 기지국으로 전송하는 송신부(1730)를 포함할 수 있다.
- [0268] 또한, 전송한 무선 배어리는 제 1 기지국만을 통해서 또는 제 1 기지국과 제 2 기지국 모두를 통해서 구성되는 적어도 하나 이상의 시그널링 무선 배어리 또는 데이터 무선 배어리일 수 있다.
- [0269] 또한, 본 발명에 따른 단말(1700)은 제 2 기지국으로부터 전송한 무선 배어리를 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 수신하는 수신부(1710)를 더 포함할 수 있다.
- [0270] 이 외에도 수신부(1710)는 제 1 및 제 2 기지국으로부터 하향링크 제어정보 또는 데이터 또는 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.
- [0271] 또한 제어부(1720)는 전송한 본 발명을 수행하기에 필요한 제 1 기지국과 단말의 무선링크설립 발생을 감지하고, 처리하는 데에 따른 전반적인 단말의 동작을 제어한다.
- [0272] 송신부(1730)는 제 1 및 제 2 기지국에 상향링크 제어정보 또는 데이터 또는 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.
- [0273] 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0274] 도 18을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 기지국(1800)은 제어부(1810), 송신부(1820) 및 수신부(1830)를 포함한다.
- [0275] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말의 무선자원 재구성을 제어하는 제 2 기지국(1800)은 제 1 기지국과 단말에 무선 배어리를 구성하는 제어부(1810) 및 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크설립이 발생한 경우 단말로부터 제 1 신호를 수신하는 수신부(1830)를 포함할 수 있다.
- [0276] 또한, 본 발명의 제 2 기지국(1800)은 전송한 무선 배어리를 제 2 기지국을 통해서 처리하도록 하기 위한 구성 정보를 포함하는 제 2 신호를 단말로 전송하는 송신부(1820)를 더 포함할 수 있다.
- [0277] 제 1 신호 및 제 2 신호는 도 10 내지 도 16을 참조하여 설명한 바와 같이 각 실시예에 따라서 전송한 정보를 포함할 수 있다.
- [0278] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 제 2 기지국(1800)의 수신부(1830)는 제 1 기지국으로부터 제 2 기지국의 무선자원 구성 추가 또는 변경을 요청하기 위한 요청 정보를 더 수신하되, 요청 정보는 RRC 연결 재설정을 수행하기 위해 필요한 단말 컨텍스트 정보를 더 포함할 수 있다.
- [0279] 또는, 수신부(1830)는 제 1 실시예에서 설명한 바와 같이 제 1 기지국으로부터 제 2 신호를 수신할 수도 있다.
- [0280] 이 외에도, 제어부(1810)는 전송한 본 발명을 수행하기에 필요한 단말과 제 1 기지국 간의 무선링크에 무선링크설립이 발생한 경우 제 2 기지국을 통해서 처리하는 데에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.
- [0281] 송신부(1820)와 수신부(1830)는 전송한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지 또는 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.
- [0282] 이상에서 설명한 본 발명에 따르면, 단말과 제 1 기지국 및 제 2 기지국이 이중 연결을 형성하는 경우에 제 1 기지국과 단말 간의 무선링크에서 무선링크설립이 발생하면, 단말은 제 2 기지국으로 무선 배어리를 처리하기 위한 정보 또는 제 2 기지국과 RRC 연결 재설정을 하기 위한 정보를 포함하는 신호를 전송함으로써 무선링크설립을 처리할 수 있다.
- [0283] 또한, 본 발명에 따르면, 단말이 매크로 셀을 제공하는 기지국(제 1 기지국) 및 스몰 셀을 제공하는 기지국(제

2 기지국)과 이중 연결을 구성한 상황에서 매크로 셀에서 무선링크실패가 검출되면 스몰 셀을 제공하는 기지국 (제 2 기지국)을 통해서 연결을 재개하거나 데이터 전송을 재개하여 효율적인 통신수행을 제공하는 효과가 있다.

[0284] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

[0285] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도 1

도 1

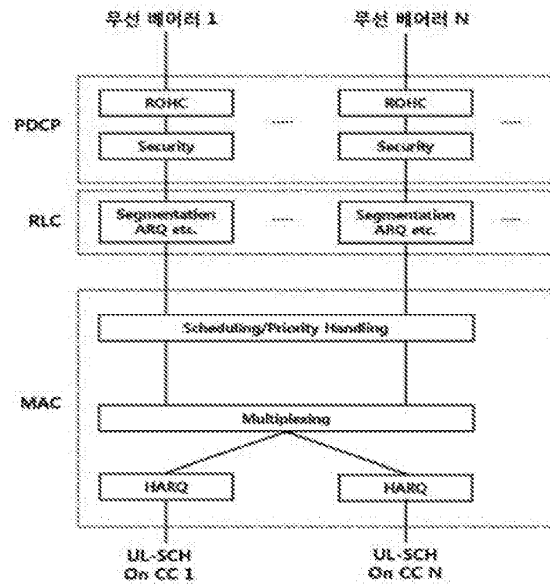
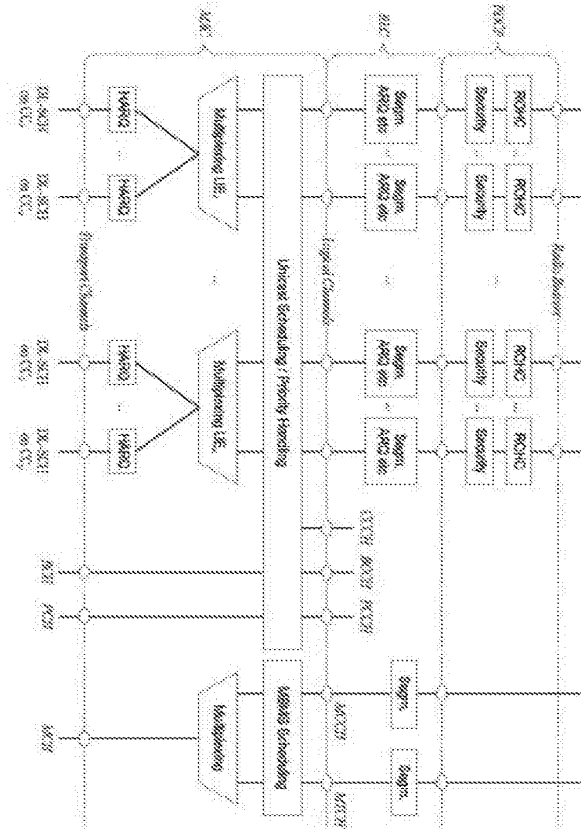
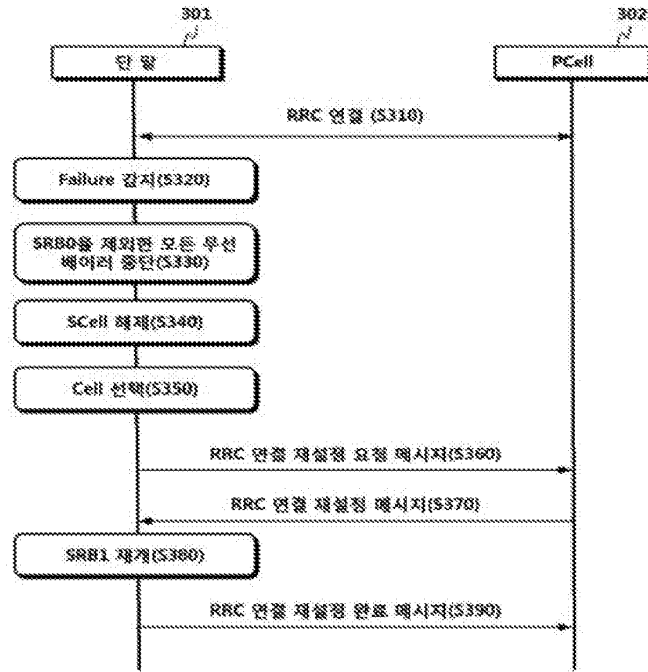


