

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2020/218732 A2

2020 년 10 월 29 일 (29.10.2020) **WIPO | PCT**

(51) 국제특허분류:

H04W 36/38 (2009.01)

H04W 76/27 (2018.01)

H04W 36/00 (2009.01)

H04W 16/28 (2009.01)

H04W 36/30 (2009.01)

H04B 7/0413 (2017.01)

럽 (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).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2020/003001

(22) 국제출원일:

2020 년 3 월 3 일 (03.03.2020)

공개:

(25) 출원언어:

한국어

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도로 공개함 (규칙 48.2(g))

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2019-0048686 2019 년 4 월 25 일 (25.04.2019) KR

(71) 출원인: 에스케이텔레콤 주식회사 (SK TELECOM CO., LTD.) [KR/KR]; 04539 서울시 중구 을지로 65, Seoul (KR).

(72) 발명자: 이현용 (LEE, Hyun Yong); 04539 서울시 중구 을지로 65, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 남앤남 (NAM & NAM); 04515 서울시 중구 서소문로 117, 3층, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

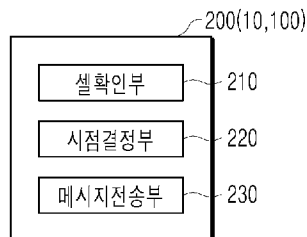
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING ACCESS TO CELL

(54) 발명의 명칭: 셀 접속 제어장치 및 셀 접속 제어 방법

(57) Abstract: The present invention provides a new scheme (technology) which, during access between a user equipment and a cell (e.g., target cell) in a MIMO system, can minimize a data interruption time occurring on the user equipment side while normally performing the access procedure.

(57) 요약서: 본 발명은, MIMO 시스템에서 단말 및 셀(예: 타겟 셀) 간 접속 시, 접속 절차는 정상적으로 이루어지되 단말 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)을 최소화할 수 있는 새로운 방안(기술)을 제시하고 있다.



210 ... Cell check unit

220 ... Time determination unit

230 ... Message transmission unit

WO 2020/218732 A2

명세서

발명의 명칭: 셀 접속 제어장치 및 셀 접속 제어 방법

기술분야

- [1] 본 발명은, 빔 포밍 기술을 사용하는 통신 시스템에서, 단말 및 셀 간 접속 시 단말 측의 데이터 절체 시간을 최소화하는 기술에 관한 것이다.
- [2] 본 발명은, 2019년 04월 25일자로 출원된 한국 출원 제10-2019-0048686호의 우선권을 주장하고, 이러한 출원의 내용 전체가 모든 목적들을 위해서 참조로서 본원에 포함된다.

배경기술

- [3] 통신 시스템에서는, 송신장치의 안테나 수 및 수신장치의 안테나 수를 다수 개 구비하는 것을 전제로 빔 포밍 기술 기반의 통신을 수행함으로써, 송신안테나 수 및 수신안테나 수와 비례하는 전송용량 이득을 기대할 수 있는 다양한 기술들이 등장하였으며, 그 대표적인 기술로는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 기술이 있다.
- [4] MIMO 기술의 통신 시스템(이하, MIMO 시스템)에서 빔 포밍 기술을 기반으로 통신하는 송/수신장치 간에는, 송신장치에서 형성 가능한 여러 방향/형태의 안테나 빔들 및 수신장치에서 형성 가능한 여러 방향/형태의 안테나 빔들 간에, 신호품질이 가장 우수한 최적의 빔을 통해 데이터를 전송(송수신)한다.
- [5] 한편, 이동 통신 시스템에서는, 단말 이동 등의 이유로 단말에서 측정된 소스 셀의 신호품질 보다 우수한 인접 셀이 존재하면, 단말을 타겟 셀로 접속하도록 하여 소스 셀에서 타겟 셀로 단말을 접속 전환시키는 핸드오버 기술이 사용된다.
- [6] 기존의 핸드오버 방식을 간단히 설명하면, 단말로부터 보고되는 정보들을 기반으로 단말에 대하여 타겟 셀의 핸드오버가 결정되면, 소스 셀에서는 타겟 셀 기반의 접속 절차를 수행하도록 하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 단말로 전송한다.
- [7] RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 단말은, 소스 셀 기반의 데이터 전송 동작을 중단하고, 타겟 셀로의 접속을 시도하는 랜덤액세스 절차(Random Access Procedure)를 시작으로 타겟 셀 기반의 접속 절차를 수행한다.
- [8] 단말은 타겟 셀 기반의 접속 절차가 완료되면 타겟 셀을 기반으로 데이터 전송 동작을 수행할 수 있다.
- [9] 이러한 기존의 핸드오버 방식을 MIMO 시스템에 적용하면, 타겟 셀 입장에서 볼 때, 빔 포밍 기술을 기반으로 Random Access Preamble를 수신하기 위한 RX Beam Sweeping을 수행하면서 단말이 타겟 셀의 특정 빔을 통해 송신하는 Random Access Preamble(랜덤액세스 절차 개시 신호)를 수신하는데까지 상당한 시간이 걸릴 수 있다.

