



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월12일
(11) 등록번호 10-2419981
(24) 등록일자 2022년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 36/02 (2009.01) H04W 36/18 (2009.01)
H04W 36/38 (2009.01) H04W 74/08 (2019.01)
H04W 88/02 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 36/02 (2013.01)
H04W 36/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0019916
(22) 출원일자 2016년02월19일
심사청구일자 2021년01월14일
(65) 공개번호 10-2017-0098042
(43) 공개일자 2017년08월29일
(56) 선행기술조사문헌
3GPP TR36.881 V0.5.0 (2015.12.04.)*
3GPP TS36.423
US20120218973 A1
KR1020120023189 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자 주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
장철희
서울특별시 은평구 통일로72길 30-53, 202호
김성훈
경기도 수원시 영통구 봉영로 1620 대우월드마크
101동 1701호
(74) 대리인
윤동열
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 20 항

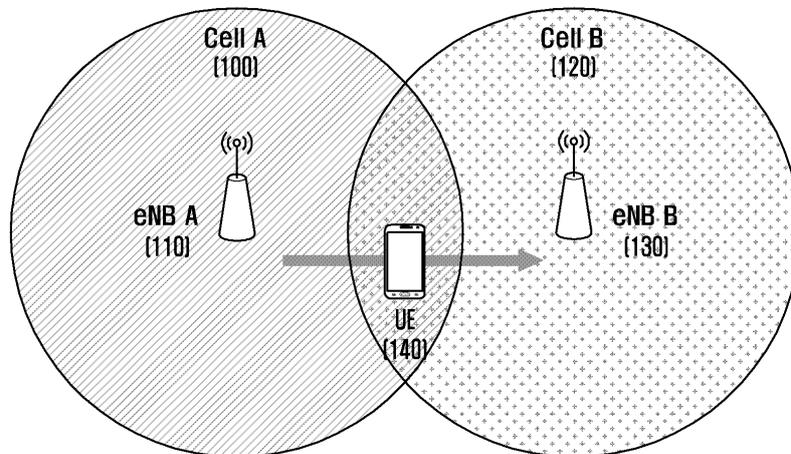
심사관 : 조희정

(54) 발명의 명칭 무선 통신 네트워크에서 핸드오버시 데이터 전송 중단 시간을 최소화하는 방법 및 장치

(57) 요약

단말이 소스 셀을 제어하는 기지국으로부터 핸드오버 명령(HO command) 메시지를 수신하는 시점으로부터 타겟 셀을 제어하는 기지국으로 핸드오버 완료(HO complete) 메시지를 수신하는 시점에 이르기까지 단말이 네트워크로부터 데이터 통신을 수행하지 못한다는 문제점을 해결하기 위해 단말은 핸드오버 명령 메시지를 소스 셀을 제어하는 기지국으로 전송한 후 소스 셀을 제어하는 기지국은 단말이 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 타겟 셀을 제어하는 기지국으로 전송하고, 단말은 소스 셀을 제어하는 기지국과 데이터 송수신을 계속하여 수행하며, 단말이 타겟 셀을 제어하는 기지국과 임의 접속(random access) 절차를 완료한 후 소스 셀을 제어하는 기지국이 타겟 셀을 제어하는 기지국으로 추가적인 시퀀스 번호 상태 전달(additional sequence number status transfer) 메시지를 전달한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04W 36/38 (2013.01)

H04W 74/0833 (2013.01)

H04W 88/02 (2013.01)

H04W 88/08 (2013.01)

(72) 발명자

김은용

경기도 용인시 수지구 광교마을로 2, 4306동 1102호

차화진

경기도 성남시 분당구 정자일로 248 파크뷰 613동 1303호

명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템의 단말의 방법에 있어서,

소스 기지국에서 타겟 기지국으로의 핸드오버를 지시하는 핸드오버 커맨드 메시지를 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 단계;

단말 능력에 기초하여 상기 소스 기지국과 데이터 송수신을 유지하면서 상기 타겟 기지국과 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단계; 및

상기 타겟 기지국으로 핸드오버 완료 메시지를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 핸드오버 커맨드 메시지 수신과 상기 핸드오버 완료 메시지 전송 사이에 제1 상태 전달 메시지가 상기 소스 기지국에서 상기 타겟 기지국으로 전송되고,

상기 핸드오버 완료 메시지 전송 이후 상기 타겟 기지국이 상기 소스 기지국으로 전송하는 메시지에 대한 응답으로 제2 상태 전달 메시지가 상기 소스 기지국에서 상기 타겟 기지국으로 전송되고,

상기 제2 상태 전달 메시지는 상기 타겟 기지국이 상기 단말에게 전송할 가장 앞선 순서의 하향링크 PDCP(packet data convergence protocol) SDU(service data unit)를 식별하기 위해 사용되고,

상기 단말 능력은 상기 핸드오버 커맨드 메시지 수신 후 상기 소스 기지국을 해제할 때까지 상기 소스 기지국과의 연결을 유지하는 핸드오버를 지원하는 능력인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 핸드오버 커맨드 메시지 수신 이후 상기 소스 기지국과의 연결이 해제될 때까지 상기 소스 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 핸드오버 완료 메시지 전송 이후 상기 타겟 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 핸드오버 커맨드 메시지 수신 이후 상기 핸드오버 완료 메시지를 전송할 때까지 상기 소스 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계; 및

상기 핸드오버 완료 메시지 전송 이후 상기 타겟 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 상태 전달 메시지 및 상기 제2 상태 전달 메시지는 PDCP(packet data convergence protocol) 시퀀스 번호와 관련된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

통신 시스템의 소스 기지국의 방법에 있어서,

상기 소스 기지국에서 타겟 기지국으로의 핸드오버를 지시하는 핸드오버 커맨드 메시지를 단말로 전송하는 단계;

상기 핸드오버 커맨드 메시지 전송 이후, 단말 능력에 기초하여 상기 단말과의 데이터 송수신을 유지하면서 제1 상태 전달 메시지 및 상기 타겟 기지국으로 포워딩 할 데이터를 상기 타겟 기지국으로 전송하는 단계; 및
 상기 단말에서 상기 타겟 기지국으로 핸드오버 완료 메시지가 전송된 이후 상기 타겟 기지국으로부터 수신되는 메시지에 대한 응답으로, 제2 상태 전달 메시지를 상기 타겟 기지국으로 전송하는 단계를 포함하고,
 상기 제2 상태 전달 메시지는 상기 타겟 기지국이 상기 단말에게 전송할 가장 앞선 순서의 하향링크 PDCP(packet data convergence protocol) SDU(service data unit)를 식별하기 위해 사용되고,
 상기 단말 능력은 상기 단말이 핸드오버 커맨드 메시지를 수신한 후 상기 소스 기지국을 해제할 때까지 상기 소스 기지국과의 연결을 유지하는 핸드오버를 지원하는 능력인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 핸드오버 커맨드 메시지 전송 이후 상기 단말과 상기 소스 기지국의 연결이 해제될 때까지 상기 단말로 하향링크 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,
 상기 핸드오버 커맨드 메시지 전송 이후 상기 핸드오버 완료 메시지가 상기 단말에서 상기 타겟 기지국으로 전송될 때까지 상기 단말로부터 상향링크 데이터를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

통신 시스템의 타겟 기지국의 방법에 있어서,
 소스 기지국에서 단말로 핸드오버 커맨드 메시지가 전송된 이후 제1 상태 전달 메시지 및 상기 소스 기지국에 의해 포워딩되는 데이터를 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 단계;
 상기 단말로부터 핸드오버 완료 메시지를 수신하는 단계; 및
 상기 핸드오버 완료 메시지 수신 이후, 단말 능력에 기초하여 상기 소스 기지국으로 전송하는 메시지에 대한 응답으로 상기 소스 기지국으로부터 제2 상태 전달 메시지를 수신하는 단계를 포함하고,
 상기 제2 상태 전달 메시지는 상기 타겟 기지국이 상기 단말에게 전송할 가장 앞선 순서의 하향링크 PDCP(packet data convergence protocol) SDU(service data unit)를 식별하기 위해 사용되고,
 상기 단말 능력은 상기 단말이 핸드오버 커맨드 메시지를 수신한 후 상기 소스 기지국을 해제할 때까지 상기 소스 기지국과의 연결을 유지하는 핸드오버를 지원하는 능력인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 핸드오버 완료 메시지 수신 이후 상기 단말로 하향링크 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,
 상기 핸드오버 완료 메시지 수신 이후 상기 단말로부터 상향링크 데이터를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

통신 시스템의 단말에 있어서,
 송수신부; 및

소스 기지국에서 타겟 기지국으로의 핸드오버를 지시하는 핸드오버 커맨드 메시지를 상기 소스 기지국으로부터 수신하고, 단말 능력에 기초하여 상기 소스 기지국과 데이터 송수신을 유지하면서 상기 타겟 기지국과 랜덤 액세스 절차를 수행하고, 상기 타겟 기지국으로 핸드오버 완료 메시지를 전송하도록 구성되는 제어부를 포함하고, 상기 핸드오버 커맨드 메시지 수신과 상기 핸드오버 완료 메시지 전송 사이에 제1 상태 전달 메시지가 상기 소스 기지국에서 상기 타겟 기지국으로 전송되고,

상기 핸드오버 완료 메시지 전송 이후 상기 타겟 기지국이 상기 소스 기지국으로 전송하는 메시지에 대한 응답으로 제2 상태 전달 메시지가 상기 소스 기지국에서 상기 타겟 기지국으로 전송되고,

상기 제2 상태 전달 메시지는 상기 타겟 기지국이 상기 단말에게 전송할 가장 앞선 순서의 하향링크 PDCP(packet data convergence protocol) SDU(service data unit)를 식별하기 위해 사용되고,

상기 단말 능력은 상기 핸드오버 커맨드 메시지 수신 후 상기 소스 기지국을 해제할 때까지 상기 소스 기지국과의 연결을 유지하는 핸드오버를 지원하는 능력인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 핸드오버 커맨드 메시지 수신 이후 상기 소스 기지국과의 연결이 해제될 때까지 상기 소스 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하고,

상기 핸드오버 완료 메시지 전송 이후 상기 타겟 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 핸드오버 커맨드 메시지 수신 이후 상기 핸드오버 완료 메시지를 전송할 때까지 상기 소스 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하고,

상기 핸드오버 완료 메시지 전송 이후 상기 타겟 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제1 상태 전달 메시지 및 상기 제2 상태 전달 메시지는 PDCP(packet data convergence protocol) 시퀀스 번호와 관련된 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

통신 시스템의 소스 기지국에 있어서,

송수신부; 및

상기 소스 기지국에서 타겟 기지국으로의 핸드오버를 지시하는 핸드오버 커맨드 메시지를 단말로 전송하고, 상기 핸드오버 커맨드 메시지 전송 이후, 단말 능력에 기초하여 상기 단말과의 데이터 송수신을 유지하면서 제1 상태 전달 메시지 및 상기 타겟 기지국으로 포워딩 할 데이터를 상기 타겟 기지국으로 전송하고, 상기 단말에서 상기 타겟 기지국으로 핸드오버 완료 메시지가 전송된 이후 상기 타겟 기지국으로부터 수신되는 메시지에 대한 응답으로 제2 상태 전달 메시지를 상기 타겟 기지국으로 전송하도록 구성되는 제어부를 포함하고,

상기 제2 상태 전달 메시지는 상기 타겟 기지국이 상기 단말에게 전송할 가장 앞선 순서의 하향링크 PDCP(packet data convergence protocol) SDU(service data unit)를 식별하기 위해 사용되고,

상기 단말 능력은 상기 단말이 핸드오버 커맨드 메시지를 수신한 후 상기 소스 기지국을 해제할 때까지 상기 소

스 기지국과의 연결을 유지하는 핸드오버를 지원하는 능력인 것을 특징으로 하는 소스 기지국.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 핸드오버 커맨드 메시지 전송 이후 상기 단말과 상기 소스 기지국의 연결이 해제될 때까지 상기 단말로 하향링크 데이터를 전송하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 소스 기지국.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 핸드오버 커맨드 메시지 전송 이후 상기 핸드오버 완료 메시지가 상기 단말에서 상기 타겟 기지국으로 전송될 때까지 상기 단말로부터 상향링크 데이터를 수신하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 소스 기지국.

청구항 18

통신 시스템의 타겟 기지국에 있어서,

송수신부; 및

소스 기지국에서 단말로 핸드오버 커맨드 메시지가 전송된 이후 제1 상태 전달 메시지 및 상기 소스 기지국에 의해 포워딩되는 데이터를 상기 소스 기지국으로부터 수신하고, 상기 단말로부터 핸드오버 완료 메시지를 수신하고, 상기 핸드오버 완료 메시지 수신 이후, 단말 능력에 기초하여 상기 소스 기지국으로 전송하는 메시지에 대한 응답으로 상기 소스 기지국으로부터 제2 상태 전달 메시지를 수신하도록 구성되는 제어부를 포함하고,

상기 제2 상태 전달 메시지는 상기 타겟 기지국이 상기 단말에게 전송할 가장 앞선 순서의 하향링크 PDCP(packet data convergence protocol) SDU(service data unit)를 식별하기 위해 사용되고,

상기 단말 능력은 상기 단말이 핸드오버 커맨드 메시지를 수신한 후 상기 소스 기지국을 해제할 때까지 상기 소스 기지국과의 연결을 유지하는 핸드오버를 지원하는 능력인 것을 특징으로 하는 타겟 기지국.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 핸드오버 완료 메시지 수신 이후 상기 단말로 하향링크 데이터를 전송하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 타겟 기지국.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 핸드오버 완료 메시지 수신 이후 상기 단말로부터 상향링크 데이터를 수신하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 타겟 기지국.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 본 발명은 셀룰러 무선통신 네트워크에서 단말이 셀 경계 이동 시 서빙 셀을 변경하는 절차(즉, 핸드오버 절차)를 개선하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 도 1은 서빙 셀(serving cell)을 소스 셀(source cell)에서 타겟 셀(target cell)로 변경하는 핸드오버(handover, 이하 HO) 과정을 도시한 도면이다. 이하에서 소스 셀을 셀 A(cell A)(100), 타겟 셀을 셀 B(cell B)(120), Cell A의 진화된 노드 B(evolved Node B, 기지국, 베이스 스테이션 등과 혼용 가능하다. 이하 eNB)를 eNB A(110), Cell B의 eNB를 eNB B(130)로 기술하기로 한다.