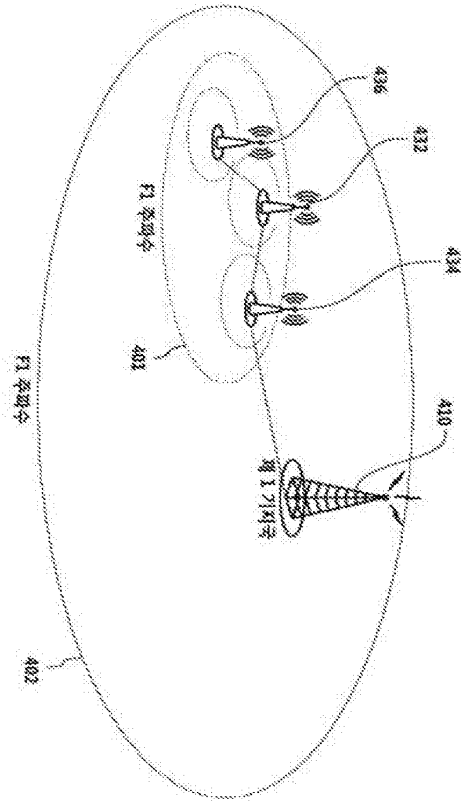
Fig. 26



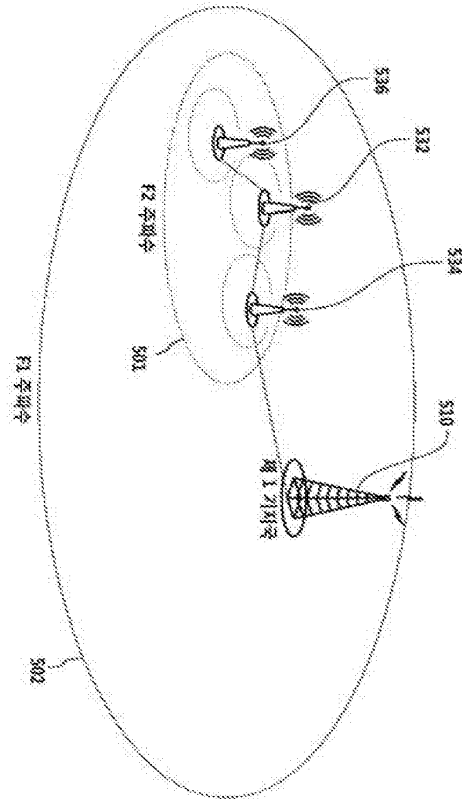
도면3



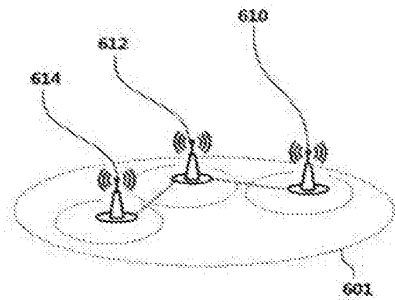
도 37



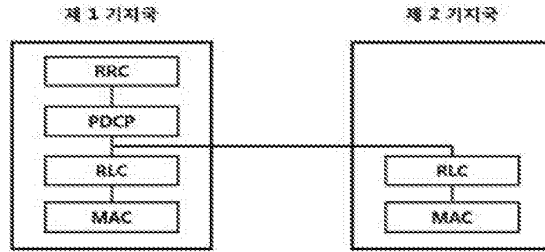
도 22a



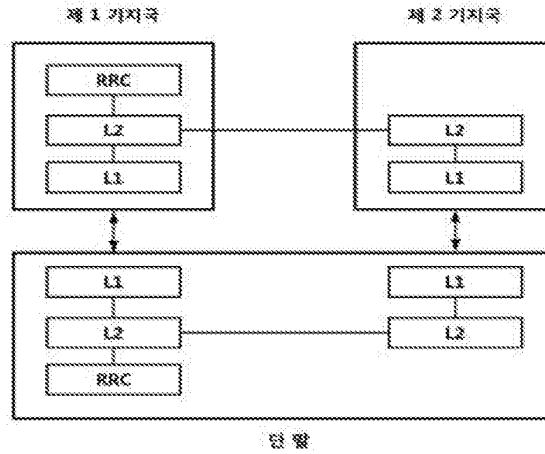
도 22b



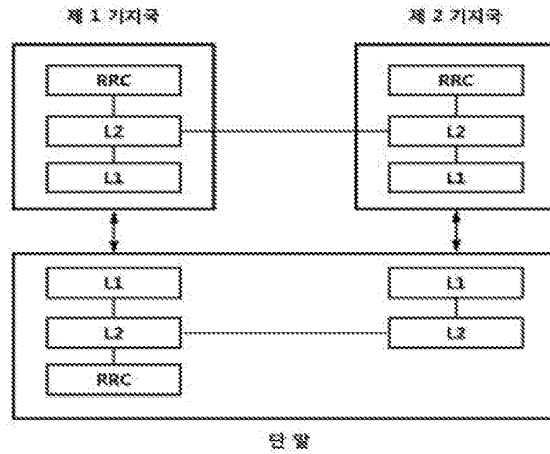
도면7



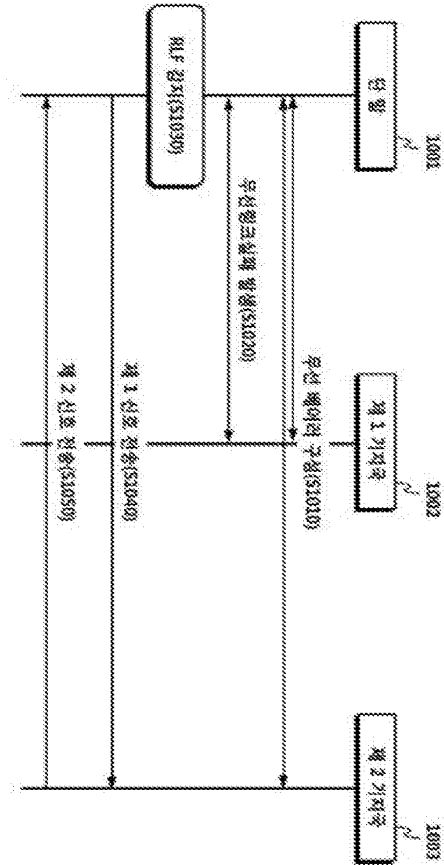
도면8



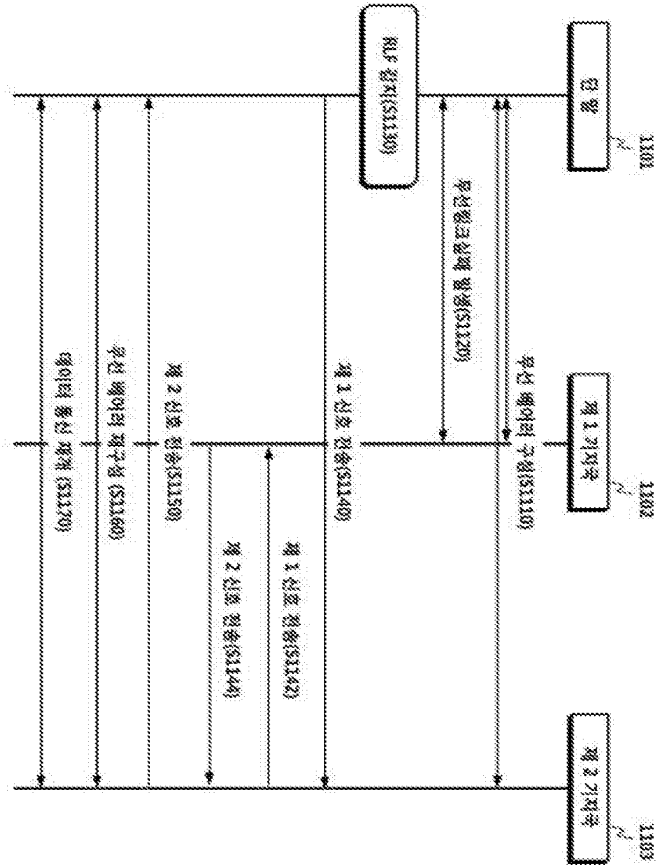
도면9



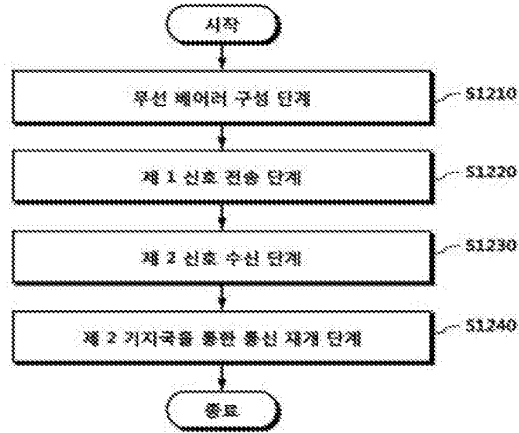
도면 10



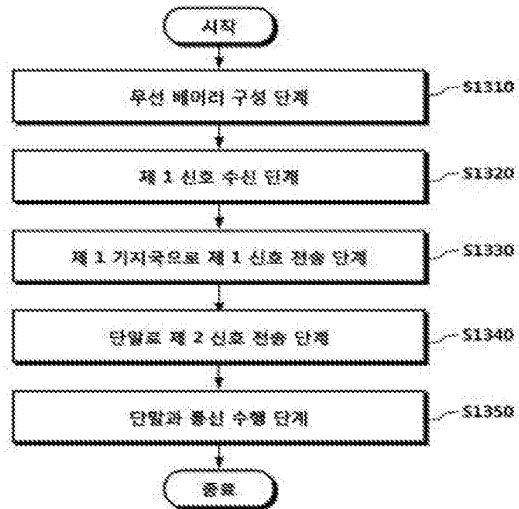
도면 11



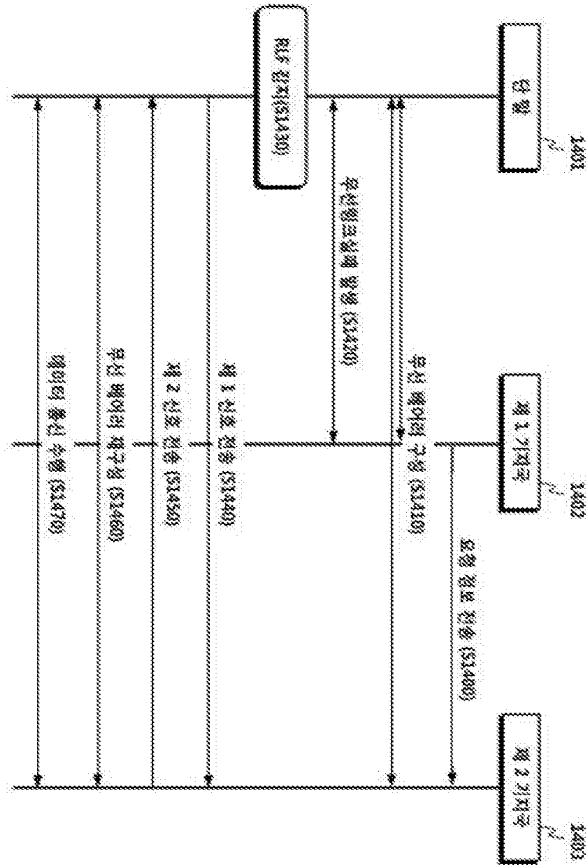
도면12



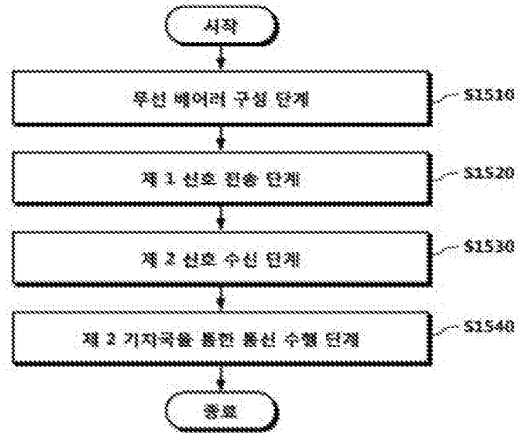
도면13



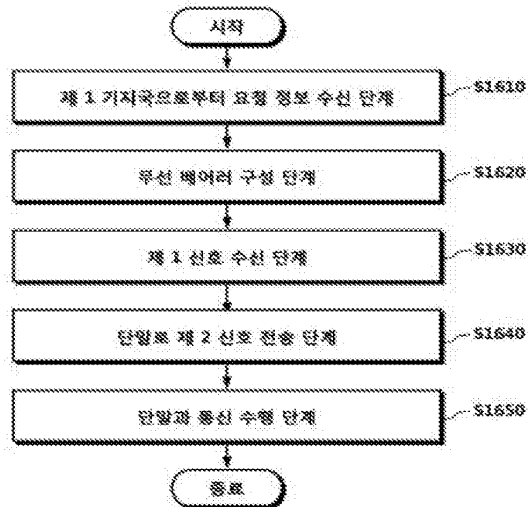
도면 14



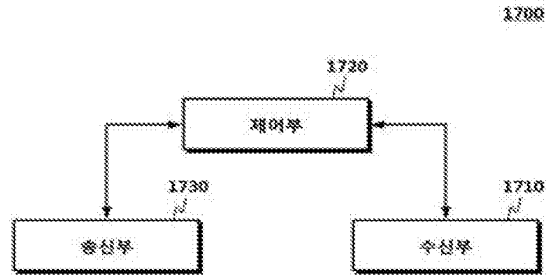
도면15



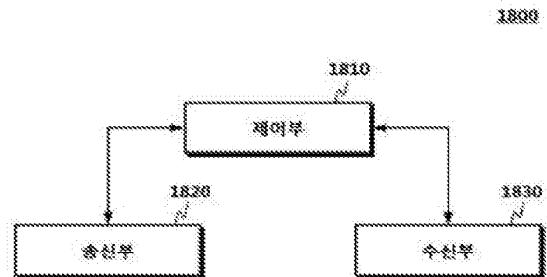
도면16



도면 17



도면 18



(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 11월 13일 (13.11.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/182134 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/004189

(22) 국제출원일: 2014년 5월 9일 (09.05.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0053408 2013년 5월 10일 (10.05.2013) KR

(71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)
[KR/KR]; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동
팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR).

(72) 발명자: 정명철 (JUNG, Myung Cheul); 121-904 서울시
마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩),
Seoul (KR). 허강석 (HUH, Kang Suk); 121-904 서울시
마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩),
Seoul (KR). 안재현 (AHN, Jae Hyun); 121-904 서울시
마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩),
Seoul (KR). 권기범 (KWON, Ki Bum); 121-904 서울시

마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩),
Seoul (KR).

(74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT &
LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5
(역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

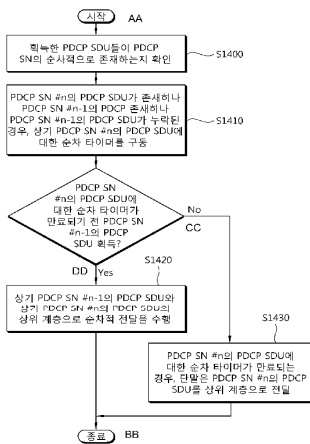
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR SEQUENTIAL FORWARDING CONSIDERING MULTI-FLOW IN DUAL CON-
NECTIVITY SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 이중연결 시스템에서 멀티 플로우를 고려한 순차적 전달 방법 및 장치



S1400 ... Confirm whether obtained PDCP SDUs are present according to PDCP SN sequence

S1410 ... Drive sequence timer for PDCP SDU of PDCP SN #n, when PDCP SDU of PDCP SN #n-1 is present, and PDCP of PDCP SN #n-1 is present, but PDCP SDU of PDCP SN #n-1 is missing

S1420 ... Has PDCP SDU of PDCP SN #n-1 been obtained before sequence timer for PDCP SDU of PDCP SN #n expired?
S1430 ... User equipment forwards PDCP SDU of PDCP SN #n to upper layer, when sequence timer for PDCP SDU of PDCP SN #n has expired

AA ... Start
BB ... End
CC ... No
DD ... Yes