- [10] 현재, 기존의 핸드오버 방식에서는, 타겟 셀이 단말의 Random Access Preamble(랜덤액세스 절차 개시 신호)를 수신하는데 까지 걸리는 상당한 시간을 고려하지 않고 있다.
- [11] 이 때문에, 기존의 핸드오버 방식을 MIMO 시스템에 적용하면, 단말 입장에서 볼 때, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 시점부터 타겟 셀 기반의 접속 절차가 완료될 때까지 데이터 전송 동작이 중단되는 데이터 절체 시간(Interruption Time)이 길어지는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명에서 도달하고자 하는 목적은, MIMO 시스템에서 단말 및 셀(예: 타겟 셀) 간 접속 시, 접속 절차는 정상적으로 이루어지되 단말 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)을 최소화할 수 있는 기술을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어장치는, 제1셀에 접속된 단말에 대하여, 상기 단말로부터 수신되는 보고 정보를 기초로 상기 단말이 접속할 제2셀을 확인하는 셀확인부; 상기 제2셀로의 접속 시도를 유도하기 위한 특정 메시지에 대하여, 전송 시점을 결정하는 시점결정부; 및 상기 특정 메시지 발생 시, 상기 단말로의 전송을 대기하고 상기 결정된 전송 시점에 전송하는 메시지전송부를 포함할 수 있다.
- [14] 구체적으로, 상기 특정 메시지는, 단말에 수신되는 경우, 상기 단말이 상기 제1셀 기반의 데이터 전송 동작을 중단하고 상기 제2셀로의 접속을 시도하여 접속 절차를 수행하도록 하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지일 수 있다.
- [15] 구체적으로, 상기 보고 정보는, 상기 제2셀에서 서로 다른 방향으로 형성되는 다수의 빔 중, 상기 단말에서 측정한 신호품질이 가장 우수한 특정 빔에 대한 정보를 포함하며, 상기 시점결정부는, 상기 제2셀에 대하여 확인되는 PRACH(Physical Random Access Channel) 구성정보 및 상기 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 상기 전송 시점을 결정할 수 있다.
- [16] 구체적으로, 상기 시점결정부는, 상기 PRACH 구성정보 및 상기 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 상기 제2셀에서 상기 특정 빔을 통해 상기 단말로부터 접속 시도를 수신하게 될 특정 시점을 예측하고, 상기 예측한 특정 시점을 기준으로 상기 전송 시점을 결정할 수 있다.
- [17] 구체적으로, 상기 예측한 특정 시점은, 상기 PRACH 구성정보로부터 확인되는 상기 특정 빔에 할당된 자원 및 상기 단말에 기 할당된 RACH Occasion(RO)가 맵핑되는 PRACH 슬롯 위치일 수 있다.
- [18] 구체적으로, 상기 시점결정부는, 상기 단말의 성능정보를 기초로, 상기 특정 메시지 수신 시 상기 특정 메시지 처리 및 상기 제2셀로의 접속을 시도하는 메시지를 전송하는데 까지 소요되는 처리 시간을 예측하고, 상기 예측한 특정

시점을 기준으로 상기 처리 시간 만큼 앞선 시점을, 상기 전송 시점으로 결정할 수 있다.