[0003] 셀룰러 무선 통신 시스템은 이동 단말(단말, terminal, mobile terminal, 사용자 기기(user equipment) 등과 혼용 가능하다. 이하 UE)이 셀 경계를 지나 다른 셀로 진입할 경우 서빙 셀을 소스 셀에서 타겟 셀로 변경해주는 HO 절차를 수행한다. 일례로, 3GPP LTE 네트워크 시스템에서는 도 1과 같이 UE(140)가 cell A(100)로부터 cell B(120)로 이동하는 경우, eNB A(110)는 해당 UE(140)를 eNB B(130)으로 넘기는 HO를 수행하게 된다.

[0004] 도 2는 Long Term Evolution(LTE)에서의 HO의 대략적인 절차를 도시한 도면이다.

[0005] 도 2에 따르면, eNB A(110)가 eNB B(120)에게 핸드오버 요청(HO request) 메시지를 통해 HO를 요청하면(s200), eNB B(130)가 이를 수용 가능한 경우 eNB A(110)에게 핸드오버 요청 수신 확인(HO request acknowledgement) 메시지를 보내 HO를 수락한다(s210). eNB A(110)는 해당 UE(140)에 핸드오버 명령(HO command) 메시지를 통해 단말에 서빙 셀을 Cell B(120)로 변경할 것을 지시한 후(s220) 하향링크(downlink, 이하 DL)/상향링크(uplink, 이하 UL) 데이터에 대한 시퀀스 번호 상태 전달(sequence number(SN) status transfer) 메시지와 DL 데이터를 eNB B(130)로 전달한다(s230, s240). HO command 메시지를 수신한 UE(140)는 Cell A(100)로부터의 데이터 통신을 종료하고 Cell B(120)에 호 접속하기 위한 절차를 시작한다. 우선 UE(140)가 임의 접속 채널(Random Access Channel, RACH)을 통해 eNB B(120)에 임의 접속(random access) 절차를 수행하면(s250) eNB B(130)가 임의 접속 응답(Random Access Response, RAR)을 통해 random access에 대한 응답을 제공한다(s260). UE(140)가 최종적으로 핸드오버 완료(HO complete) 메시지를 eNB B(130)에 전달하면, HO가 종료되고 UE(140)가 성공적으로 서빙 셀을 Cell B(120)로 변경하게 된다. 이후 단말은 Cell B(120)를 통해 다시 데이터 통신을 재개한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그런데 종래 LTE HO 기술에 따르면, UE가 eNB A로부터 HO command 메시지를 수신하는 시점으로부터 eNB B가 UE로부터 HO complete 메시지를 수신하는 시점에 이르기까지 해당 UE는 네트워크와 데이터 통신을 수행하지 못한다. 이 때 데이터 통신이 끊어지는 시간을 데이터 전송 중단 시간(data interruption time)이라고 부르도록 한다. 일반적으로 LTE 규격에서 데이터 전송 중단 시간은 수십 ms에 달하는데, 만약 네트워크와의 실시간 상호 작용을 요하는 어플리케이션(application)을 사용 중인 UE가 셀 경계를 이동함에 따라 HO를 수행한다면, 상기 데이터 전송 중단 시간 동안 네트워크와의 상호 작용이 불가능해진다는 의미가 된다. 예컨대, 클라우드 게임(cloud game) 서비스를 이용 중인 UE가 셀 경계를 자주 이동하게 된다면 실시간 게임 진행이 매끄럽지 못할 수 있으며 또는 실시간 영상을 전달하는 영상통화나 화상회의에서 영상 끊김이 발생할 수도 있다.

[0007] 미래의 네트워크는 점차 소형화, 조밀화 되고 있으므로 셀 경계를 이동하는 빈도가 점차 증가할 것이며, 현 LTE 기술의 데이터 전송 중단 시간은 네트워크와의 실시간 상호 작용을 어렵게 만드는 주요 요인 중 하나가 될 것으로 예상된다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 소스 셀(source cell)을 제어하는 기지국의 핸드오버(handover) 방법으로, 핸드오버 명령(handover command) 메시지를 단말로 전송하는 단계; 시퀀스 번호 상태 전달(sequence number status transfer) 메시지와 상기 단말이 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 지시하는 정보를 타겟 셀(target cell)을 제어하는 기지국으로 전송하는 단계; 및 상기 단말과 데이터 패킷을 송수신하는 단계를 포함하며, 상기 단말은 상기 소스 셀을 제어하는 기지국과 상기 데이터 패킷을 송수신하며 상기 타겟 셀을 제어하는 기지국과 임의 접속(random access) 절차를 동시에 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 타겟 셀(target cell)을 제어하는 기지국의 핸드오버(handover) 방법으로, 소스 셀(source cell)을 제어하는 기지국으로부터 시퀀스 번호 상태 전달(sequence number status transfer) 메시지와 단말이 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 지시하는 정보를 수신하는 단계; 및 상기 단말과 임의 접속(random access) 절차를 수행하는 단계를 포함하며, 상기 단말은 상기 타겟 셀을 제어하는 기지국과 임의 접속 절차를 수행하며 상기 소스 셀을 제어하는 기지국과 데이터 패킷을 동시에 송수신하는 것을 특징으로 한다.

- [0010] 또한, 소스 셀(source cell)에서 타겟 셀(target cell)로 핸드오버(handover)를 수행하는 단말의 핸드오버 방법에 있어서, 소스 셀을 제어하는 기지국으로부터 핸드오버 명령(handover command)을 수신하는 단계; 상기 핸드오버 명령 수신 후 상기 소스 셀을 제어하는 기지국과 데이터 패킷을 송수신하며 타겟 셀을 제어하는 기지국과 임의 접속(random access) 절차를 동시에 수행하는 단계; 및 상기 임의 접속 절차 완료 후 상기 소스 셀을 제어하는 기지국 및 상기 타겟 셀을 제어하는 기지국에게 핸드오버 완료(handover complete) 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 핸드오버(handover)를 수행하는 소스 셀(source cell)을 제어하는 기지국에 있어서, 단말과 타겟 셀(target cell)을 제어하는 기지국과 신호를 송수신하는 송수신부; 및 시퀀스 번호 상태 전달(sequence number status transfer) 메시지와 상기 단말이 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 지시하는 정보를 상기 타겟 셀(target cell)을 제어하는 기지국으로 전송하고, 상기 단말과 데이터 패킷을 송수신하도록 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 단말은 상기 소스 셀을 제어하는 기지국과 상기 데이터 패킷을 송수신하며 상기 타겟 셀을 제어하는 기지국과 임의 접속(random access) 절차를 동시에 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 핸드오버(handover)를 수행하는 타겟 셀(target cell)을 제어하는 기지국에 있어서, 소스 셀(source cell)을 제어하는 기지국과 단말과 신호를 송수신하는 송수신부; 및 상기 소스 셀(source cell)을 제어하는 기지국으로부터 시퀀스 번호 상태 전달(sequence number status transfer) 메시지와 상기 단말이 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 지시하는 정보를 수신하는 단계; 및 상기 단말과 임의 접속(random access) 절차를 수행하는 단계를 포함하며, 상기 단말은 상기 타겟 셀을 제어하는 기지국과 임의 접속 절차를 수행하며 상기 소스 셀을 제어하는 기지국과 데이터 패킷을 동시에 송수신하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 소스 셀(source cell)에서 타겟 셀(target cell)로 핸드오버(handover)를 수행하는 단말에 있어서, 소스 셀을 제어하는 기지국과 타겟 셀을 제어하는 기지국과 상기 소스 셀을 제어하는 기지국으로부터 핸드오버 명령(handover command)을 수신하고, 상기 핸드오버 명령 수신 후 상기 소스 셀을 제어하는 기지국과 데이터 패킷을 송수신하며 상기 타겟 셀을 제어하는 기지국과 임의 접속(random access) 절차를 동시에 수행하고, 상기 임의 접속 절차 완료 후 상기 소스 셀을 제어하는 기지국 및 상기 타겟 셀을 제어하는 기지국에게 핸드오버 완료(handover complete) 메시지를 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 실시예에 따르면 셀룰러 무선 통신 네트워크에서 UE가 HO 수행 시 발생하는 데이터 전송 중단 시간을 최소화 하기 위한 방법 및 장치가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 서빙 셀(serving cell)을 소스 셀(source cell)에서 타겟 셀(target cell)로 변경하는 핸드오버(handover, 이하 HO) 과정을 도시한 도면이다.
- 도 2는 Long Term Evolution(LTE)에서의 HO의 대략적인 절차를 도시한 도면이다.
- 도 3은 RLC(Radio Link Control) 계층(layer)의 AM(Acknowledge mode)가 적용될 경우 HO 시 DL DRB(Data Radio Bearer) 동작을 도시한 도면이다.
- 도 4는 RLC 계층의 UM(Unacknowledge mode)가 적용될 경우 HO 시 DL DRB동작을 도시한 도면이다.
- 도 5는 HO 수행 시의 DL 트래픽(Traffic)의 흐름을 도시한 도면이다.
- 도 6은 HO 수행 시의 UL 트래픽의 흐름을 도시한 도면이다.
- 도 7은 UE가 셀 경계를 이동하는 일례를 도시한 도면이다.
- 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 적용을 통한 HO 절차 및 HO 시의 DL 데이터 전송의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 9는 HO시 DL 트래픽을 전송하는 eNB A(110)의 동작을 도시한 순서도이다.
- 도 10은 HO시 DL 트래픽을 전송하는 eNB B(130)의 동작을 도시한 순서도이다.
- 도 11은 데이터 전송 중단 시간 감소 기능이 지원되는 UE(140)의 동작을 도시한 순서도이다.
- 도 12는 본 발명을 적용한 경우 HO 절차 및 HO 과정에서 eNB A, eNB B 및 단말 사이의 DL 데이터 흐름을 도시한

도면이다.

도 13은 본 발명을 적용한 경우 HO 절차 및 HO 과정에서 eNB A, eNB B 및 단말 사이의 UL 데이터 흐름을 도시한 도면이다.

도 14는 HO시 UL 트래픽을 수신하는 eNB A(110)의 동작을 도시한 순서도이다.

도 15는 HO시 UL 트래픽을 수신하는 eNB B(130)의 동작을 도시한 순서도이다.

도 16a는 본 발명을 수행하기 위한 eNB의 구성을 도시한 블록도이다.

도 16b는 본 발명을 수행하기 위한 eNB의 또다른 구성을 도시한 블록도이다.

도 17a는 본 발명을 수행하기 위한 데이터 전송 중단 시간 감소 기능이 지원되는 UE의 구성을 도시한 블록도이다.

도 17b는 본 발명을 수행하기 위한 데이터 전송 중단 시간 감소 기능이 지원되는 UE의 또다른 구성을 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0017] 또한, 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 기반의 셀룰러 무선 통신 시스템, 특히 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-Advanced(LTE-A) 표준을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.
- [0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0019] 도 3은 RLC(Radio Link Control) 계층(layer)의 AM(Acknowledge mode)가 적용될 경우 HO 시 DL DRB(Data Radio Bearer) 동작을 도시한 도면이다.
- [0020] 도 3에 따르면, HO 절차 중 데이터 포워딩(forwarding)은 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층에서 이루어지며, eNB A의 PDCP 계층(310)는 서빙 게이트웨이(Serving Gateway, 이하 S-GW)(300)으로부터 수신해 단말에게 전송하였으나 ACK을 수신하지 못한 PDCP SDU(Service Data Unit, 데이터 패킷과 혼용 가능하다) (도 3에서 PDCP SDU 7번) 아직 전송을 시도하지 않은 PDCP SDU(도 3에서 PDCP SDU 9번)를 eNB B의 PDCP 계층(320)으로 전달한다. eNB B에서는 데이터 포워딩으로 전달받은 모든 PDCP SDU를 UE의 PDCP 계층(330)으로 전송한다.
- [0021] 도 4는 RLC 계층의 UM(Unacknowledge mode)가 적용될 경우 HO 시 DL DRB동작을 도시한 도면이다.
- [0022] 도 4에 따르면, 도 3의 경우와 달리 eNB A의 PDCP 계층(410)은 데이터 포워딩시 단말로의 데이터 전송 성공 여부와 관계없이 자신이 전송하지 않은 PDCP SDU(도 4에서 PDCP SDU 9번)만 eNB B의 PDCP 계층(420)으로 전달한다. eNB B는 HO 절차 종료 후에 자신이 전달받은 모든 PDCP SDU를 UE의 PDCP 계층(420)으로 전송한다.
- [0023] 도 5는 HO 수행 시의 DL 트래픽(Traffic)의 흐름을 도시한 도면이다.
- [0024] 도 5에 따르면, eNB A(110)로부터 HO command 메시지를 수신할 때까지는 UE(140)은 eNB A(110)로부터 데이터를 수신하며, 이 때 S-GW로부터 eNB A(110)의 PDCP 계층과 RLC 계층을 거쳐 UE(140)로 데이터가 전송된다. 이러한

트래픽 흐름은 도 5에서 5(1)에 해당한다.