(57) Abstract: The present invention provides a method for user equipment receiving multi-flow data with respect to one evolved packet system (EPS) bearer through a macro base station (macro eNB) and a small base station (small eNB) in a wireless communication system supporting dual connectivity. The method comprises the steps of: a packet data convergence protocol (PDCP) entity of the user equipment receiving PDCP packet data units (PDU) through the macro base station and the small base station from a PDCP entity of the macro base station; obtaining PDCP service data units (SDU) corresponding to PDCP PDUs; and receiving from the macro base station information related to a sequence timer for the PDCP SDUs through a radio resource control (RRC) message, wherein the PDCP SDUs are indicated by a predefined PDCP sequence number (SN).

(57) 요약서: 본 발명은 이중 연결(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말(UE)이 매크로 기지국(Macro eNB) 및 스몰 기지국(Small eNB)을 통하여 하나의 EPS(Evolved Packet System) 베어러(bearer)에 대한 멀티 플로우(multi flow) 데이터를 수신하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 단말의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 엔티티(entity)는 상기 매크로 기지국의 PDCP 엔티티로부터 상기 매크로 기지국 및 상기 스몰 기지국을 통하여 PDCP PDU 들을 수신하는 단계, 상기 PDCP PDU(Packet Data Unit)들에 대응하는 PDCP SDU(Service Data Unit)들을 획득하는 단계, 및 상기 매크로 기지국으로부터 RRC(radio resource control) 메시지를 통하여 상기 PDCP SDU 들에 대한 순차 타이머에 관한 정보를 수신하는 단계를 포함하며, 상기 PDCP SDU 들은 미리 정의된 PDCP SN(Sequence Number)으로 지시됨을 특징으로 한다.

WO 2014/182134 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, **공개:**

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 이중연결 시스템에서 멀티 플로우를 고려한 순차적 전달 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이중 연결(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 멀티 플로우를 고려한 순차적 전달(in-sequence delivery) 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 셀 내부의 핫 스팟(hotspot)과 같은 특정 지역에서는 특별히 많은 통신 수요가 발생하고, 셀 경계(cell edge) 또는 커버리지 홀(coverage hole)과 같은 특정 지역에서는 전파의 수신 감도가 떨어질 수 있다. 무선 통신 기술이 발달함에 따라, 핫 스팟이나, 셀 경계, 커버리지 홀과 같은 지역에서 통신을 가능하게 하기 위한 목적으로 매크로 셀(Macro Cell)내에 스몰 셀(small cell)들, 예를 들어, 피코 셀(Pico Cell), 펌토 셀(Femto Cell), 마이크로 셀(Micro Cell), 원격 무선 헤드(remote radio head: RRH), 릴레이(relay), 중계기(repeater)등이 함께 설치된다. 이러한 네트워크를 이중 네트워크(Heterogeneous Network: HetNet)라 부른다. 이중 네트워크 환경에서는 상대적으로 매크로 셀은 커버리지(coverage)가 큰 셀(large cell)이고, 펌토 셀과 피코 셀과 같은 스몰 셀은 커버리지가 작은 셀이다. 매크로 셀에 비하여 펌토 셀과 피코 셀과 같은 스몰 셀은 저전력을 사용하기에 저전력네트워크(LPN: Low Power Network)라고도 한다. 이중 네트워크 환경에서 다수의 매크로 셀들 및 스몰 셀들 간에 커버리지 중첩이 발생한다.
- [3] 단말은 적어도 하나의 서빙셀을 구성하는 기지국들 중 둘 이상의 기지국을 통하여 무선 통신을 수행할 수 있다. 이를 이중 연결(dual connectivity)이라 하고, 상기 이중 연결을 지원하는 무선 통신 시스템을 이중 연결 시스템이라 한다. 이때, 이중 연결을 구성하는 물리적으로 또는 논리적으로 구분된 복수의 기지국들 중 하나는 매크로 기지국(또는 앵커기지국)이고, 다른 하나는 스몰 기지국(또는 어시스팅 기지국)일 수 있다. 단말은 이중 연결이 가능한 '이중 연결 가능 단말'과 이중 연결 지원이 불가능한 '이중 연결 불가능 단말'일 수 있다.
- [4] 매크로 기지국은 무선베어러(Radio Bearer:RB)를 통해 스몰 기지국으로 전송되는 데이터들에 대한 패킷 데이터 수렴 규약(PDCP: Packet Data Convergence Protocol)에 따라서 데이터 흐름 제어, 보안 및 헤더압축(Header compression) 등을 관리한다.
- [5] 일반적으로 무선 통신 시스템은 하나의 EPS 베어러 서비스를 위하여 하나의 RB를 통하여 서비스가 단말에 제공되는 싱글 플로우 구조이다. 그러나, 이중 연결을 지원하는 무선 통신 시스템의 경우 하나의 EPS 베어러를 하나의 RB가 아닌 매크로 셀과 스몰 셀에 각각 설정되는 두 개의 RB를 통하여 서비스를

단말에 제공할 수 있다. 즉, 멀티 플로우를 통하여 서비스가 단말로 제공될 수 있다.