- [19] 구체적으로, 상기 메시지전송부는, 상기 특정 메시지의 전송을 대기하는 중 상기 단말로부터 상기 제1셀의 신호품질이 임계치 보다 낮아지는 특정 이벤트가 보고되는 경우, 상기 전송 시점과 무관하게 상기 특정 메시지를 즉시 전송하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어장치.
- [20] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어방법은, 제1셀에 접속된 단말에 대하여, 상기 단말로부터 수신되는 보고 정보를 기초로 상기 단말이 접속할 제2셀을 확인하는 셀확인단계; 상기 제2셀로의 접속 시도를 유도하기 위해 발생하는 특정 메시지에 대하여, 상기 보고 정보를 근거로 전송 시점을 결정하는 시점결정단계; 및 상기 특정 메시지 발생 시 상기 단말로의 전송을 대기하고, 상기 결정된 전송 시점에 전송하는 메시지전송단계를 포함할 수 있다.
- [21] 구체적으로, 상기 보고 정보는, 상기 제2셀에서 서로 다른 방향으로 형성되는 다수의 빔 중, 상기 단말에서 측정한 신호품질이 가장 우수한 특정 빔에 대한 정보를 포함하며, 상기 시점결정단계는, 상기 제2셀에 대하여 확인되는 PRACH(Physical Random Access Channel) 구성정보 및 상기 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 상기 전송 시점을 결정할 수 있다.
- [22] 구체적으로, 상기 시점결정단계는, 상기 PRACH 구성정보 및 상기 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 상기 제2셀에서 상기 특정 빔을 통해 상기 단말로부터 접속 시도를 수신하게 될 특정 시점을 예측하고, 상기 예측한 특정 시점을 기준으로 상기 전송 시점을 결정할 수 있다.
- [23] 구체적으로, 상기 예측한 특정 시점은, 상기 PRACH 구성정보로부터 확인되는 상기 특정 빔에 할당된 자원 및 상기 단말에 기 할당된 RACH Occasion(RO)가 맵핑되는 PRACH 슬롯 위치일 수 있다.
- [24] 구체적으로, 상기 시점결정단계는, 상기 단말의 성능정보를 기초로, 상기 특정 메시지 수신 시 상기 특정 메시지 처리 및 상기 제2셀로의 접속을 시도하는 메시지를 전송하는데 까지 소요되는 처리 시간을 예측하고, 상기 예측한 특정 시점을 기준으로 상기 처리 시간 만큼 앞선 시점을, 상기 전송 시점으로 결정할 수 있다.
- [25] 구체적으로, 상기 메시지전송단계는, 상기 특정 메시지의 전송을 대기하는 중 상기 단말로부터 상기 제1셀의 신호품질이 임계치 보다 낮아지는 특정 이벤트가 보고되는 경우, 상기 전송 시점과 무관하게 상기 특정 메시지를 즉시 전송할 수 있다.

발명의 효과

- [26] 본 발명의 실시예들에 의하면, MIMO 시스템에서 단말 및 셀(예: 타겟 셀) 간 접속 시, 접속 절차는 정상적으로 이루어지되 단말 측의 데이터 정체 시간(Interruption Time)을 최소화하는 효과를 도출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명이 적용되는 통신 시스템 환경을 보여주는 예시도이다.
- [28] 도 2는 본 발명이 적용되는 통신 시스템에 기존 핸드오버 방식을 적용한 실시예를 보여주는 흐름도이다.
- [29] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어장치의 구성을 보여주는 예시도이다.
- [30] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법(방안)을 적용한 예를 보여주는 흐름도이다.
- [31] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법(방안)을 적용한 예를 보여주는 흐름도이다.
- [32] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법을 보여주는 제어 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [33] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대하여 설명한다.
- [34] 도 1은 본 발명이 적용되는 통신 시스템 환경을 보여주고 있다.
- [35] 본 발명은, 송신장치의 안테나 수 및 수신장치의 안테나 수를 다수 개 구비하는 것을 전제로, 빔 포밍 기술 기반의 통신을 수행하는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 기술을 전제로 한다.
- [36] MIMO 기술의 통신 시스템(이하, MIMO 시스템)에서 전송용량 이득을 얻는 가장 큰 부분은, 빔 포밍을 통한 다이버시티(Diversity) 이득과 멀티플렉싱(Multiplexing) 이득이다.
- [37] 이를 위해 MIMO 시스템에서 사용하는 빔 포밍 기술은 디지털 빔 포밍, 아날로그 빔 포밍, 하이브리드 빔 포밍 등으로 나뉜다.
- [38] 디지털 빔 포밍의 경우, 형성할 수 있는 빔의 개수가 RF 체인의 개수에 의해 결정된다.
- [39] 디지털 빔 포밍에 의해 형성된 다수의 빔은, 수신단의 다이버시티를 향상시켜 신호품질(SINR: Signal to Interference Noise Ratio)을 높이는 수단으로 사용될 수 있고, 또한 다수 수신단을 다른 빔으로 분리시켜 각각 다른 신호를 수신하도록 하는 멀티플렉싱으로 사용될 수 있다.
- [40] 아날로그 빔 포밍에 의해 형성된 다수의 빔은, 수신단의 다이버시티를 향상시켜 신호품질(SINR)을 높이는 수단으로만 사용될 수 있다.
- [41] MIMO 시스템에서는, 안테나 개수만큼 RF 체인이 필요해 설치 비용이 증가하는 디지털 빔 포밍 기술의 단점과 성능 이득이 한정된 아날로그 빔 포밍 기술의 단점 때문에, 이들 두 빔 포밍 기술을 결합한 형태의 하이브리드 빔 포밍 기술을 사용하기도 한다.
- [42] 특히, 높은 주파수대역을 이용하는 5세대 이동통신망(이하, 5G MIMO 시스템)의 경우, 직진성이 강한 주파수 특징으로 인해 아날로그 빔 포밍