- [0025] UE(140)가 HO command 메시지를 수신하는 시점으로부터 eNB B(130)가 UE(140)로부터 HO complete 메시지를 수신하는 시점에 이르기까지는 UE(140)는 네트워크로부터 데이터 통신을 수행하지 못하며 S-GW에서 eNB A(110)의 PDCP 계층으로 전달된 데이터는 eNB B(130)의 PDCP 계층으로 전달된다. 이러한 트래픽 흐름은 도 5에서 5(2)에 해당한다.
- [0026] eNB B(130)이 UE(140)로부터 HO complete 메시지를 수신하는 시점부터는 S-GW에서 eNB B의 PDCP 계층으로 데이터가 전달되며, 이 데이터는 eNB B(130)의 RLC를 거쳐 UE(140)로 전송된다. 이러한 트래픽 흐름은 도 5에서 5(3)에 해당한다.
- [0027] 도 6은 HO 수행 시의 UL 트래픽의 흐름을 도시한 도면이다.
- [0028] 도 6에 따르면, eNB A(110)로부터 UE(140)가 HO command 메시지를 수신할 때까지는 UE(140)는 eNB A(110)로 데이터를 전송하며, 상기 상향링크 데이터는 eNB A(110)의 RLC와 PDCP를 거쳐 S-GW로 전달된다. 이러한 트래픽 흐름은 도 6의 6(1)에 해당한다.
- [0029] UE(140)가 HO command 메시지를 수신하는 시점으로부터 eNB B(130)가 UE(140)로부터 HO complete 메시지를 수신하는 시점에 이르기까지는 UE(140)는 네트워크와 데이터 통신을 수행하지 못한다. 이러한 트래픽 흐름은 도 6의 6(2)에 해당한다.
- [0030] eNB B(130)이 UE(140)로부터 HO complete 메시지를 수신하는 시점부터는 UE(140)는 eNB B(130)로 상향링크 데이터를 전송하며, 이러한 데이터는 eNB B의 RLC와 PDCP를 거쳐 S-GW로 전달된다. 이러한 트래픽 흐름은 도 6의 6(3)에 해당한다.
- [0031] 도 5 및 도 6과 같이 종래 LTE HO 기술에 따르면, UE가 eNB A로부터 HO command 메시지를 수신하는 시점으로부터 eNB B가 UE로부터 HO complete 메시지를 수신하는 시점에 이르기까지 UE는 네트워크로부터 데이터 통신을 수행하지 못한다. 특히 도 7과 같이 UE가 셀 경계를 자주 이동할 경우 이러한 문제점은 더욱 커지게 된다. 그러므로 본 발명은 셀룰러 무선 통신 네트워크에서 UE가 HO 수행 시 발생하는 데이터 전송 중단 시간을 최소화 하기 위한 방법 및 장치를 제공한다.
- [0032] 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 적용을 통한 HO 절차 및 HO 시의 DL 데이터 전송을 일례를 도시한 도면이다.
- [0033] 도 8a에 따르면, 본 발명을 적용할 경우 UE(140)는 eNB A(110)으로부터 HO command 메시지를 수신한 뒤에도 기존의 서빙 셀(이 경우 Cell A(100))과의 데이터 통신을 지속하며, 동시에 Cell B(120)에 접속하기 위한 호 접속 절차를 수행한다. 즉 UE(140)는 Cell A(100)와의 데이터 통신과 함께 Cell B(120)에 random access를 수행하고, 이에 대한 응답(RAR)을 수신하기도 하며, 추가로 필요한 정보를 주고 받을 수도 있고 최종적으로 HO complete 메시지를 eNB A(110)와 eNB B(130)으로 전송할 수 있다. 또다른 일례로, 도 8b에 따르면, UE(140)은 HO complete 메시지를 eNB B(130)으로만 전송할 수 있으며, 이 때 eNB B(130)는 UE 컨텍스트 해제(UE context release) 메시지를 eNB A(110)으로 전송할 수 있다(s840).
- [0034] 이후 단말은 Cell B(120)와의 데이터 통신을 개시하고, eNB A(110)는 UE(140)로 전송된 데이터에 대한 시퀀스 번호 상태 전달(SN status transfer)메시지를 eNB B(130)로 전달하는데, 이와 같은 방법을 통해 UE의 HO 중 발생하는 데이터 전송 중단 시간을 크게 줄일 수 있다. 단, 이러한 과정은 데이터 전송 중단 시간 감소 기능이 지원되는 UE에만 적용되며, 해당 기능이 지원되지 않는 UE에는 종래의 HO 기술을 적용된다.
- [0035] 본 발명을 적용할 경우 기술한 바와 같이 UE에서 두 개의 eNB와의 신호 전송이 동시에 이루어지게되는데, 이를 위해 UE에서는 두 개의 무선 주파수 유닛(radio frequency(RF) unit) 및 신호 처리부를 활성화시키게 된다. 이는 반송파 집성(Carrier Aggregation, 이하 CA)가 활성화될 때, 프라이머리 셀(PCe11)과 세컨더리 셀(SCe11)을 위해 두 개 이상의 RF unit 및 신호 처리부가 활성화되는 것과 유사하지만, CA 기술의 경우와 달리 동일한 주파수의 신호를 처리하게 된다.
- [0036] 또한 본 발명을 적용할 경우, 데이터 포워딩(s810) 시 또는 시퀀스 번호 상태 전달(SN status transfer)메시지 전송(s800) 시에 기존 규격에 따른 HO 동작을 수행함과 더불어, 해당 UE(140)가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능이 지원되는 UE인지 여부와 추정 시퀀스 번호 상태 (Estimated SN status (N)에 대한 정보가 eNB A(110)에서 eNB B(130)로 전송된다. Estimated SN status(N)는 HO complete 메시지 수신 시점까지 eNB A(110)에서 UE(140)로 전송될 것으로 예측되는 PDCP SDU의 SN 상태를 의미하며, 이는 eNB A(110)에 있는 가장 빠른 순서의 PDCP

SDU의 SN (N_0), eNB A(110)에서의 평균 데이터 전송 속도(R_A , UE로 전송되는 데이터 레이트(rate)를 의미), eNB A(110)에서 eNB B(130)로 HO 할 때의 의 데이터 포워딩부터 HO complete 메시지 수신까지의 지연(latency)($T_{HO}(eNB_A, eNB_B)$)를 이용해 결정하게 되고 이를 아래 수학적 식 1과 같이 표현할 수 있다.

[0037] [수학적 식 1]

$$N = f(N_0, R_A, T_{HO}(eNB_A, eNB_B))$$

[0038] [0039] 기존 HO 규격의 동작에 따르면 데이터 포워딩 후 eNB A에 존재하는 PDCP SDU는 바로 폐기되나, 본 발명을 적용할 경우 eNB A에 존재하는 PDCP SDU는 바로 폐기되지 않고, eNB A와 UE 사이의 데이터 통신이 두절되거나 eNB A가 UE로부터 HO complete 메시지를 수신(s820)할 때까지 UE로 전송된다. (또는 eNB A는 UE로부터 HO complete 메시지를 수신한 eNB B에게서 UE context release 메시지를 전달받을 수 있다.) 이후 eNB A(110)는 추가적인 시퀀스 번호 상태 전달(additional SN status transfer) 메시지를 eNB B(130)로 전송한다(s830). Additional SN status transfer 메시지에는 SN status 전달(s800) 시에는 UE에 전달이 되지 않았다고 SN status 메시지에 의해 지시되었으나 이후 UE에 전달된 것으로 판단되는 PDCP SDU의 SN에 대한 정보가 포함된다. 또는 additional SN status transfer 메시지가 전송될 경우 종래의 SN status transfer 메시지는 생략될 수 있다. eNB A(110)는 AM 이 적용될 경우 Cell A(100)에서 전송한 데이터에 대한 긍정 수신 확인/부정 수신 확인(ACK/NACK)을 모두 반영하여 eNB B(130)에 알려주며, UM 이 적용될 경우 UE(140)로부터 HO complete 메시지 수신 즉시 Cell A에서 어느 PDCP SDU까지 전송했는지를 eNB B(130)에 알려준다.

[0040] eNB B(130)는 HO complete 메시지를 수신한 후 또는 UE context release 메시지를 전송한 후 UE(140)로 데이터를 전송하기 시작하는데, eNB B가 가지고 있는 가장 앞선 순서의 PDCP SDU가 아닌 eNB A(110)에서의 SN이 ($N+\delta$)였던 PDCP SDU부터 전송하기 시작한다. 이 때, δ 는 미리 정해진 상수로 정수값을 갖는다. 즉 0 및 음수가 될 수 있다. 이후 eNB B(130)은 eNB A(110)로부터 additional SN status transfer 메시지를 수신한 후 additional SN status 정보를 기반으로 eNB A(110)에서 UE(140)로 이미 전송한 PDCP SDU는 폐기하고, 가장 앞선 순서의 PDCP SDU부터 전송한다. 또는, eNB B(130)는 HO complete 메시지 수신 후 additional SN status transfer 메시지를 eNB A(110)으로부터 수신할 때까지 대기한 후, additional SN status transfer 메시지를 수신한 후 상기 정보를 반영해 가장 앞선 순서의 PDCP SDU부터 UE(140)로 전송할 수 있다.

[0041] 도 9는 HO시 DL 트래픽을 전송하는 eNB A(110)의 동작을 도시한 순서도이다.

[0042] 도 9에 따르면, eNB A(110)은 UE(140)으로 HO command를 전송(900)한다. 이후 eNB A는 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는 UE인지 확인(910)한다. 만약 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는 UE라면, eNB A는 상기 기술된 방법과 같이 estimated SN status를 계산(920)하고 eNB B(130)에 SN status, 데이터, estimated SN status 및 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 지시하는 정보를 전달(930)한다.

[0043] 이후 eNB A는 UE와 데이터 통신을 수행(950)하고 이후 데이터 통신이 두절되었는지 또는 eNB A가 HO complete 메시지를 수신하였는지 판단(960)하고, 만약 그렇다면 eNB B에게 additional SN status transfer 메시지를 전달(970)하고 그렇지 않다면 UE와의 데이터 통신을 계속 수행(950)한다.

[0044] 만약 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는 UE가 아니라면, 해당 UE의 eNB A와 eNB B 사이의 HO에는 종래의 HO 기술이 적용(940)된다.

[0045] UE는 eNB A에 접속할 때 eNB A에 전송하는 UE 능력(capability)에 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 포함시켜 자신이 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 알릴 수 있고 (이러한 정보는 심리스 핸드오버(seamless handover)로 지칭될 수 있다), 또는 eNB A는 MME(Mobility Management Entity)로부터 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 전달받을 수 있다.

[0046] 도 10은 HO시 DL 트래픽을 전송하는 eNB B(130)의 동작을 도시한 순서도이다.

[0047] 도 10에 따르면, eNB B(130)은 eNB A(110)으로부터 SN status, 데이터, estimated SN status 및 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 지시하는 정보를 수신하고 데이터 전송 중단 시간 감소 여부를 확인한다(1000). 이때 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원한다면, eNB B(130)는 UE(140)로부터 HO complete 메시지를 수신한 이후 eNB A(110)에서의 SN이 $N+\delta$ 인 PDCP SDU부터 UE에게 전송(1010)한다.

이 단계는 앞서 기술했듯이 생략 가능하다. 이후 eNB B(130)는 eNB A로부터 additional SN status transfer 메시지를 수신(1020)하고, 수신한 additional SN status를 반영해 저장된 PDCP SDU를 폐기(1040)한다. 이후 eNB B(130)는 가장 앞선 순서의 PDCP SDU부터 UE(140)에게 전송(1050)한다.