- [6] RLC AM(Acknowledged mode)의 경우 하향링크에서 단말의 RLC 엔티티는 수신한 RLC PDU(Packet Data Unit)가 순차에 어긋나게 수신된 경우, 상기 RLC PDU를 재배열(reorder)한다. RLC AM의 경우 수신 측에서 수신누락된 RLC PDU를 송신 측에서 다시 재전송(retransmission) 할 수 있다. 상기 RLC 엔티티는 상기 재배열된 RLC PDU를 기반으로 RLC SDU(Service Data Unit)를 재조립(reassemble)하고, 상위 계층(즉, PDCP 엔티티)으로 순차적으로 전달한다. RLC AM의 경우 RLC PDU의 재배열(Reordering)과 재전송(Retransmission) 방식을 통하여 순차적인 전달이 가능하다. 다시 말해, PDCP 엔티티는 하위 계층의 재설정(re-establishment)를 제외한 경우, RLC SDU를 순차적으로 전달받아야 한다. 그러나 멀티 플로우가 구성되는 단말의 경우 스몰 기지국에 대한 RLC 엔티티와 매크로 기지국에 대한 RLC 엔티티가 구분되어 각각의 RLC SDU를 수신하고, PDCP SDU를 획득하여 상위 계층으로 전달할 수 있고, 이 경우 PDCP 엔티티에서는 PDCP SDU를 순차적으로 획득하지 못할 수 있다. 따라서, 멀티 플로우를 사용하는 단말의 경우 PDCP 엔티티에서 상위계층으로 PDCP SDU의 순차적인 전달을 위한 새로운 방안이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 기술적 과제는 이중연결 시스템에서 멀티 플로우를 고려한 순차적 전달 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [8] 본 발명의 다른 기술적 과제는 멀티 플로우 구조에서 단말 단에서의 PDCP 엔티티가 PDCP SDU를 상위계층으로 순차적으로 전달하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 멀티 플로우 구조에서 단말에 순차적 전달 타이머를 구성함에 있다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 양태에 따르면, 이중 연결(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말(UE)이 매크로 기지국(Macro eNB) 및 스몰 기지국(Small eNB)을 통하여 하나의 EPS(Evolved Packet System) 베어러(bearer)에 대한 멀티 플로우(multi flow) 데이터를 수신하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 매크로 기지국 및 상기 스몰 기지국을 통하여 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) PDU(Packet Data Unit)들을 수신하는 단계, 상기 PDCP PDU들에 대응하는 PDCP SDU(Service Data Unit)들을 획득하는 단계, 및 상기 매크로 기지국으로부터 RRC(radio resource control) 메시지를 통하여 상기 PDCP SDU들에 대한 순차 타이머에 관한 정보를 수신하는 단계를 포함하되, 상기 PDCP SDU들은 미리 정의된 PDCP SN(Sequence Number)으로 지시됨을

특징으로 한다.

- [11] 본 발명의 다른 일 양태에 따르면, 이중 연결(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국에서 상기 매크로 기지국 및 스몰 기지국을 통하여 하나의 EPS 베어러에 대한 멀티 플로우 데이터를 단말로 전송하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 매크로 기지국이 수신하는 패킷에 대하여 PDCP 엔티티에서 PDCP SDU의 PDCP SN에 따라 PDCP PDU들을 생성하는 단계, 상기 PDCP PDU들을 정해진 규칙에 따라 상기 매크로 기지국의 RLC(Radio Link Control) 엔티티 및 상기 스몰 기지국의 RLC 엔티티에 분배하여 상기 단말로 전송하는 단계, 및 상기 PDCP SDU들에 대한 순차 타이머에 관한 정보를 포함하는 RRC 메시지를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.
- [12] 본 발명의 또 다른 일 양태에 따르면, 이중 연결(dual connectivity)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국(Macro eNB) 및 스몰 기지국(Small eNB)을 통하여 하나의 EPS(Evolved Packet System) 베어러(berader)에 대한 멀티 플로우(multi flow) 데이터를 수신하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 상기 매크로 기지국 및 상기 스몰 기지국을 통하여 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) PDU(Packet Data Unit)들을 수신하고, 상기 매크로 기지국으로부터 RRC(radio resource control) 메시지를 통하여 상기 PDCP SDU들에 대한 순차 타이머에 관한 정보를 수신하는 수신부, 및 상기 PDCP PDU들에 대응하는 PDCP SDU(Service Data Unit)들을 획득하는 프로세서를 포함하되, 상기 PDCP SDU들은 미리 정의된 PDCP SN(Sequence Number)으로 지시됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [13] 본 발명에 따르면 이중 연결 시스템에서 멀티 플로우(multi flow)를 하향링크 전송을 수행함에 있어, 단말의 PDCP 엔티티에 비순차적으로 PDCP PDU가 수신되더라도, PDCP SDU의 상위 계층으로 순차적 전달을 수행할 수 있고, 전송 효율을 향상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [15] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [16] 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [17] 도 4는 본 발명이 적용되는 RLC 서브계층 모델의 일 예의 개요를 나타낸 도이다.
- [18] 도 5는 본 발명에 적용되는 단말의 이중 연결 상황의 일 예를 나타낸다.
- [19] 도 6은 싱글 플로우가 구성된 경우의 EPS 베어러 구조 예를 나타낸다.
- [20] 도 7은 이중 연결 상황에서, 싱글 플로우일 때 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 네트워크 구조의 예를 나타낸다.

- [21] 도 8은 이중 연결 상황에서, 멀티 플로우가 구성된 경우의 EPS 베어러 구조 예를 나타낸다.
 - [22] 도 9는 멀티 플로우일때 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 네트워크 구조의 예를 나타낸다.
 - [23] 도 10은 이중 연결을 고려할 때, 싱글 플로우인 경우 패킷 전달 과정을 나타낸다.
 - [24] 도 11은 이중 연결을 고려할 때, 멀티 플로우인 경우 패킷 전달 과정을 나타낸다.
 - [25] 도 12는 단말의 PDCP 엔티티에서 PDCP PDU 수신 타이밍의 예를 나타낸다.
 - [26] 도 13은 단말의 PDCP 엔티티에서 PDCP SN(Sequence Number)에 따른 순차적 상위 계층 전송의 예를 나타낸다.
 - [27] 도 14는 본 발명에 따른 멀티 플로우를 고려한 단말에 의해 수행되는 PDCP SDU 순차 전달 방법을 나타낸다.
 - [28] 도 15는 본 발명에 따른 매크로 기지국, 스몰 기지국 및 단말의 블록도이다.
- 발명의 실시를 위한 형태**
- [29] 이하, 본 명세서에서는 본 발명과 관련된 내용을 본 발명의 내용과 함께 예시적인 도면과 실시 예를 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
 - [30] 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
 - [31] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UMTS 시스템(Evolved- Universal Mobile Telecommunications System)의 네트워크 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(advanced)시스템 일 수 있다. 무선통신 시스템은 CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.
 - [32] 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane:CP)과 사용자 평면(user plane:UP)을 제공하는 기지국(20;

evolved NodeB :eNB)을 포함한다.