기술(단일 또는 하이브리드)을 사용하고 있다.

- [43] MIMO 시스템에서 빔 포밍 기술을 기반으로 통신하는 송/수신장치 간에는, 송신장치에서 형성 가능한 여러 방향/형태의 안테나 빔들 및 수신장치에서 형성 가능한 여러 방향/형태의 안테나 빔들 간에, 신호품질이 가장 우수한 최적의 빔을 통해 데이터를 전송(송수신)한다.
- [44] 한편, 이동 통신 시스템에서는, 단말 이동 등의 이유로 단말에서 측정된 소스 셀의 신호품질 보다 우수한 인접 셀이 존재하면, 단말을 타겟 셀로 접속하도록 하여 소스 셀에서 타겟 셀로 단말을 접속 전환시키는 핸드오버 기술이 사용된다.
- [45] 도 1은, MIMO 시스템에서 단말 이동으로 인한 핸드오버 상황을 보여주고 있다.
- [46] 도 1에서는, 기지국의 다양한 형태 중, 기지국모듈(예: Central Unit) 및 무선모듈(예: Distributed Unit)로 분리하여 각각 원거리에 설치하는 기지국 형태(이하, 분리형 기지국)를 도시하고 있으며, 이는 일 실시예일 뿐이다.
- [47] 단말(1)이, 무선모듈(10) 즉 DU(10)의 셀에 위치하여 DU(10)의 셀을 기반으로 기지국모듈(100) 즉 CU(100)을 통해 데이터 서비스를 이용하는 중에 DU(20)의 셀로 이동하면, 소스 셀인 DU(10)의 셀에 대해 측정된 신호품질 보다 DU(20)의 셀에 대해 측정된 신호품질이 더 우수해지는 시점이 발생하게 된다.
- [48] 이렇게 되면, CU(100)는, 핸드오버를 위한 일련의 시그널링을 통해, 단말(1)을 타겟 셀 즉 DU(20)의 셀로 접속하도록 하여 소스 셀)에서 타겟 셀)로 단말(1)을 접속 전환시킬 수 있다.
- [49] 도 2는 MIMO 통신 시스템에 기존의 핸드오버 방식을 적용한 예를 보여주고 있다.
- [50] 도 2를 참조하여 기존의 핸드오버 방식을 간단히 설명하면, 단말(UE)은 소스 셀 즉 Source DU의 셀을 기반으로 CU를 통해 데이터 서비스를 이용할 수 있다.
- [51] 한편, MIMO 통신 시스템에서 각 DU들은, 자신이 형성하는 다수의 빔 별로, 빔 식별자를 포함한 특정 신호(예: SSB, CSI-RS 등)를 빔 포밍 기술을 기반으로 송신하는, TX Beam Sweeping을 수행한다.
- [52] 도 2에서는 각 DU(Source DU, Target DU)가, 자신이 형성하는 다수의 빔 별로, 빔 식별자(예: SSB Index)를 포함한 SSB 신호(SSB #1, #2.. #n)을 송신하는 TX Beam Sweeping을 수행하는 경우로 도시하고 있다(①).
- [53] 이와 함께, 단말(UE)은 수신되는 각 특정 신호(예: SSB, CSI-RS 등)를 측정하여, 주변 셀의 각 빔에 대한 신호품질(예: SINR, RSRP, PSRQ 등)을 보고하는 보고 정보(MR: Measurement Report)를 송신한다(②).
- [54] 이때, 도 2에서는, 단말(UE)에서 주변 셀(Source DU, Target DU)의 각 빔에 대하여 신호 품질을 측정한 결과, Target DU의 SSB #i 신호가 송신된 특정 빔에 대해 측정된 신호품질이 가장 우수한 경우를 도시하고 있다.
- [55] 단말(UE)의 Source DU를 통해 보고 정보(MR)를 수신하는 CU는, 보고 정보를 근거로 Source DU의 신호품질 보다 특정치 이상 높은 신호품질의 인접 셀이

있으면 해당 인접 셀을 단말(UE)의 타겟 셀(Target DU)로 하는 핸드오버를 결정한다. 그리고 CU는, Target DU와의 시그널링(Target cell AU setup Request, Target cell AU setup Response)을 통해 핸드오버 준비 절차를 수행한다(③).