- [0048] 만약 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하지 않는다면, 해당 UE의 eNB A와 eNB B 사이의 HO에는 종래의 HO 기술이 적용(1030)된다.
- [0049] 도 11은 데이터 전송 중단 시간 감소 기능이 지원되는 UE(140)의 동작을 도시한 순서도이다.
- [0050] 도 11에 따르면, UE(140)는 HO command 메시지를 수신(1100)한다. 이후 UE는 두 개의 RF unit 및 신호 처리부를 활성화(1110)한다. 두 개의 RF unit 및 신호 처리부는 제1 RF unit, 제2 RF unit, 제1 신호 처리부, 제2 신호 처리부로 제1 RF unit 및 제1 신호 처리부는 eNB A(110)로부터의 신호 송수신 및 신호 처리에 사용되고, 제2 RF unit 및 제2 신호 처리부는 eNB B(130)로부터의 신호 송수신 및 신호 처리에 사용한다. 즉, 제1 RF unit 및 제1 신호 처리부는 eNB A(110)와의 데이터 통신에 사용되고, 제2 RF unit 및 제2 신호 처리부는 eNB B(130)와의 random access에 사용(1120)된다.
- [0051] UE는 eNB B와의 random access 과정이 완료되었는지 판단(1130)하고, UE와 eNB B와의 random access가 완료되었다면 eNB A와 접속을 해제하고 제1 RF unit 및 제1 신호 처리부를 비활성화시키며, eNB B와 제2 RF unit 및 제2 신호 처리부를 이용해 데이터 통신을 수행(1140)한다. UE와 eNB B와의 random access 가 완료되지 않았다면 UE는 eNB A와의 데이터 통신 및 eNB B와의 random access 과정을 계속 수행(1120)한다.
- [0052] 도 12는 본 발명을 적용한 경우 HO 절차 및 HO 과정에서 eNB A, eNB B 및 단말 사이의 DL 데이터 흐름을 도시한 도면이다.
- [0053] 도 12에 따르면, 종래 HO 기술이 적용된 경우인 도 5의 5(2)와 비교할 때 도 12의 12(2)의 HO command 메시지 송수신 시점부터 HO complete 메시지 시점까지의 데이터 흐름에 차이가 있음을 확인할 수 있다. 도 5의 5(2)에서는 S-GW에서 수신한 데이터가 eNB A의 PDCP 계층으로부터 eNB B의 PDCP 계층으로 전달되지만, 도 12의 12(2)에서는 eNB A(110)의 PDCP 계층의 데이터가 eNB B(110)의 PDCP 계층으로 전달됨과 동시에 eNB A(110)의 RLC로 전달되어 UE(140)로 전송된다.
- [0054] 또한 도 5와 비교할 때, 도 12에서는 eNB A(110)는 eNB B(130)으로 SN status transfer 메시지와 함께 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능 지원 여부를 지시하는 정보를 함께 전송하며(s1200), UE(140)은 HO complete 메시지를 eNB B(130) 뿐만 아니라 eNB A(110)으로도 전송하며(s1210), eNB A(110)은 eNB B(130)로 additional SN status transfer 메시지를 전송한다(s1220).
- [0055] 도 13은 본 발명을 적용한 경우 HO 절차 및 HO 과정에서 eNB A, eNB B 및 단말 사이의 UL 데이터 흐름을 도시한 도면이다.
- [0056] 도 13에 따르면, 종래 HO 기술이 적용된 경우인 도 6의 6(2)와 비교할 때 도 12의 12(2)의 HO command 메시지 송수신 시점부터 HO complete 메시지 시점까지의 데이터 흐름에 차이가 있음을 확인할 수 있다. 도 6의 6(2)에서는 UE, eNB A 및 eNB B 사이에 데이터 송수신이 없으나, 도 13의 13(2)에서는 UE로부터 전송된 데이터가 eNB A의 RLC 계층으로부터 eNB A의 PDCP 계층으로 전달되어 S-GW로 전송된다.
- [0057] 즉 해당 UE는 Cell A(100)와의 데이터 통신을 지속하면서 동시에 Cell B(120)에 접속하기 위한 호 접속 절차를 수행할 수 있다. UE는 Cell B(120)에 random access를 수행하고, 이에 대한 응답(RAR)을 수신하기도 하며, 추가로 필요한 정보를 주고 받을 수도 있고 최종적으로 HO complete 메시지를 eNB B(130)에 전송할 수 있다. 이후 단말은 Cell B(120)와 데이터 통신을 재개하고, eNB A(100)는 HO command 메시지 전송 시점 혹은 SN status Transfer 메시지 전송 시점부터 HO complete 메시지 수신 시점까지의 UE로부터의 PDCP PDU(Protocol data unit, 이는 데이터 패킷과 혼용 가능하다) 수신에 대한 정보를 eNB B(120)로 전달하는데, 이와 같은 방법을 통해 해당 UE의 HO 중 발생하는 데이터 전송 중단 시간을 크게 줄일 수 있다.
- [0058] 도 6과 비교할 때, 도 13에서는 eNB A(110)는 eNB B(130)으로 SN status transfer 메시지 전송과 함께 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능 지원 여부를 지시하는 정보를 함께 전송하며(s1300), UE(140)은 HO complete 메시지를 eNB B(130) 뿐만 아니라 eNB A(110)으로도 전송하며(s1310), eNB A(110)은 eNB B(130)로 additional SN status transfer 메시지를 전송한다(s1320).
- [0059] 도 14는 HO시 UL 트래픽을 수신하는 eNB A(110)의 동작을 도시한 순서도이다.

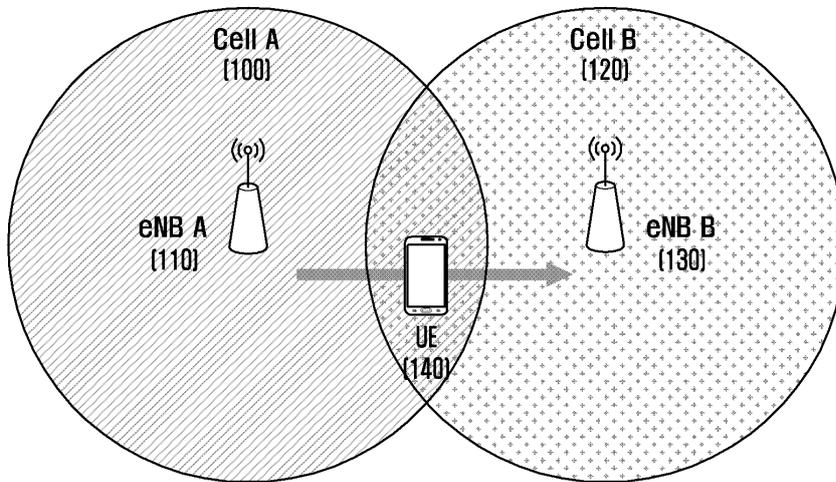
- [0060] 도 14에 따르면, eNB A(110)은 HO command 메시지를 UE(140)으로 전송한다(1400). 이후 eNB A는 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 확인하고(1410), 그렇다면 eNB B(130)에 SN status와 함께 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능 지원 여부를 지시하는 정보를 전송한다(1420). 이후 eNB A는 UE와 데이터 통신을 수행, 즉 UE로부터 UL 데이터를 수신하고(1430), UE와의 데이터 통신이 두절되었는지 또는 HO complete 메시지를 수신하였는지 여부를 판단한다(1440). 만약 eNB A와 UE와의 데이터 통신이 두절되었거나 eNB A가 HO complete 메시지를 수신하였다면 eNB A는 eNB B(130)으로 additional SN status transfer 메시지를 전달한다(1460). eNB A와 UE와의 데이터 통신이 두절되었거나 eNB A가 HO complete 메시지를 수신하지 않았다면 eNB A는 UE와의 데이터 통신을 계속 수행한다(1430).
- [0061] 만약 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하지 않는다면 해당 UE의 eNB A와 eNB B 사이의 HO에는 종래의 HO 기술이 적용(1440)된다.
- [0062] eNB A가 DL 트래픽을 전송하는 경우인 도 9와 비교할 때, eNB A는 estimated SN status를 계산하지 않고, 데이터 포워딩을 수행하지 않는다. 이는 UL 트래픽이 UE로부터 데이터를 수신하는 경우이기 때문이다.
- [0063] 도 15는 HO시 UL 트래픽을 수신하는 eNB B(130)의 동작을 도시한 순서도이다.
- [0064] 도 15에 따르면, eNB B(130)은 eNB A(110)으로부터 SN status 및 해당 UE(140)가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 지시하는 정보를 수신하고 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하는지 여부를 확인한다(1500). 이때 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원한다면, eNB B(130)는 UE(140)로부터 HO complete 메시지를 수신한 이후 UE로부터 데이터를 수신, 즉 UE와의 데이터 통신을 수행한다(1510). 이후 eNB B(130)는 eNB A로부터 additional SN status transfer 메시지를 수신했는지 판단하고(1520), additional SN status transfer 메시지를 수신했다면 수신한 additional SN status를 반영하고(1540) UE와의 데이터 통신을 계속하여 수행한다(1550). 만약 additional SN status transfer 메시지를 수신하지 않았다면 eNB B는 UE와의 데이터 통신을 계속하여 수행한다(1510).
- [0065] 만약 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능을 지원하지 않는다면, 해당 UE의 eNB A와 eNB B 사이의 HO에는 종래의 HO 기술이 적용(1530)된다.
- [0066] 이 때 UE의 동작은 도 11과 같으므로 생략한다. 단 UE(140)은 eNB A(110)와의 접속 해제 및 eNB B(130)와 데이터 통신 시작 시점에 eNB A로 전송하던 PDCP PDU를 이어서 전송할 수 있고, 해당 PDCP PDU를 처음부터 재전송할 수 있다.
- [0067] 도 16a는 본 발명을 수행하기 위한 eNB의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0068] 도 16a에 따르면, eNB(기지국)(1600)는 UE 기능 관리부(1610), 데이터 저장부(1620), eNB 간 통신부(1630), 데이터 통신 제어부(1625), 신호 처리부(1635), RF unit(1640), 그리고 제어부(1605)를 포함한다.
- [0069] 각 블록의 기능은 다음과 같다. UE 기능 관리부(1620)은 eNB가 관리 하는 모든 UE의 데이터 전송 중단 시간 감소 기능이 지원되는지 여부를 관리하고 HO 시 HO 수행 UE에 대한 데이터 전송 중단 시간 감소 기능 지원 여부를 제어부(1605)에 통지한다. 데이터 저장부(1620)은 모든 UE에게 전달할 데이터를 저장하고 제어부(1605)의 지시에 따라 데이터 통신 제어부(1625) 및 eNB간 통신부(1630)에 데이터를 전달한다.
- [0070] eNB간 통신부(1630)은 다른 eNB와의 통신을 담당하며 UE가 HO 수행 시 DL 데이터가 소스 셀에 남아있을 경우 UE가 DL 데이터를 타겟 셀로부터 전송받을 수 있도록 타겟 셀(을 제어하는 eNB)에 전달한다. 데이터 통신 제어부(1625)는 데이터 저장부(1620)로부터 전송받은 데이터를 UE에 전달함에 있어 한정된 자원을 효율적으로 사용하도록 조율한다.
- [0071] 신호 처리부(1635)는 DL 신호 전송 시 데이터 통신 제어부(1625)가 내려주는 자원 할당 결과에 따라 실제 베이스밴드(baseband) 신호를 생성하고, UL 신호 수신 시 RF unit(1640)에서 수신한 신호를 처리한다. RF unit(1640)은 DL 신호 전송 시 신호 처리부에서 생성된 베이스밴드 신호를 무선 주파수 대역(radio band)를 통해 UE에 전달하고, UL 신호 수신 시 무선 주파수 대역을 통해 UE로부터 전송된 신호를 수신한다.
- [0072] 제어부(1605)는 UE와의 데이터 통신 및 HO가 제대로 수행되도록 기능을 총괄한다. 임의의 UE가 HO 수행 시 UE 기능 관리부(1610)에 데이터 전송 중단 시간 감소 기능 지원 여부 요청 및 지원 여부를 전달받고, 데이터 전송 중단 시간 감소 기능 미지원 UE인 경우, 데이터 저장부(1620)로부터 데이터 통신 제어부(1625)로 데이터를 전달하는 것을 중지시키고 SN status 및 데이터 저장부(1620)의 모든 데이터를 eNB간 통신부(1630)를 통해 타겟 셀로 전달하도록 지시한다. 데이터 전송 중단 시간 감소 기능 지원 UE인 경우, Estimated SN status (N)을 계산하

고, 데이터 저장부(1620)로부터 데이터 통신 제어부(1625)로 데이터를 전달하도록 지속시키며, SN status, Estimated SN status 및 데이터 저장부(1620)의 모든 데이터와 Additional SN status를 eNB간 통신부(1630)를 통해 타겟 셀로 전달하도록 지시한다.