- [33] 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), AMS(Advanced MS), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [34] 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, BS(Base Station, BS), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(femto-eNB), 피코 기지국(pico-eNB), 홈기지국(Home eNB), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. S1 인터페이스는 MME와 신호를 교환함으로써 단말(10)의 이동을 지원하기 위한 OAM(Operation and Management) 정보를 주고받는다.
- [35] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet data network-Gateway)를 포함한다. MME는 단말(10)의 접속 정보나 단말(10)의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말(10)의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN(Packet Data Network)을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [36] E-UTRAN과 EPC(30)를 통합하여 EPS(Evolved Packet System)라 불릴 수 있으며, 단말(10)이 기지국(20)에 접속하는 무선링크로부터 서비스 엔티티로 연결해주는 PDN까지의 트래픽 흐름은 모두 IP(Internet Protocol) 기반으로 동작한다.
- [37] 단말과 기지국간의 무선 인터페이스를 Uu 인터페이스라 한다. 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1계층(L1), 제2계층(L2), 제3계층(L3)로 구분될 수 있다. 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 RRC 메시지를 교환하여 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어한다.
- [38] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이고, 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [39] 도 2 및 도 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 매체접근제어(Medium Access Control: MAC) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결된다. MAC

- 계층과 물리계층 사이에서 전송채널을 통해 데이터가 전달된다. 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 전송되는가에 따라 전송채널이 분류된다.
- [40] 또한, 서로 다른 물리계층 사이(즉, 송신기와 수신기의 물리계층 사이)에서 물리채널을 통해 데이터가 전달된다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있으며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [41] 일 예로, 물리채널 중 PDCCH(physical downlink control channel)는 단말에게 PCH(paging channel)와 DL-SCH(downlink shared channel)의 자원 할당 및 DL-SCH와 관련된 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보를 알려주며, PDCCH는 단말에게 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 스케줄링 그랜트를 나눌 수 있다. 또한, PCFICH(physical control format indicator channel)는 단말에게 PDCCH들에 사용되는 OFDM 심벌의 수를 알려주고, 때 서브프레임마다 전송된다. 또한, PHICH(physical Hybrid ARQ Indicator Channel)는 상향링크 전송의 응답으로 HARQ ACK/NAK 신호를 나른다. 또한, PUCCH(Physical uplink control channel)은 하향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NAK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 상향링크 제어 정보를 나른다. 또한, PUSCH(Physical uplink shared channel)은 UL-SCH(uplink shared channel)을 나른다.
- [42] MAC 계층은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화 또는 역다중화를 수행할 수 있다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에 서비스를 제공한다. 논리채널은 제어 영역 정보의 전달을 위한 제어채널과 사용자 영역 정보의 전달을 위한 트래픽 채널로 나눌 수 있다.
- [43] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선 베어러(Radio Bearer:RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다.
- [44] RLC SDU들은 다양한 사이즈로 시퀀스되며, 일 예로 바이트(byte) 단위로 시퀀스될 수 있다. RLC PDU(protocol data unit)들은 하위계층(예, MAC 계층)으로부터 전송 기회(transmission opportunity)가 통보(notify)될 때에만 규정되며, 상기 전송기회가 통보될 때 RLC PDU들은 하위계층으로 전달된다. 상기 전송기회는 전송될 중 RLC PDU들의 크기와 함께 통보될 수 있다. 이하 도 4에서 RLC 계층에 대해서 자세히 설명한다.
- [45] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 사용자 평면에서의 PDCP 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및

암호화/무결점 보호(integrity protection)를 포함한다.

- [46] RRC 계층은 RB들의 구성(configuration), 재구성(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 구성된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB), DRB(Data RB)로 구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지 및 NAS(Non-Access Stratum) 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [47] NAS 계층은 RRC 계층 상위에 위치하며 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [48] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우 단말은 RRC 연결 상태(RRC connected state)에 있고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(RRC idle state)에 있다.
- [49] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [50] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [51] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 위해 해당 서브프레임의 특정 심벌들(가령, 첫 번째 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 1개의 서브프레임에 해당하는 1ms이다.

- [52] 도 4는 본 발명의 실시예가 적용되는 RLC 서브계층 모델의 일 예의 개요를 나타낸 도이다.
- [53] 도 4를 참조하면, 임의의 RLC 엔티티(entity)는 데이터 전송 방식에 따라 서로 다른 RLC 엔티티로 분류된다. 일 예로, TM RLC 엔티티(400), UM RLC 엔티티(420), AM RLC 엔티티(440)가 있다.
- [54] UM RLC 엔티티(400)는 RLC PDU들을 논리채널들(예, DL/UL DTCH, MCCH 또는 MTCH)을 통해 수신 또는 전달되도록 구성될 수 있다. 또한, UM RLC 엔티티는 UMD PDU(Unacknowledged Mode Data PDU)를 전달하거나 수신할 수 있다.
- [55] UM RLC 엔티티는 송신 UM RLC 엔티티 또는 수신 UM RLC 엔티티로 구성된다.
- [56] 송신 UM RLC 엔티티는 상위 계층으로부터 RLC SDU들을 수신하고 RLC PDU들을 하위 계층을 통해 피어 수신 UM RLC 엔티티로 전송한다. 송신 UM RLC 엔티티가 RLC SDU들로부터 UMD PDU들을 구성할 때, 하위계층에 의해 특정 전송 기회가 통보되면 RLC SDU들을 분할(segment)하거나 연결(concatenate)하여 하위계층에 의해 지시된 RLC PDU들의 총 크기 이내가 되도록 UMD PDU들을 구성하고, UMD PDU내에 관련 RLC 헤더들이 포함되도록 구성한다.
- [57] 수신 UM RLC 엔티티는 상위 계층으로 RLC SDU들을 전달하고 하위 계층을 통해 피어(peer) 수신 UM RLC 엔티티로부터 RLC PDU들을 수신한다. 수신 UM RLC 엔티티가 UMD PDU들을 수신했을 때, 수신 UM RLC 엔티티는 UMD PDU들이 중복으로 수신되었는지 여부를 감지하여 중복된 UMD PDU들은 폐기하고, UMD PDU들이 순차에서 벗어나(out of sequence) 수신된 경우 UMD PDU들의 순서를 재배열(reorder)하고, 하위계층에서의 UMD PDU들의 손실을 감지하여 과도한 재배열 지연들을 방지하고(avoid), 재배열된 UMD PDU들로부터 RLC SDU들을 재조립(reassemble)하고, 상기 재조립된 RLC SDU들을 RLC SN(sequence number)의 오름차순(ascending order)으로 상위계층으로 전달하고, 하위계층에서의 특정 RLC SDU에 속한 UMD PDU 손실로 인해 RLC SDU로 재조립이 불가능한 UMD PDU들은 폐기할 수 있다. RLC 재설정(re-establishment)시, 수신 UM RLC 엔티티는 가능하면 순차에서 벗어나 수신된 UMD PDU들로부터 RLC SDU들을 재조립하여 상위계층으로 전달하고, RLC SDU들로 재조립할 할 수 없었던 남아있는 UMD PDU들은 모두 폐기하고, 관련 상태 변수들을 초기화하고 관련 타이머들을 중지한다.
- [58] 한편, AM RLC 엔티티(440)는 RLC PDU들을 논리채널(예, DL/UL DCCH or DL/UL DTCH)들을 통해 수신 또는 전달되도록 구성될 수 있다. AM RLC 엔티티는 AMD PDU 또는 ADM PDU 세그먼트(segment)를 전달하거나 수신하고, RLC 제어 PDU(예, STATUS PDU)를 전달하거나 수신한다.
- [59] 만약, STATUS PDU가 트리거되어 있으며 차단타이머(t-StatusProhibit)가

진행중(running)이지 않거나 만료되었을 때, 상기 STATUS PDU는 다음 전송 기회에 전송된다. 따라서 단말은 STATUS PDU의 크기를 예측하고, RLC 계층에서 전송을 위해 사용 가능한 데이터로써 상기 STATUS PDU를 고려한다.

- [60] AM RLC 엔티티는 송신부(transmitting side)와 수신부(receiving side)로 구성된다.
- [61] AM RLC 엔티티의 송신부는 상위 계층으로부터 RLC SDU들을 수신하고 RLC PDU들을 하위 계층을 통해 피어 AM RLC 엔티티로 전송한다. AM RLC 엔티티의 송신부는 RLC SDU들로부터 AMD PDU들을 구성할 때, 하위계층에 의해 특정 전송 기회가 통보될 때 하위계층에 의해 지시된 RLC PDU(들)의 총 크기 내로 맞추기 위해 RLC SDU들을 분할(segment)하거나 연결(concatenate)하여 AMD PDU들을 구성한다. AM RLC 엔티티의 송신부는 RLC data PDU들의 재전송(ARQ)을 지원한다. 만일 재전송될 상기 RLC data PDU가 하위계층에 의해 특정 전송 기회가 통보될 때 하위계층에 의해 지시된 RLC PDU(들)의 총 크기 내로 맞지 않는다면 AM RLC 엔티티는 RLC data PDU를 AMD PDU segment들로 재분할(re-segment)한다.
- [62] 이때, 재분할의 개수(the number of re-segmentation)는 제한되지 않는다. AM RLC 엔티티의 송신부가 상위계층으로부터 수신된 RLC SDU들로부터 AMD PDU들을 만들거나 또는 재전송될 RLC data PDU들로부터 AMD PDU 세그먼트들을 만들 때, RLC data PDU안에 관련 RLC 헤더들이 포함된다.
- [63] AM RLC 엔티티의 수신부는 상위 계층으로 RLC SDU들을 전달하고 RLC PDU들을 하위 계층을 통해 피어 AM RLC 엔티티로부터 수신한다.
- [64] AM RLC 엔티티의 수신부는 RLC 데이터 PDU들을 수신했을 때, RLC 데이터 PDU들이 중복으로 수신되었는지 여부를 감지하고, 중복된 RLC 데이터 PDU들은 폐기하고, RLC 데이터 PDU들이 시퀀스에서 벗어나(out of sequence) 수신된 경우 RLC 데이터 PDU들의 순서를 재배열(reorder)하고, 하위계층에서 발생한 RLC 데이터 PDU들의 손실을 감지하고 피어 AM RLC 엔티티에 재전송을 요구하고, 재배열된 RLC 데이터 PDU들로부터 RLC SDU들을 재조립(reassemble)하고, 상기 재조립된 RLC SDU들을 재조립된 순차대로(in sequence) 상위계층으로 전달한다.
- [65] RLC 재설정시, AM RLC 엔티티의 수신부는 가능하면 시퀀스에서 벗어나 수신된 RLC 데이터 PDU들로부터 RLC SDU들을 재조립하여 상위계층으로 전달하고, RLC SDU들로 재조립할 할 수 없는 남아있는 RLC 데이터 PDU들을 모두 폐기하고, 관련 상태 변수들을 초기화하고 관련 타이머들을 중지한다.
- [66] 도 5는 본 발명의 실시예에 적용되는 단말의 이중 연결 상황의 일 예를 나타낸다.
- [67] 도 5를 참조하면, 매크로 기지국(또는 앵커(anchor) 기지국, 500) 내 매크로 셀의 서비스 지역에 위치하는 단말(550)이 스몰 기지국(또는 어시스팅(assisting) 기지국, 510) 내 스몰 셀의 서비스 지역과 중첩(over-laid)된 지역으로 진입한

경우이다.