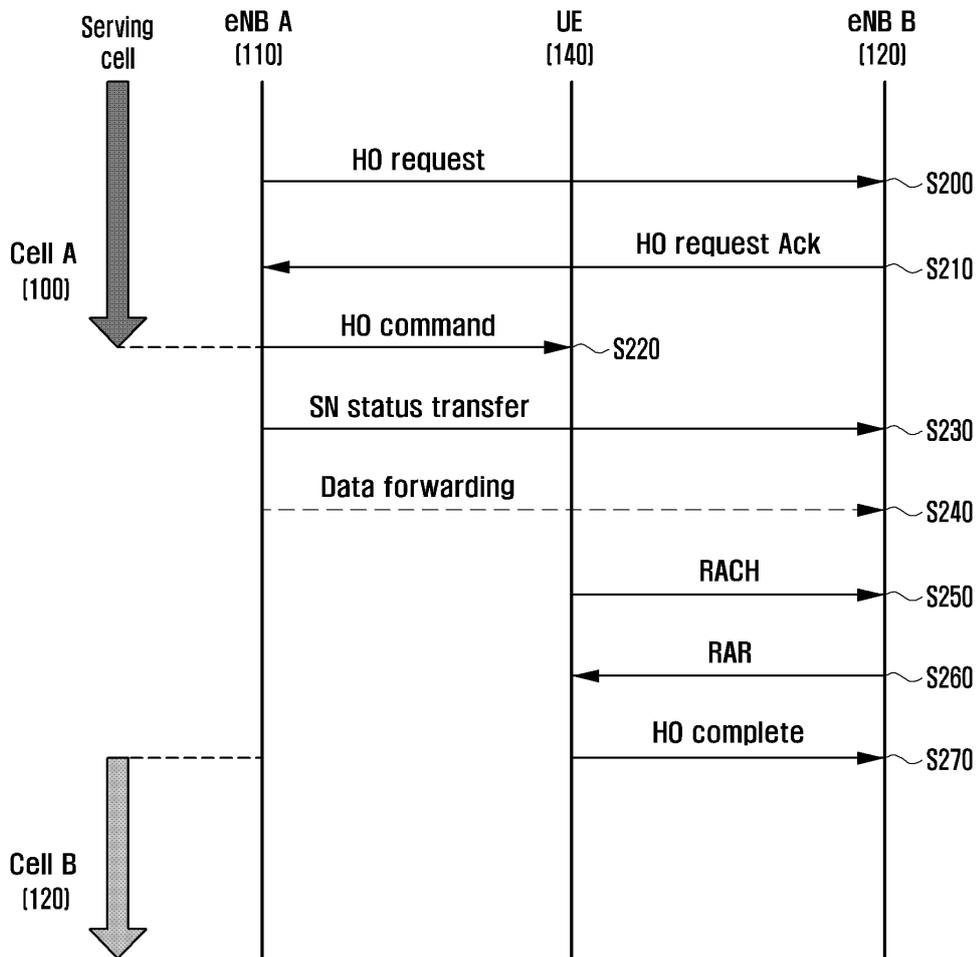
- [0073] 3GPP LTE 규격에 따르면 데이터 저장부(1620)는 RLC 계층에 포함될 수 있고, 데이터 통신 제어부(1625)는 MAC(Media Access Control) 계층에 포함될 수 있으며, 신호 처리부(1635)는 물리(Physical) 계층에 포함될 수 있다. 그리고 eNB간 통신부(1630)는 X2 인터페이스 기반 eNB 간 통신을 관장하는 블록으로 볼 수 있다.
- [0074] 도 16b는 본 발명을 수행하기 위한 eNB의 또다른 구성을 도시한 블록도이다.
- [0075] 도 16b에 따르면, eNB(1600)은 제어부(1650)와 송수신부(1660)으로 구성될 수 있으며, 제어부(1650)은 도 16a의 UE 기능 관리부(1610), 데이터 저장부(1620), eNB 간 통신부(1630), 데이터 통신 제어부(1625) 및 제어부(1605)가 처리하는 기능을 처리할 수 있다. 송수신부(1660)은 신호 처리부(1635) 및 RF unit(1640)가 처리하는 기능을 처리할 수 있다.
- [0076] 도 17a는 본 발명을 수행하기 위한 데이터 전송 중단 시간 감소 기능이 지원되는 UE의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0077] 도 17a에 따르면, UE(1710)는 기능 관리부(1710), 제1 RF unit(1730), 제2 RF unit(1735), 제1 신호 처리부(1720) 및 제2 신호 처리부(1725), 데이터 및 호 접속 통신부(1715) 및 제어부(1705)를 포함한다.
- [0078] 각 블록의 기능은 다음과 같다. 기능 관리부(1710)는 해당 UE가 데이터 전송 중단 시간 감소 기능 지원 UE임을 확인하고 해당 UE의 데이터 전송 중단 시간 감소 기능 지원 여부를 제어부(1705)에 알려주어 eNB로 알려줄 수 있도록 한다. RF unit(1730, 1735)은 DL 신호 수신 시 무선 주파수 대역을 통해 eNB로부터 전송된 신호를 수신하고, UL 신호 전송 시 제1 및 제2 신호 처리부(1720, 1725)에서 생성된 베이스밴드 신호를 무선 주파수 대역을 통해 eNB에 전달한다. HO 시에는 제1 RF unit(1730)과 제2 RF unit(1735), 즉 두 개의 RF unit을 사용하는데 제1 RF unit(1730)은 소스 셀의 신호를 담당하고, 제2 RF unit(1735)은 타겟 셀의 물리신호를 담당한다. 신호 처리부(1720, 1725)는 DL 신호 수신 시 RF unit에서 수신한 신호를 처리하고, UL 신호 전송 시 실제 베이스밴드 신호를 생성한다. HO 시에는 제1 신호 처리부 및 제2 신호 처리부 두 개의 신호 처리부를 사용하는데 제1 신호 처리부는 소스 셀의 물리 신호를 담당하고, 제2 신호 처리부는 타겟 셀의 물리 신호를 담당한다.
- [0079] 데이터 및 호접속 통신부(1715)는 eNB와의 데이터 통신과 호접속을 위한 통신을 관장한다. 제어부(1705)의 명령에 따라 각 신호 처리부(1720, 1725)를 호 접속 또는 데이터 통신 등의 목적에 맞추어 사용할 수 있도록 제어한다. 즉, 호 접속은 제2 신호 처리부(1725)를 통해 제어하며, DL 수신 신호는 HO complete 메시지 송신 시까지는 제1 신호 처리부(1720)의 신호를 사용하다가 HO complete 메시지 송신 시점부터 제2 신호 처리부(1725)의 신호를 사용하도록 한다. 또한 UL 전송 신호는 HO complete 메시지 송신 시까지는 제1 신호 처리부(1720)에서 처리하다가 HO complete 메시지 송신 시점부터 제2 신호 처리부(1725)에서 처리하도록 한다.
- [0080] 제어부(1705)는 eNB와의 데이터 통신 및 HO가 제대로 수행되도록 기능을 총괄하는 역할을 수행한다. HO 절차 시작 시에 신호 처리부(1720, 1725)를 추가로 사용하도록 활성화시키며, 각 신호 처리부(1720, 1725)에 소스 셀의 신호 혹은 소스 셀의 신호를 처리하도록 지정하는 역할을 수행한다. 또한 데이터 및 호접속 통신부(1715)가 신호 처리부(1720, 1725)를 역할에 맞게 사용하도록 제어하는 역할을 담당한다.
- [0081] 도 17b는 본 발명을 수행하기 위한 데이터 전송 중단 시간 감소 기능이 지원되는 UE의 또다른 구성을 도시한 블록도이다.
- [0082] 도 17b에 따르면, UE(1700)은 제어부(1750) 및 송수신부(1760)으로 구성된다. 제어부(1750)는 기능 관리부(1710), 데이터 및 호 접속 통신부(1715) 및 제어부(1705)가 수행하는 기능을 수행할 수 있다. 송수신부(1760)는 제1 RF unit(1730), 제2 RF unit(1735), 제1 신호 처리부(1720) 및 제2 신호 처리부(1725)가 수행하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0083] 본 발명을 통해 셀룰러 무선 통신 네트워크에서 단말이 서빙 셀을 변경하는 HO 절차 중 발생하는 데이터 전송 중단 시간을 최소화 할 수 있다. 보다 상세하게는 데이터 전송 중단 시간 최소화를 통해 이동 단말에게 제공되는 서비스의 품질을 개선할 수 있다.

도면

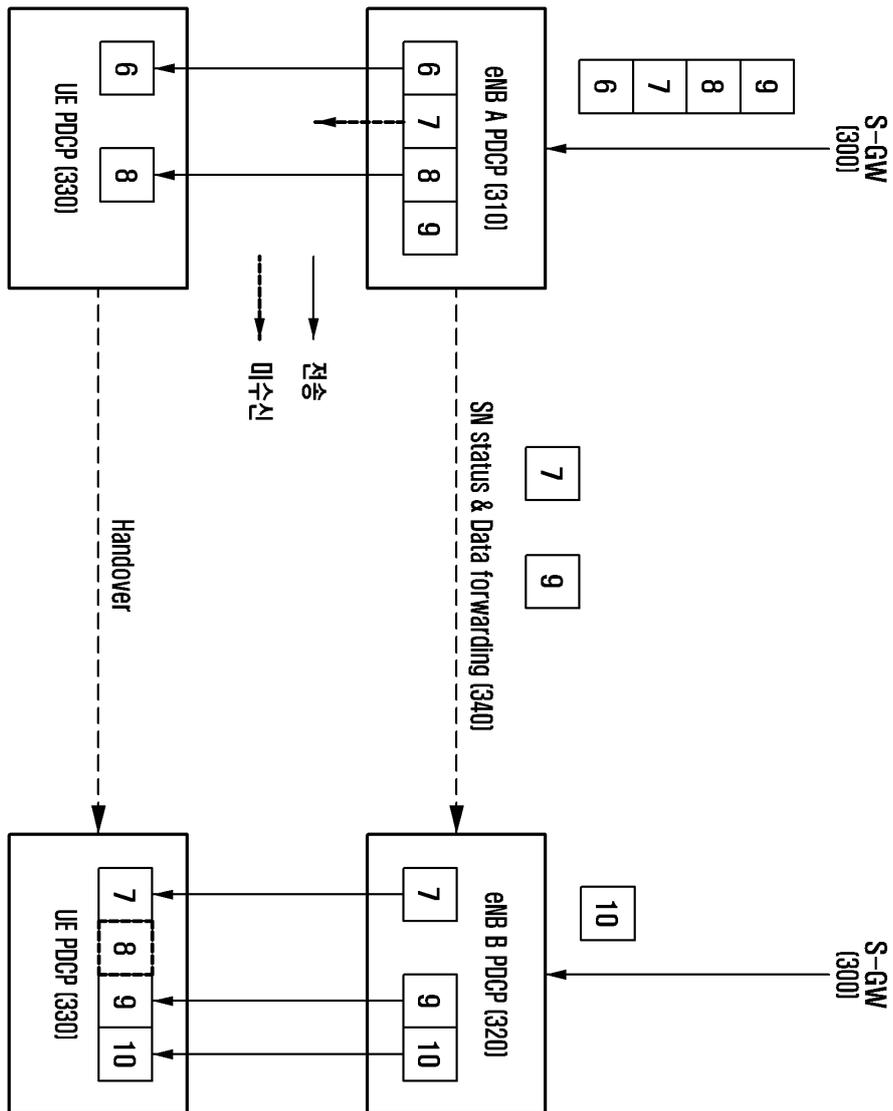
도면1



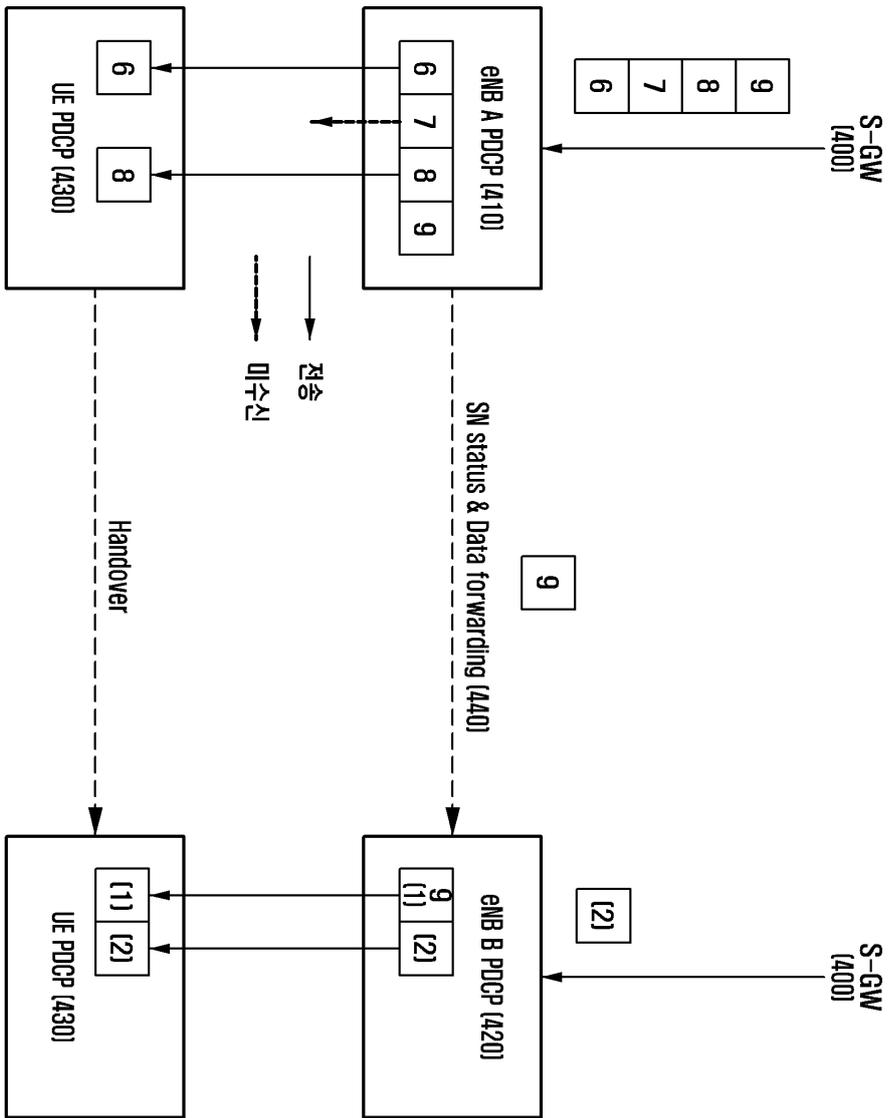
도면2



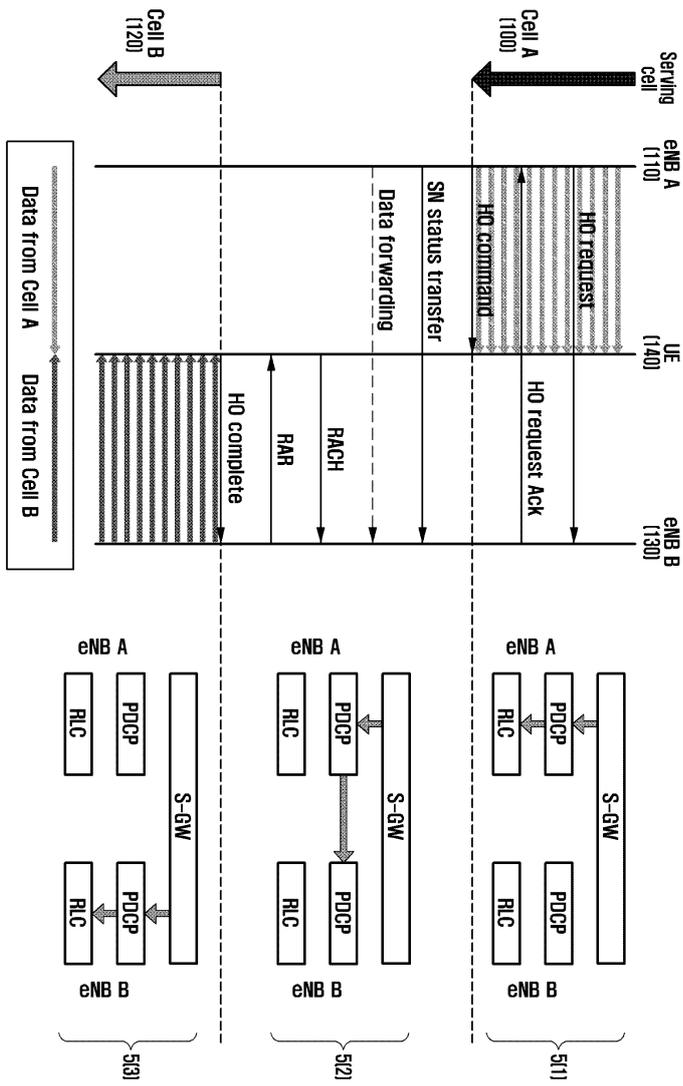
도면3



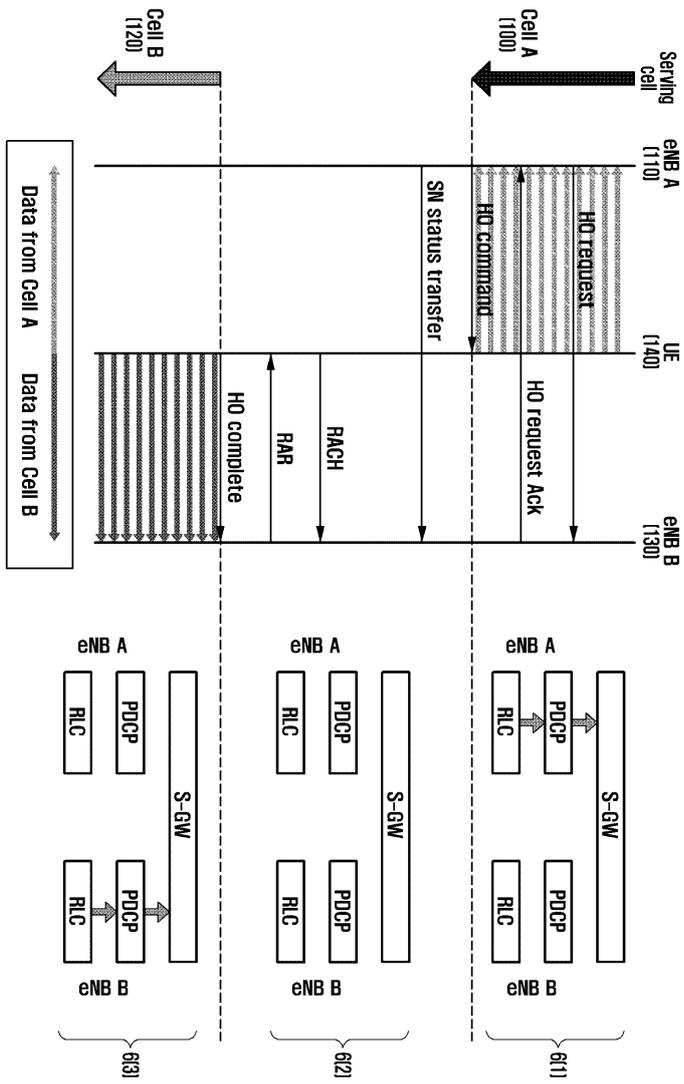
도면4



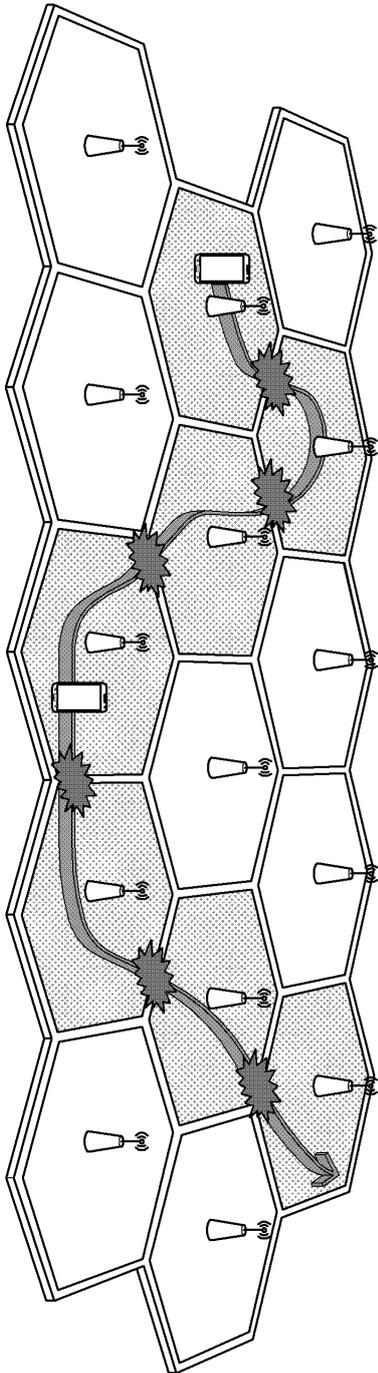
도면5



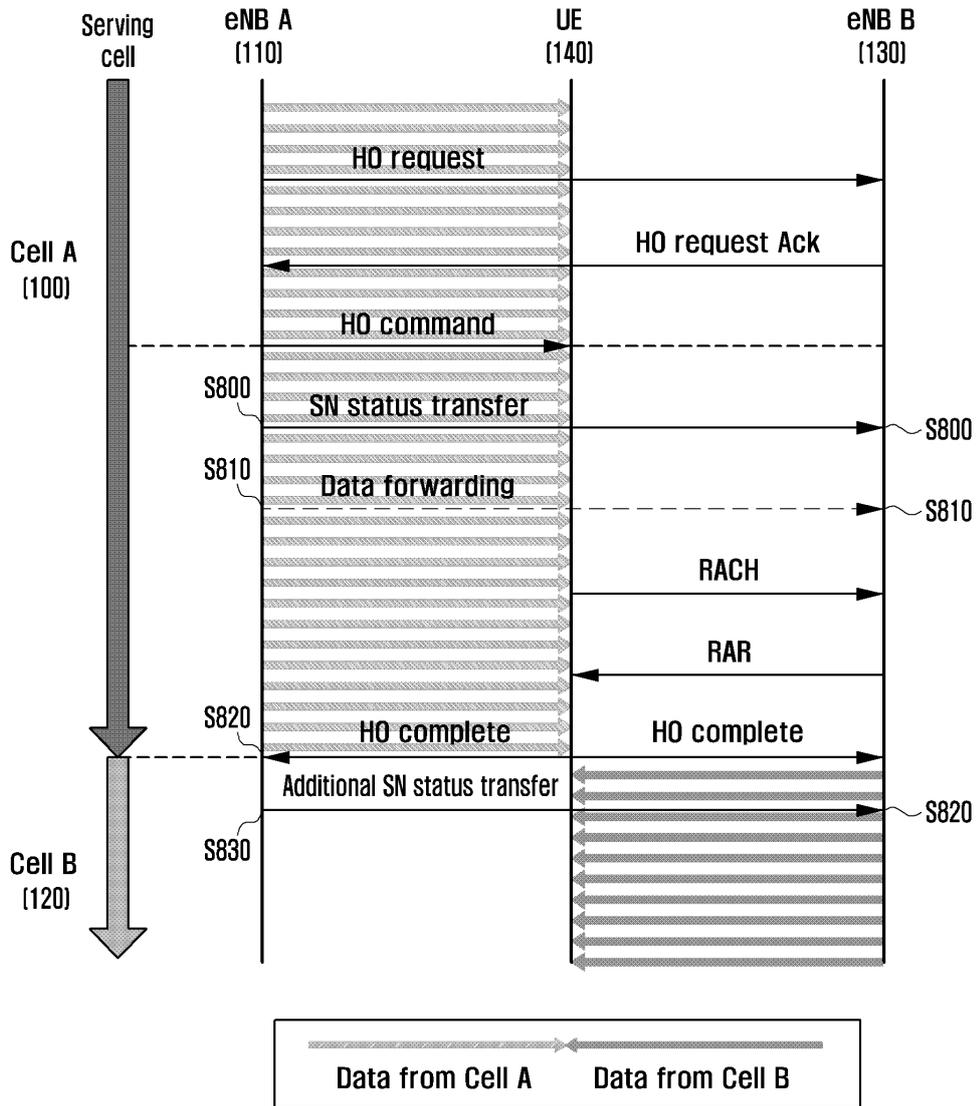
도면6



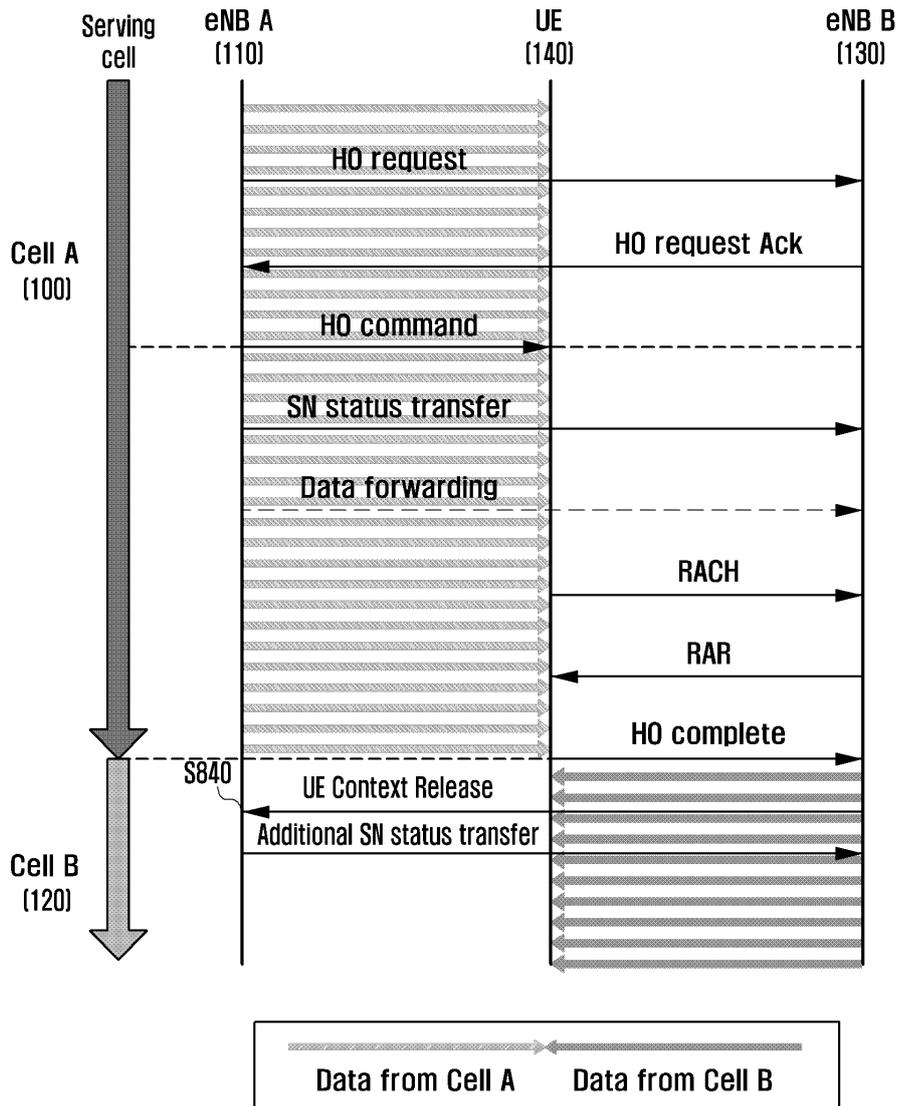
도면7



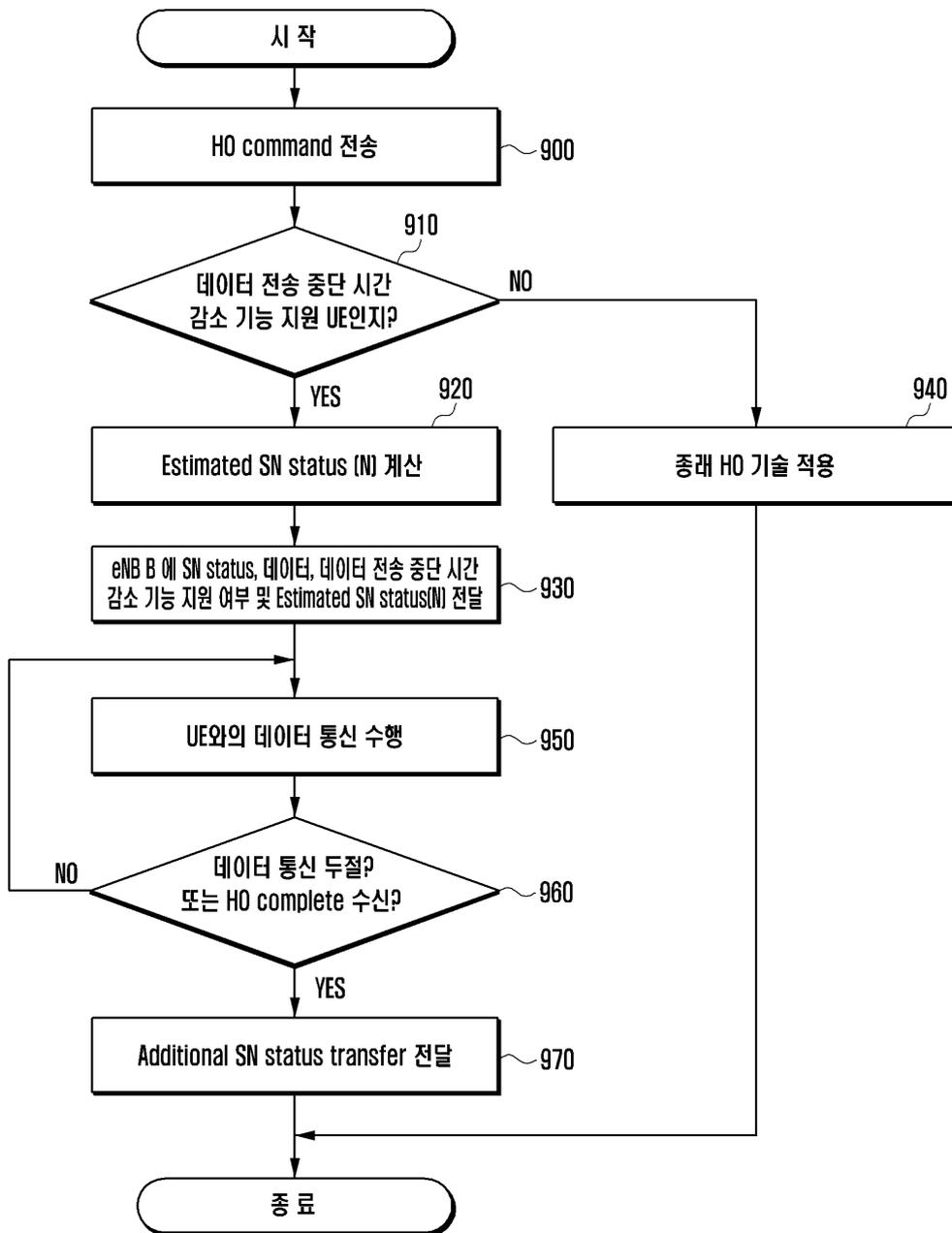
도면 8a



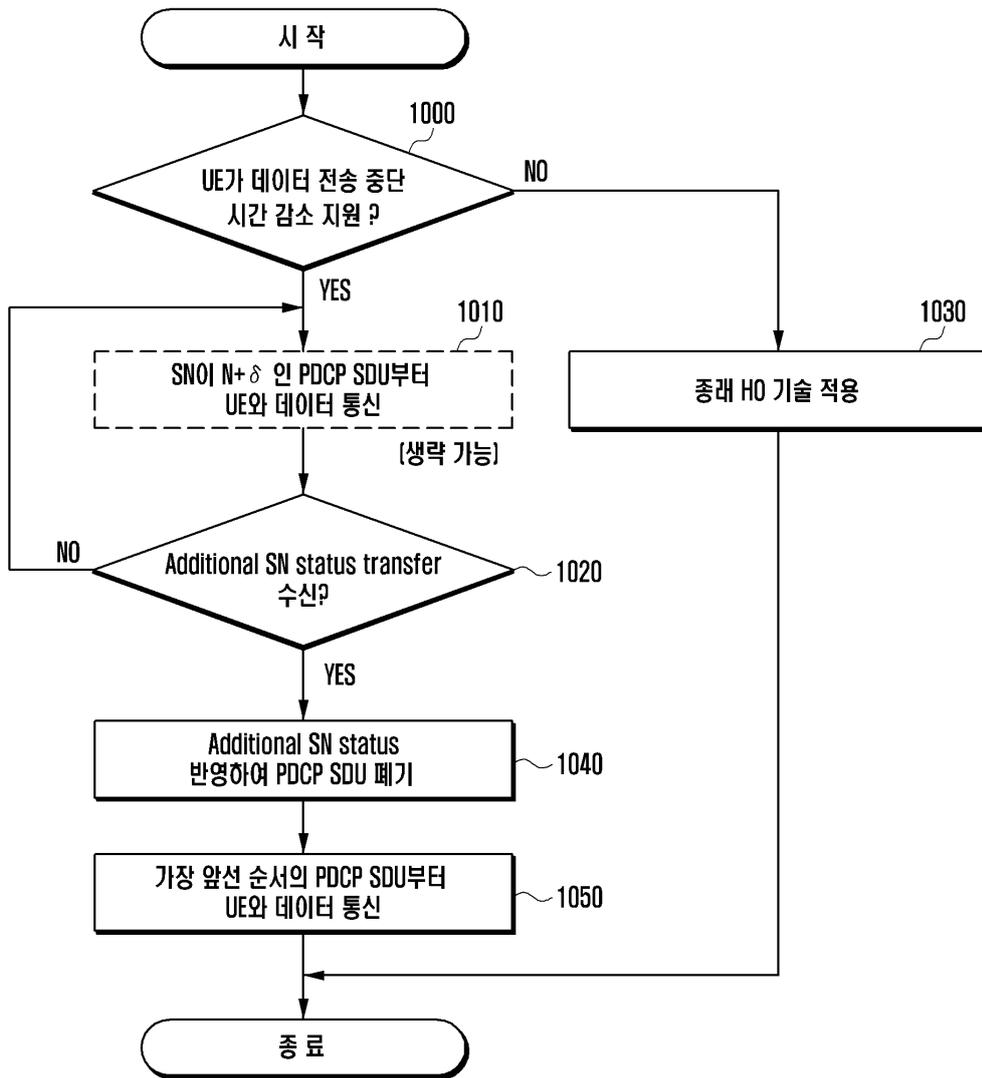
도면 8b



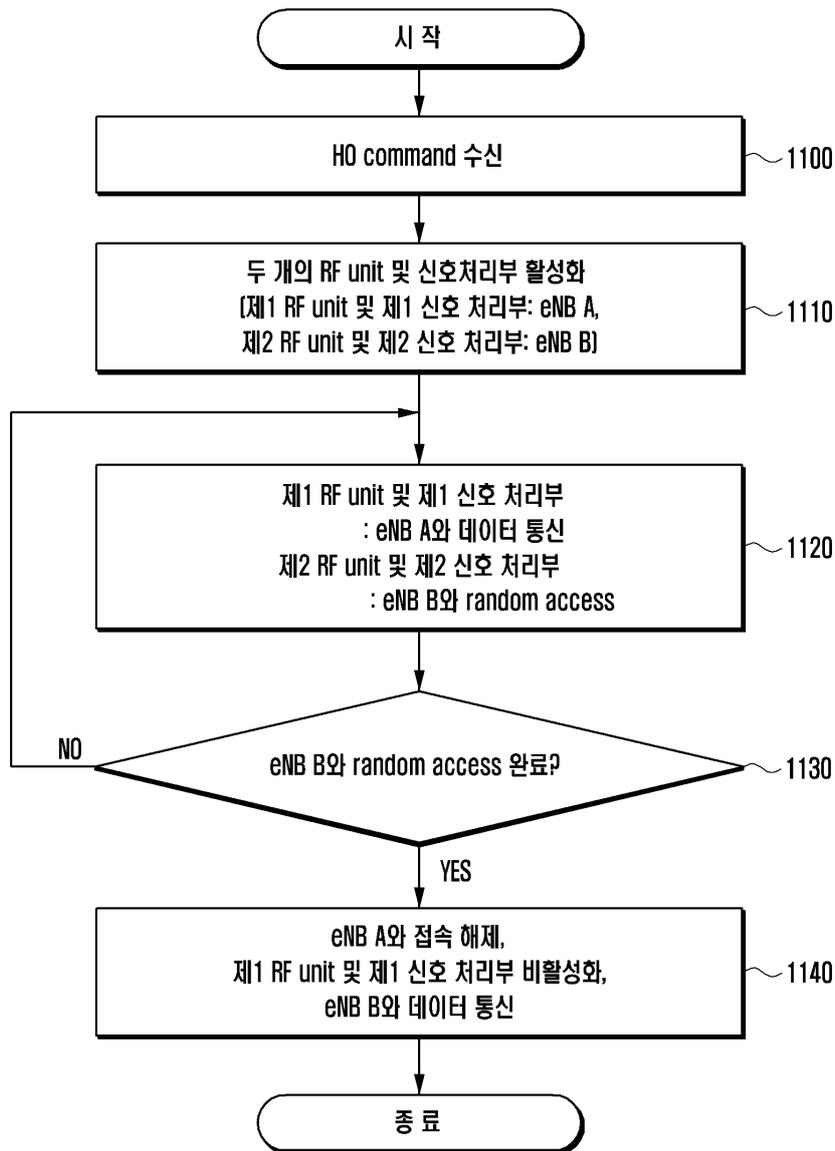
도면9



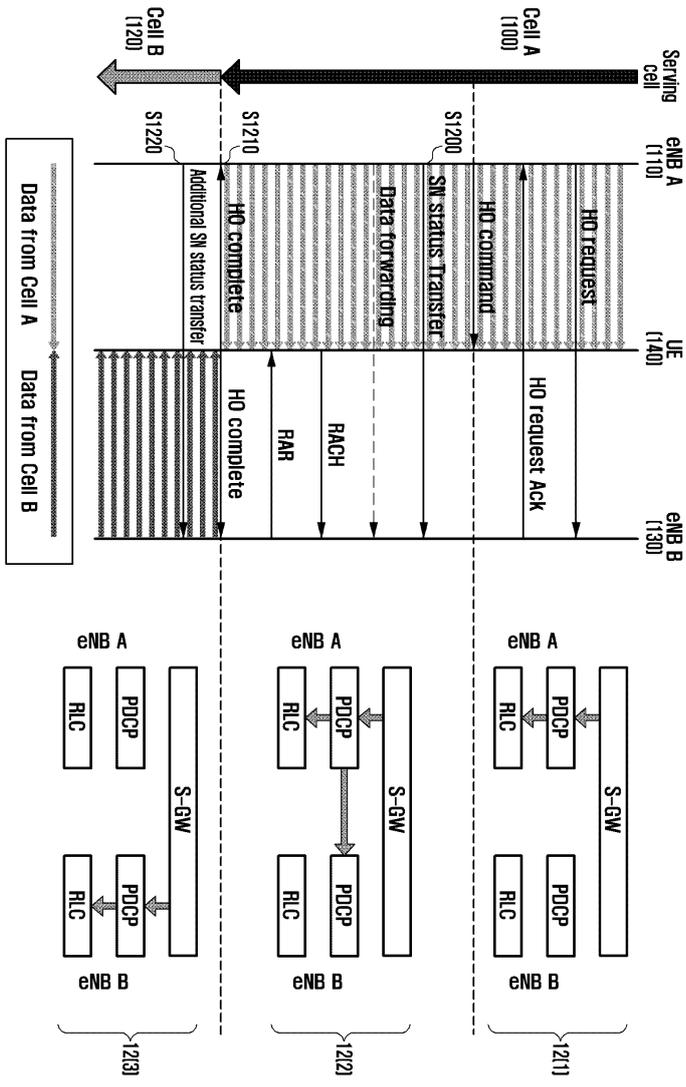
도면10