- [68] 매크로 기지국 내 매크로 셀을 통한 기존 무선 연결 및 데이터 서비스 연결을 유지한 채로 스몰 기지국 내 스몰 셀을 통한 추가적인 데이터 서비스를 지원하기 위하여, 네트워크는 단말에 대하여 이중 연결을 구성한다.
- [69] 이에 따라, 매크로 셀에 도착한 사용자 데이터는 스몰 기지국내 스몰 셀을 통해 단말에게 전달될 수 있다. 구체적으로, F2 주파수 대역이 매크로 기지국에 할당되고, F1 주파수 대역이 스몰 기지국에 할당된다. 단말은 매크로 기지국으로부터 F2 주파수 대역을 통해 서비스를 수신하는 동시에, 스몰 기지국으로부터 F1 주파수 대역을 통해 서비스를 수신할 수 있는 상황이다.
- [70] 도 6은 싱글 플로우가 구성된 경우의 EPS 베어러 구조 예를 나타낸다.
- [71] 도 6을 참조하면, RB는 사용자의 서비스를 지원하기 위해 Uu 인터페이스에서 제공되는 베어러(bearer)이다. 상기 무선통신 시스템에서는 각 인터페이스마다 각각의 베어러를 정의하여, 인터페이스들간의 독립성을 보장하고 있다.
- [72] 상기 무선통신 시스템이 제공하는 베어러를 총칭하여 EPS(Evolved Packet System) 베어러라고 한다. EPS 베어러는 단말과 P-GW 간에 생성되는 전송로(transmission path)이다. P-GW는 인터넷으로부터 IP 플로우를 수신 또는 인터넷으로 IP 플로우를 전송할 수 있다. EPS 베어러는 단말당 하나 이상 구성될 수 있으며, 각 EPS 베어러는 E-RAB(E-UTRAN Radio Access Bearer) 및 S5/S8 베어러로 나누어질 수 있고, 상기 E-RAB는 RB(Radio Bearer), S1 베어러로 나누어질 수 있다. 즉, 하나의 EPS 베어러는 각각 하나의 RB, S1 베어러, S5/S8 베어러에 대응된다. 어떤 서비스(또는 어플리케이션)를 이용하는가에 따라 IP 플로우는 다른 QoS(Quality of Service) 특성을 가질 수 있고, 각 EPS 베어러별로 서로 다른 QoS 특성을 가지는 IP 플로우가 맵핑되어 전송될 수 있다. EPS 베어러 식별자(EPS bearer identity)를 기반으로 EPS 베어러가 구분될 수 있다. 상기 EPS 베어러 식별자는 UE 또는 MME에 의하여 할당(allocate)된다.
- [73] P-GW(Packet Gateway)는 본 발명에 따른 무선통신 네트워크(예를 들어 LTE 네트워크)와 다른 네트워크 사이를 연결하는 네트워크 노드이다. EPS 베어러는 단말과 P-GW사이에 정의된다. EPS 베어러는 각 노드(node) 사이에 더욱 세분화되어, 단말과 기지국 사이는 RB, 기지국과 S-GW 사이는 S1 베어러, 그리고 EPC 내부의 S-GW와 P-GW 사이는 S5/S8 베어러로 정의된다. 각각의 베어러는 QoS를 통해 정의된다. QoS는 데이터율(data rate), 에러율(error rate), 지연(delay) 등을 통해 정의된다.
- [74] 따라서, 상기 무선통신 시스템이 전체적으로 제공해야 하는 QoS가 EPS 베어러로 정의되고 나면, 각 인터페이스마다 각각의 QoS가 정해진다. 각 인터페이스는 자신이 제공해야 하는 QoS에 맞춰 베어러를 설정하는 것이다. 각 인터페이스의 베어러는 전체 EPS 베어러의 QoS를 인터페이스별로 나누어 제공하므로, EPS 베어러와 RB, S1 베어러 등은 모두 기본적으로 일대일의 관계에 있다.

- [75] 즉, LTE 무선 통신 시스템은 기본적으로 싱글 플로우 구조로서, 하나의 EPS 베어러를 위하여 하나의 RB가 구성된다. 다시 말해, 하나의 EPS 베어러는 하나의 RB를 통하여 S1 베어러와 맵핑된다. 싱글 플로우의 경우 하나의 EPS 베어러가 하나의 RB를 통하여 서비스된다. 이 경우 기지국에는 해당 EPS 베어러를 위하여 하나의 RB(예를 들어, PDCP 엔티티, RLC 엔티티, MAC 엔티티, PHY 계층)가 설정되고, 단말에서도 하나의 RB가 설정된다.
- [76] 도 7은 이중 연결 상황에서, 싱글 플로우일때 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 네트워크 구조의 예를 나타낸다. 도 7은 두 EPS 베어러를 통하여 단말에 서비스가 제공되고 있는 경우이다.
- [77] 도 7을 참조하면, 매크로 기지국은 2개의 PDCP 엔티티, RLC 엔티티, MAC 엔티티, 그리고 PHY 계층을 포함하지만, 스몰 기지국은 RLC 엔티티, MAC 엔티티 그리고 PHY 계층을 포함한다. EPS 베어러 #1(700)은 매크로 기지국에 구성된 RB(PDCP/RLC/MAC/PHY)를 통하여 단말에 서비스를 제공한다. 반면에 EPS 베어러 #2(750)는 매크로 기지국에 구성된 PDCP 엔티티와 스몰 기지국에 구성된 RB(RLC/MAC/PHY)를 통하여 단말에 서비스를 제공한다. 따라서, 싱글 플로우에서 하나의 EPS 베어러 별로 하나의 RB를 통하여 서비스가 제공된다.
- [78] 도 8은 이중 연결 상황에서, 멀티 플로우가 구성된 경우의 EPS 베어러 구조 예를 나타낸다.
- [79] 도 8을 참조하면, 멀티 플로우가 구성된 경우 하나의 EPS 베어러에 대하여 하나의 RB가 아닌 매크로 기지국 및 스몰 기지국에 각각 구성된 2개의 RB를 통하여 서비스가 제공된다. 단말은 하나의 EPS 베어러에 대하여 매크로 기지국에 구성된 RB와 스몰 기지국에 구성된 RB를 통하여 동시에 서비스를 제공받을 수 있다. 이는 하나의 EPS 베어러가 두 개의 RB를 통하여 서비스를 제공하는 형태이다. 상기와 같이 하나의 EPS 베어러가 두 개 이상의 RB를 통하여 단말에 서비스를 제공하는 경우를 멀티 플로우가 구성되었다고 볼 수 있다.
- [80] 도 9는 멀티 플로우일때 매크로 기지국 및 스몰 기지국의 네트워크 구조의 예를 나타낸다.
- [81] 도 9를 참조하면, 매크로 기지국은 PDCP 엔티티, RLC 엔티티, MAC 엔티티, 그리고 PHY 계층을 포함하지만, 스몰 기지국은 RLC 엔티티, MAC 엔티티 그리고 PHY 계층을 포함한다. 도 9에서는 도 7과 달리 하나의 EPS 베어러(900)에 대하여 매크로 기지국 및 스몰 기지국에 RB가 각각 구성되어 단말에 서비스를 제공한다. 즉, 하나의 EPS 베어러에 대하여 매크로 기지국 및 스몰 기지국이 멀티플로우를 통하여 단말에 서비스를 제공한다.
- [82] 한편, 이중 연결을 고려할 때, 싱글 플로우인 경우와 멀티 플로우인 경우 패킷 전달 과정은 다음과 같이 나타낼 수 있다.
- [83] 도 10은 이중 연결을 고려할 때, 싱글 플로우인 경우 패킷 전달 과정을 나타낸다.