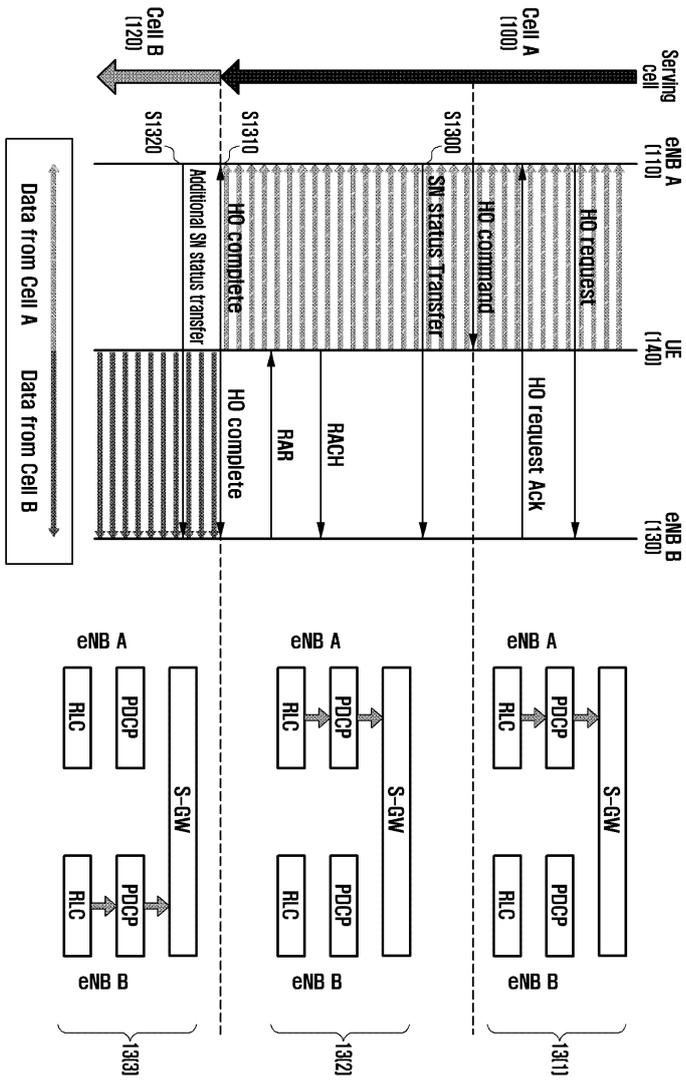
도면11



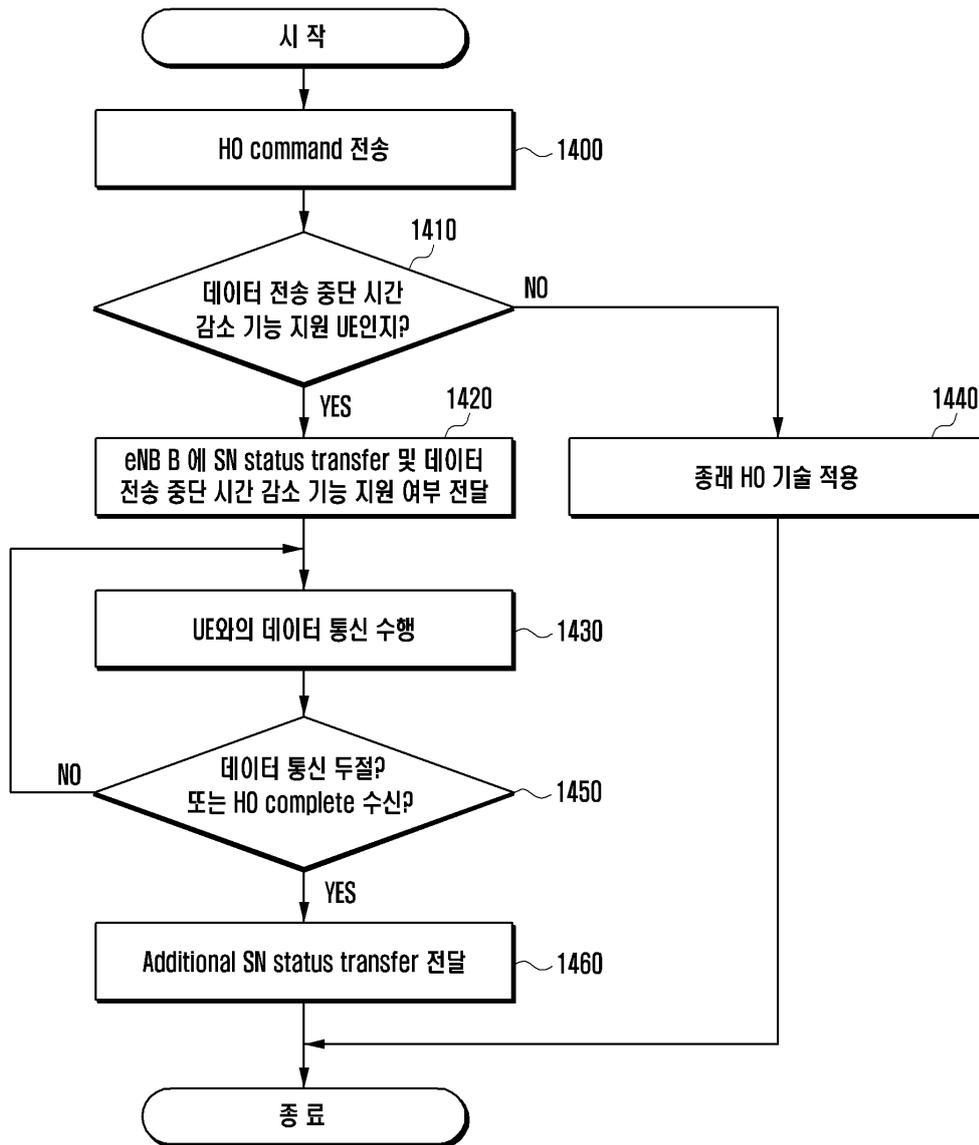
도면12



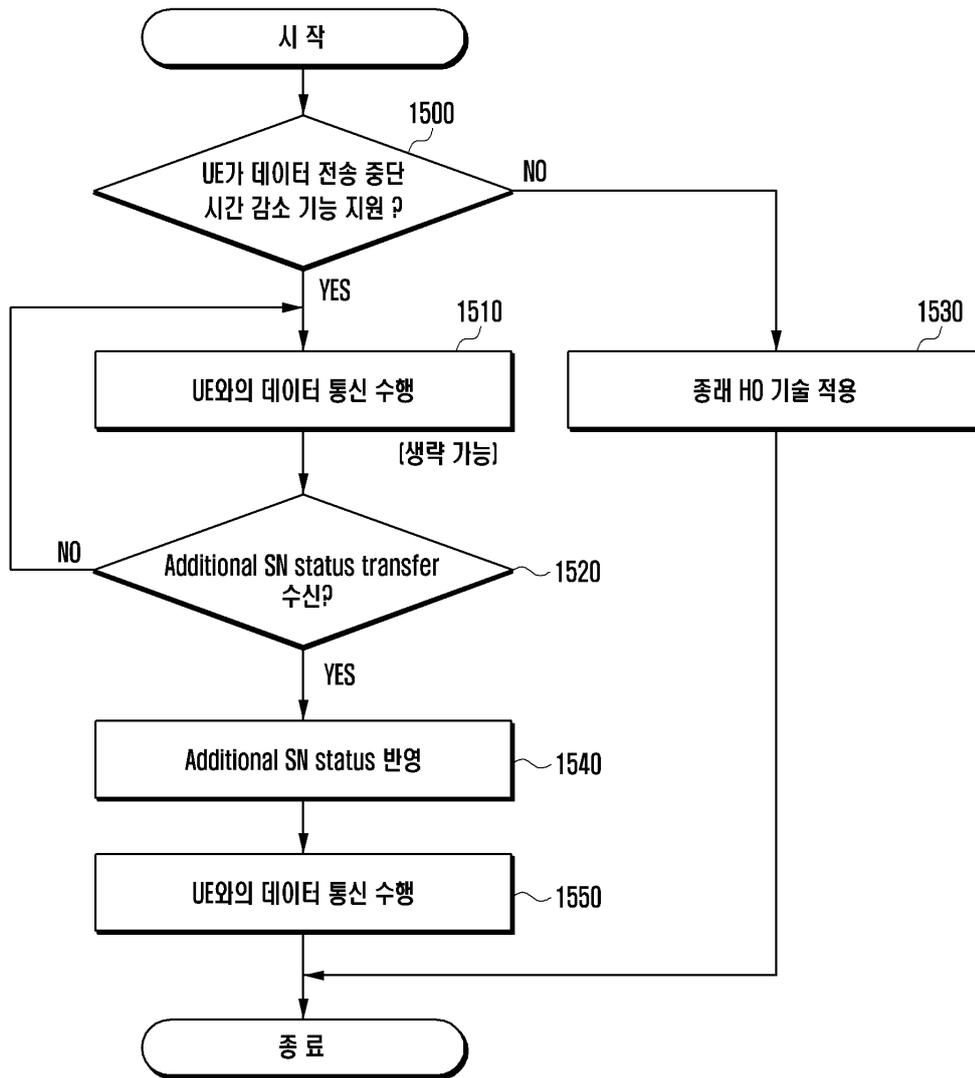
도면13



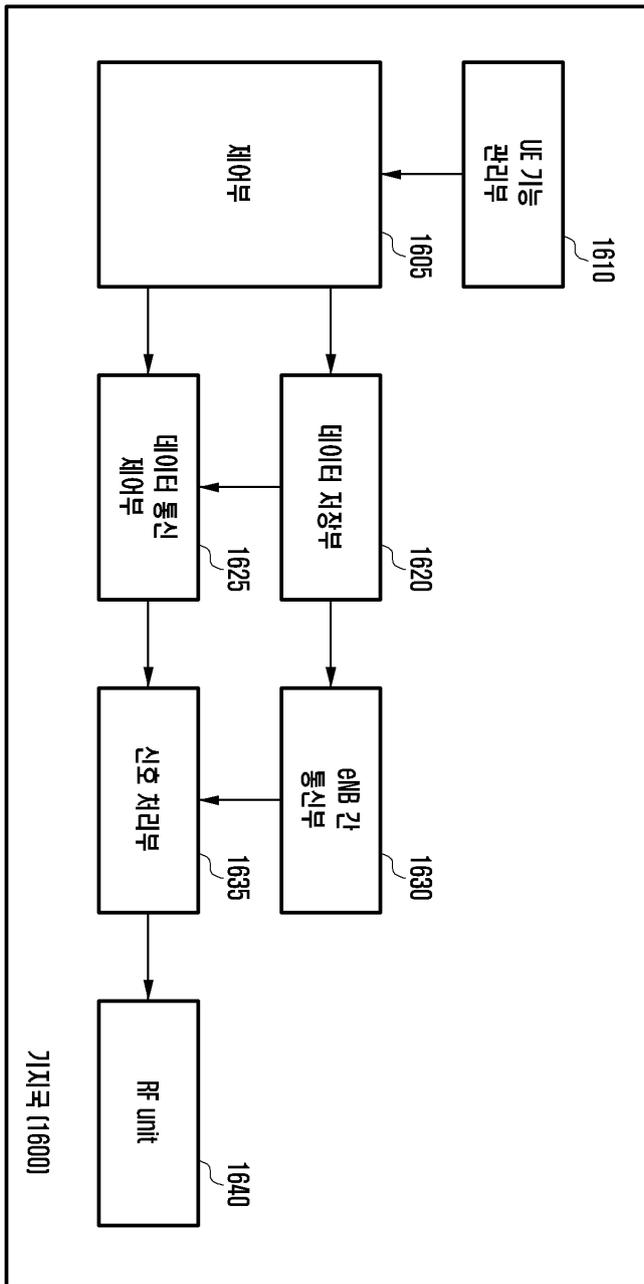
도면14



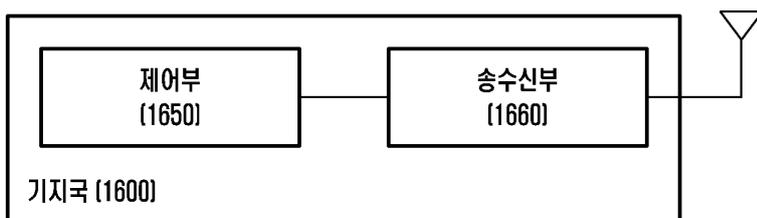
도면15



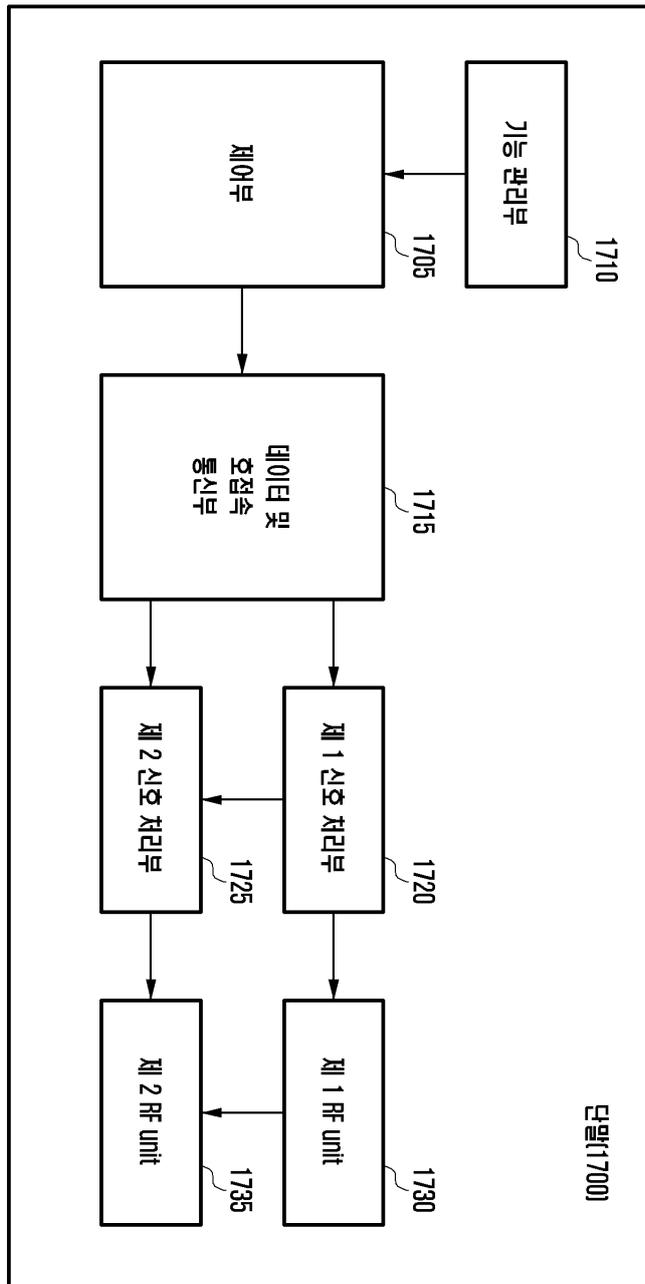
도면16a



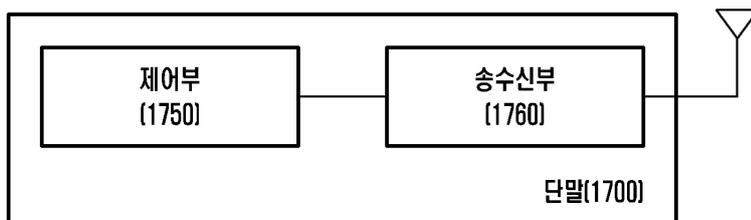
도면16b



도면17a



도면17b



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 6

【변경전】

제5항에 있어서,

상기 핸드오버 커맨드 전송 이후 상기 단말과 상기 소스 기지국의 연결이 해제될 때까지 상기 단말로 하향 링크 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

【변경후】

제5항에 있어서,

상기 핸드오버 커맨드 메시지 전송 이후 상기 단말과 상기 소스 기지국의 연결이 해제될 때까지 상기 단말로 하향링크 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 16

【변경전】

제15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 핸드오버 커맨드 전송 이후 상기 단말과 상기 소스 기지국의 연결이 해제될 때까지 상기 단말로 하향 링크 데이터를 전송하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 소스 기지국.

【변경후】

제15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 핸드오버 커맨드 메시지 전송 이후 상기 단말과 상기 소스 기지국의 연결이 해제될 때까지 상기 단말로 하향링크 데이터를 전송하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 소스 기지국.