- [84] 도 10을 참조하면, 매크로 기지국(1030)은 P-GW 및 S-GW를 통하여 2개의 EPS 베어러 각각에 대한 패킷들을 수신한다. 여기서 패킷들이 전송되는 플로우는 각 EPS 베어러에 맵핑된다. EPS 베어러 #1을 통하여 전송되는 패킷들을 패킷1이라고 하고, EPS 베어러 #2를 통하여 전송되는 패킷들을 패킷2라고 가정한다.
- [85] 매크로 기지국(1030)의 PDCP(1035-1)은 패킷1을 S-GW로부터 수신하고, PDCP(1035-2)는 패킷2를 S-GW로부터 수신한다. PDCP(1035-1)은 패킷1을 기반으로 PDCP PDU1을 생성하고, 상기 PDCP PDU1은 매크로 기지국(1030)의 RLC(1040)으로 전달되고, MAC(1045), PHY(1050)를 통하여 각 엔티티 및 계층에 맞는 형식으로 변형되어 단말(1000)로 전송된다.
- [86] 매크로 기지국(1030)의 PDCP(1035-2)는 패킷2를 기반으로 PDCP PDU2를 생성하고, 상기 PDCP PDU2는 스몰 기지국(1060)의 RLC(1070)로 전달하고, MAC(1075), PHY(1080)을 통하여 각 엔티티 및 계층에 맞는 형식으로 변형되어 단말(1000)로 전송된다.
- [87] 단말(1000)에는 EPS 베어러 #1 및 EPS 베어러 #2 각각에 대하여 무선 프로토콜 엔티티가 존재한다. 다시 말해 단말(1000)에는 EPS 베어러 #1에 대하여 PDCP/RLC/MAC/PHY 엔티티(또는 계층)가 존재하고, EPS 베어러 #2에 대하여 PDCP/RLC/MAC/PHY 엔티티(또는 계층)가 존재한다. 구체적으로 EPS 베어러 #1에 대하여 PHY(1005-1), MAC(1010-1), RLC(1015-1), 및 PDCP(1020-1)이 존재하여 EPS 베어러 #1에 대한 서비스 데이터 및 패킷 등을 처리한다. EPS 베어러 #2에 대하여 PHY(1005-2), MAC(1010-2), RLC(1015-2), 및 PDCP(1020-2)가 존재하며, EPS 베어러 #2에 대한 서비스 데이터 및 패킷 등을 처리한다.
- [88] 한편, 매크로 기지국(1030)과 스몰 기지국(1060)은 X2 인터페이스를 통하여 연결될 수 있다. 즉, 매크로 기지국(1030)은 PDCP(1035-2)의 PDCP PDU2를 X2 인터페이스를 통하여 스몰 기지국(1060)의 RLC(1040)로 전달한다. 여기서 X2 인터페이스는 X3 인터페이스 혹은 기타 매크로 기지국과 스몰 기지국 간의 인터페이스를 지칭하는 다른 표현이 사용될 수 있다. 이 경우 상기 매크로 기지국(1030)과 스몰 기지국(1060) 간의 X2 인터페이스가 비-이상적인 백홀(non-ideal backhaul)로 구성된 경우 약 20~60ms 정도의 전송 지연이 발생할 수 있다. 나만, 이 경우에도 단말(1000)에는 EPS 베어러 #1에 대한 RLC(1015-1), PDCP(1020-1)와 EPS 베어러 #2에 대한 RLC(1015-2), PDCP(1020-2)가 따로 구성되므로, AM의 RLC 엔티티에서 PDCP 엔티티로 RLC SDU의 순차적인 전달을 수행하는 경우에도 문제가 발생하지 않는다.
- [89] 도 11은 이중 연결을 고려할 때, 멀티 플로우인 경우 패킷 전달 과정을 나타낸다.
- [90] 도 11을 참조하면, 매크로 기지국(1130)은 P-GW 및 S-GW를 통하여 하나의 EPS 베어러에 대한 패킷들을 수신한다. 상기 하나의 EPS 베어러에 대하여 매크로 기지국(1130) 및 스몰 기지국(1160)은 각각 RB를 구성한다. 구체적으로 매크로

- 기지국(1130)은 PDCP(1135), RLC(1140), MAC(1145), PHY(1150)을 구성하고, 스몰 기지국(1140)은 RLC(1170), MAC(1175), PHY(1180)을 구성한다.
- [91] 매크로 기지국(1130)의 PDCP(1135)는 패킷을 S-GW로부터 수신한다. PDCP(1135)은 패킷을 기반으로 PDCP PDUs를 생성하고, 미리 정의된 규칙 또는 임의의 방법을 따라 상기 PDCP PDUs를 매크로 기지국(1130)의 RLC(1140) 및 스몰 기지국(1160)의 RLC(1170)로 적절히 배분하여 전달한다. 예를 들면, PDCP PDU 들 중에 홀수 번의 SN 를 가지는 PDCP PDU는 매크로 기지국(1130)의 RLC(1140)로 전송하고, 짝수 번의 SN를 가지는 PDCP PDU는 스몰 기지국(1160)의 RLC(1170)로 전송할 수 있다.
- [92] RLC(1140)은 RLC PDU1(s)를 생성하고, 상기 RLC PDU1(s)는 MAC(1145), PHY(1150)를 통하여 각 엔티티 및 계층에 맞는 형식으로 변형되어 단말(1100)로 전송된다. 또한, RLC(1170)은 RLC PDU2(s)를 생성하고, 상기 RLC PDU2(s)는 MAC(1175), PHY(1180)을 통하여 각 엔티티 및 계층에 맞는 형식으로 변형되어 단말(1100)로 전송된다.
- [93] 단말(1100)에는 EPS 베어러에 대하여 두개의 무선 프로토콜 엔티티가 존재한다. 다시 말해 단말(1100)에는 매크로 기지국(1130)에 대응하는 RB로서 PDCP/RLC/MAC/PHY 엔티티(또는 계층)가 존재하고, 스몰 기지국(1160)에 대응하는 RB로서 RLC/MAC/PHY 엔티티(또는 계층)이 존재한다. 구체적으로 EPS 베어러에 대하여 매크로 기지국(1130)에 대응하는 PHY(1105-1), MAC(1110-1), RLC(1115-1), 및 PDCP(1120)이 존재하고, 스몰 기지국(1160)에 대응하는 PHY(1105-2), MAC(1110-2), RLC(1115-2)가 존재한다. PDCP(1120)은 매크로 기지국(1130) 및 스몰 기지국(1160)에 동시에 대응되는 PDCP 엔티티이다. 즉, 이 경우는 단말(1100) 단에 2개의 RLC 엔티티(1115-1, 1115-2)가 존재하나, 상기 두 개의 RLC 엔티티(1115-1, 1115-2)는 하나의 PDCP 엔티티(1120)에 대응한다.
- [94] 상술한 바와 같이 매크로 기지국(1130)과 스몰 기지국(1160)은 X2 인터페이스를 통하여 연결될 수 있다. 즉, 매크로 기지국(1130)은 PDCP(1135-2)의 PDCP PDUs 중 일부를 X2 인터페이스를 통하여 스몰 기지국(1160)의 RLC(1140)로 전달한다. 여기서 X2 인터페이스는 X3 인터페이스 혹은 기타 매크로 기지국과 스몰 기지국 간의 인터페이스를 지칭하는 다른 표현(예를 들어 Xn)이 사용될 수 있다. 이 경우 상기 매크로 기지국(1130)과 스몰 기지국(1160) 간의 X2 인터페이스가 비-이상적인 백홀로 구성된 경우 약 20~60ms 정도의 전송 지연이 발생할 수 있다. 단말(1100)의 PDCP 엔티티(1120)는 두개의 RLC 엔티티(1115-1, 1115-2)로부터 RLC SDU(즉, PDCP PDU)들을 각각 수신하고, PDCP SDU를 생성하여 상위 계층으로 전달해야 하는데, 상기 전송 지연으로 인하여 PDCP 엔티티(1120)에서 수신하는 RLC SDU(즉, PDCP PDU)들은 RLC 엔티티(1115-1)로부터 수신되는 것과, RLC 엔티티(1115-2)로부터 수신되는 것에 시간차가 발생하고, PDCP 엔티티(1120)는

PDCP SDU의 상위 계층으로의 순차적 전송을 수행함에 있어 문제가 발생할 수 있다.

- [95] 도 11에서 볼 수 있는 바와 같이 이중 연결 환경에서 멀티 플로우를 위하여 매크로 기지국(1130)에 하나의 PDCP(1135)가 존재하고, 단말(1100)에 하나의 PDCP 엔티티(1120)가 존재한다. 그리고, 매크로 기지국(1130) 및 스몰 기지국(1130)에 RLC 엔티티(1140, 1170)가 각각 존재하고, 단말(1100)에도 이에 대응하여 2개의 RLC 엔티티(1115-1, 1115-2)가 존재한다. 즉, 단말(1100)의 RLC 엔티티(1115-1, 1115-2) 단에서는 상위 계층으로 순차적인(in-sequence) 전달이 보장될 수 있다. 하지만 단말(1100)의 PDCP 엔티티(1120) 단에서는 하나의 RLC 엔티티가 아닌 두개의 RLC 엔티티(1115-1, 1115-2)로부터 RLC SDU(즉, PDCP PDU)가 전달된다. RLC 엔티티(1115-1, 1115-2) 단에서의 순차적인 전달이 PDCP 엔티티 단에서의 PDCP PDU의 순차적인 수신을 보장하지 못한다. 또한, 매크로 기지국(1130)의 PDCP 엔티티(1135)로부터 스몰 기지국(1160)의 RLC 엔티티(1170)로의 PDCP PDU(s)의 전송은 20~60ms의 전송 지연을 수반할 수 있으며, 매크로 기지국(1130)의 RLC 엔티티(1140)를 향한 PDCP PDU(s)의 전송과 스몰 기지국(1130)의 RLC 엔티티(1170)을 향한 PDCP PDU(s)의 전송 사이에는 시간지연이 발생할 수 있다. 결국 매크로 기지국(1130)의 PDCP 엔티티(1135)에서 전송한 PDCP PDU(s)를 단말(1100) 단의 PDCP 엔티티(1120)에서 수신함에 있어도 매크로 기지국의 RLC 이하 단을 통한 전송과 스몰 기지국의 RLC 이하 단을 통한 전송에 있어 수신시간에 차이가 발생하고, 단말(1100) 단의 PDCP 엔티티(1120)는 PDCP PDU(s)를 순차적으로 수신하기 어렵게 된다.
- [96] 도 12는 단말의 PDCP 엔티티에서 PDCP PDU 수신 타이밍의 예를 나타낸다. 도 12는 매크로 기지국을 통하여 전송된 PDCP PDU와 스몰 기지국을 통하여 전송된 PDCP PDU가 단말의 PDCP 엔티티에 도착하는 시간을 예시적으로 나타낸다. 매크로 기지국은 하나의 EPS 베어러에 대한 서비스에 대하여 매크로 기지국을 통하여 전송할 PDCP PDU와 스몰 기지국을 통하여 전송할 PDCP PDU를 결정할 수 있다. 도 12에서는 PDCP SN(Sequence Number) 중 홀수 번은 매크로 기지국을 통하여 전송하고, 짝수 번은 스몰 기지국을 통하여 전송한 경우를 예시적으로 나타낸다.
- [97] 도 12를 참조하면, 매크로 기지국을 통하여 전송된 PDCP PDU의 단말에서의 수신 시점과 스몰 기지국을 통하여 전송된 PDCP PDU의 단말에서의 수신 시점은 시간 지연 차이가 있다. 스몰 기지국을 통하여 전송되는 PDCP PDU에 약 20~60ms의 전송 지연이 발생할 수 있다. 이러한 경우 단말의 PDCP 엔티티가 두 개의 RLC 엔티티로부터 전달받는 RLC (AMD) SDU의 시간 차이로 인하여 비순차적으로 PDCP PDU를 수신하게 되고, PDCP 엔티티가 이를 바로 상위계층(예를 들어 어플리케이션 계층)으로 전송하게 될 경우, 순차적인 전송이 수행되지 않는 문제점이 있다.

- [98] 즉, 멀티 플로우 구조에서 매크로 기지국의 하나의 PDCP 엔티티에서 전송된 PDCP PDU가 매크로 기지국의 RLC 엔티티 및 스몰 기지국의 RLC 엔티티를 통하여 전송되기에 단말의 PDCP 엔티티에서 PDCP PDU를 수신함에 있어, 시간 지연이 발생하고, 따라서 PDCP 엔티티에서 상위계층으로 PDCP SDU의 순차적인 전송을 수행하는 데 있어 문제가 발생하게 된다.
- [99] 단말의 PDCP 엔티티는 수신한 PDCP PDU를 판독(deciphering) 및 헤더 압축해제(header decompression)하고, PDCP SDU를 상위 계층으로 전송한다. 이때, 만약 현재의 PDCP SDU의 SN(sequence number)보다 작은 SN의 PDCP SDU가 존재하면 작은 SN부터 큰 SN 순으로 PDCP SDU를 상위 계층으로 전송한다.
- [100] 한편, PDCP 엔티티의 전송부(transmission side)는 제거 타이머(discard timer)를 운용할 수 있다. 상기 제거 타이머의 지속시간(duration)은 상위 계층으로부터 구성될 수 있으며, 상위계층으로부터 PDCP SDU를 수신하면 타이머가 시작된다. 상기 제거 타이머가 만료되면 PDCP 엔티티는 해당하는 PDCP SDU를 제거한다. 따라서, 기존의 경우에도 제거 타이머의 만료로 인하여 특정 SN의 PDCP SDU가 빠질 수 있었다.
- [101] 즉, 이중 연결 상황에서 멀티 플로우를 지원하는 경우, PDCP 엔티티에 PDCP PDU가 순차적으로 수신되지 않는 경우, 다음과 같은 두 가지 경우 중 어느 하나로 파악할 수 있다. 하지만, 아래의 두 경우 중 어느 경우인지는 구분되지 않을 수 있다.
- [102] 첫째, 제거 타이머 만료된 경우일 수 있다. 기지국에서는 하향링크 전송 시에 기지국의 PDCP 엔티티에서 처리하는 PDCP SDU마다 제거 타이머(discard timer)를 구동한다. 상기 제거 타이머의 구동에 의하여 PDCP로 유입되는 패킷의 양이 일정 기준보다 많을 경우 등의 경우, 제거 타이머 지속시간 내에 처리되지 않은 패킷은 제거하고, 상위 계층에서 수행되는 재전송 요구 등을 기반으로 해당 패킷에 대한 처리가 새로이 수행될 수 있다.
- [103] 둘째, PDCP PDU 전송경로 수신지연의 경우일 수 있다. 매크로 기지국의 PDCP 엔티티에서는 멀티 플로우로 인하여 매크로 기지국 및 스몰 기지국을 통하여 PDCP PDU를 분리하여 전송할 수 있다. 이 경우 서로 다른 경로로 인하여 발생하는 지연으로 인하여 단말의 PDCP 엔티티에서 PDCP PDU 수신시 시간차가 발생할 수 있다.
- [104] 이와 같은 상황에서 상기 멀티 플로우 전송경로 수신지연의 경우와 PDCP 제거 타이머 만료의 경우와 구분하여, 단말의 PDCP 엔티티에서 PDCP SDU를 순차적으로 상위계층으로 전송할 수 있는 방안이 요구된다.
- [105] 멀티 플로우를 고려하는 상위계층으로의 PDCP SDU 순차적 전송 방법은 다음과 같다.
- [106] PDCP 엔티티에서 수신된 PDCP PDU에 대응하는 PDCP SDU의 PDCP SN(sequence number)를 확인하고, 만약 PDCP SDU의 PDCP SN가 순차적이지 아니라면(즉, 상기 PDCP SDU의 PDCP SN 앞의 SN이 누락되었다면), 상기 PDCP

- SDU에 대한 순차 타이머(in-sequence timer)를 구동한다. 이 때 상기 순차 타이머의 지속시간은 멀티 플로우의 경우 PDCP PDU 전송경로 수신지연을 고려하여 정해질 수 있다. 혹은 시스템 전체의 상황을 고려하여 정해질 수 있다.
- [107] 만약, PDCP SDU에 대한 순차 타이머가 만료되는 경우 상위 계층으로 상기 PDCP SDU를 전송한다. 이는 상기 순차 타이머가 만료되기까지 누락된 PDCP SN에 대한 PDCP SDU에 대응하는 PDCP PDU가 단말의 PDCP 엔티티에 수신되지 않는 경우, 해당 PDCP SDU는 매크로 기지국의 PDCP 엔티티 송신부에서 제거 타이머의 경과에 의하여 제거된 것으로 볼 수 있기 때문이다.
- [108] 만약, PDCP SDU에 대한 순차 타이머가 동작중에(running) 상기 PDCP SDU의 PDCP SN보다 앞서는(즉, 누락되었던) PDCP SN에 대한 PDCP SDU에 대응하는 PDCP PDU가 단말의 PDCP 엔티티에 수신되어, PDCP SDU의 순차적 전송이 가능한 경우, 상기 순차 타이머는 만료되고, 해당 PDCP SDU는 순차적으로 상위 계층으로 전송된다.
- [109] TCP(Transmission Control Protocol) 등은 순차적으로 패킷이 수신되는 것을 기반하여 설계되어 있는 프로토콜이다. 구현에 따라서 TCP에 패킷이 수신되지 않는 경우 TCP 단에서 전송할 수 있는 윈도우(window)가 줄어들 수 있고, 이는 전송효율을 감소시킬 수 있다. 따라서, 일정 무선 프로토콜 단에서 상위 계층으로 패킷 등을 전송함에 있어 지연시간이 추가되더라도 상기와 같이 순차적인 전송을 보장함이 네트워크 전반적인 성능에 있어서는 더 유리할 수 있다.
- [110] 도 13은 단말의 PDCP 엔티티에서 PDCP SN(Sequence Number)에 따른 순차적 상위 계층 전송의 예를 나타낸다. 도 13은 PDCP SN 홀수번은 매크로 기지국을 통하여 단말로 수신되고, PDCP SN 짝수번은 스몰 기지국을 통하여 단말로 수신되는 경우이다.
- [111] 도 13을 참조하면, PDCP SDU #1은 이전 또는 누락된 PDCP SN이 없기 때문에 상위 계층으로 전송될 수 있다. 하지만, PDCP SDU #3의 경우 단말의 PDCP 엔티티에 상기 PDCP SDU #3에 대응하는 PDCP PDU가 수신되는 시점에는 PDCP PDU #2에 대응하는 PDCP PDU가 수신되지 못하였다. 따라서 이 경우 PDCP PDU #3에 대한 순차 타이머가 구동된다. PDCP SDU #5, PDCP SDU #7의 경우도 마찬가지로 순차 타이머가 각각 구동된다.
- [112] PDCP SDU #3에 대한 순차 타이머가 만료되기 전에 단말의 PDCP 엔티티에 PDCP SDU #2가 존재(즉, PDCP SDU #2에 대응하는 PDCP PDU가 수신)하는 경우, 단말은 PDCP SDU #1 이후에 PDCP SDU #2 및 PDCP SDU #3이 순차적으로 존재함을 확인하고, 상기 PDCP SDU #2 및 PDCP SDU #3을 상위계층으로 순차적으로 전달한다. 이 때 PDCP SDU #3에 대한 순차 타이머는 만료 또는 종료된다. 하지만, 이 경우에도 아직 PDCP SDU #4가 도착하지 않았고, PDCP SDU #5에 대한 순차 타이머, PDCP SDU #7에 대한 순차 타이머는 여전히 동작한다.