[56] CU는, 핸드오버 준비 절차를 수행한 후, 단말(UE)로 타겟 셀 즉 Target DU 기반의 접속 절차를 수행하도록 하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송한다(④).

[57] 한편, CU는 자신에 연결된 각 DU 별로 기 정의된 RACH(Physical Random Access Channel) 주기 단위로 RX Beam Sweeping을 수행하기 위해 지정되는 무선자원(PRACH(Physical Random Access Channel))에서, 각 단말 별로 Random Access Preamble을 송신할 수 있는 자원(RO: RACH Occasion)을 할당해 둔다.

[58] 이에, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 단말(UE)은, 소스 셀 즉 Source DU 기반의 데이터 전송 동작을 중단하고 자신에 할당된 RO에서 Random Access Preamble를 송신하여(⑥), Target DU로의 접속을 시도하는 랜덤액세스 절차(Random Access Procedure)를 시작하고 Target DU 기반의 접속 절차를 수행하게 된다.

[59] 한편, MIMO 통신 시스템에서 각 DU들은, 빔 포밍 기술을 기반으로 Random Access Preamble를 수신하기 위한 RX Beam Sweeping을 수행한다.

[60] 이에, 도 2에 도시된 바와 같이, 금번 핸드오버의 타겟 셀인 Target DU는, 자신에 정의된 PRACH(Physical Random Access Channel) 구성을 기반으로, 빔 맵핑 룰에 따라 PRACH 슬롯 별로 슬롯 내 각 단위 자원에 다수의 빔을 할당하고, PRACH 슬롯(PRACH #1, #2, ... #n) 단위로 RX Beam Sweeping을 수행할 수 있다.

[61] 단말(UE)은 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 이후, 자신에 할당된 PO에서 자신이 가장 우수한 신호품질로 측정한 Target DU의 특정 빔(예: SSB #i의 빔)을 통해 Random Access Preamble(랜덤액세스 절차 개시 신호)을 송신한다.

[62] 이 때문에, Target DU는, PRACH 슬롯(PRACH #1, #2, ... #n) 단위로 RX Beam Sweeping을 수행 중, 단말(UE)의 PO와 매핑되는 PRACH 슬롯(예: PRACH #j)에서 Random Access Preamble를 수신하고(⑥) 이에 대한 Random Access Response를 회신(⑦) 및 일련의 시그널링을 통해 랜덤액세스 절차를 수행할 수 있다.

[63] 이후, 단말(UE) 및 Target DU 및 CU 간에는 상호 일련의 시그널링을 통해 Target DU 기반의 접속 절차를 수행하며, 단말(UE)이 Target DU를 통해 CU로 RRC Reconfiguration Complete 메시지를 송신하면 접속 절차 수행이 완료되어 단말(UE)은 타겟 셀 즉 Target DU의 셀을 기반으로 CU를 통해 데이터 서비스를 이용할 수 있다.

[64] 즉, 단말(UE)에서는, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 시점부터 RRC Reconfiguration Complete 메시지를 송신하여 타겟 셀 기반의 접속 절차가 완료될 때까지, 데이터 전송 동작이 중단되는 데이터 절체

- 시간(Interruption Time)이 발생한다(⑤).
- [65] 이상에서 설명한 바와 같이, 핸드오버의 타겟 셀인 Target DU 입장에서 볼 때, RX Beam Sweeping을 수행하면서 단말(UE)이 송신한 Random Access Preamble(랜덤액세스 절차 개시 신호)을 수신하는데 까지 상당한 시간이 걸리는 것을 알 수 있다.
- [66] 특히 5G MIMO 시스템의 경우, 아날로그 빔 포밍 기술(단일 또는 하이브리드)을 사용하기 때문에 RACH 주기(⑧)가 상대적으로 길고, 이렇게 되면 단말(UE)이 송신한 Random Access Preamble(랜덤액세스 절차 개시 신호)을 수신하는데 까지 걸리는 시간이 더 길어질 수 밖에 없다.
- [67] 그리고, 도 2에서 알 수 있듯이, 데이터 절체 시간(Interruption Time)은, 단말(UE)이 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 시점부터 RRC Reconfiguration Complete 메시지를 송신하는 시점까지의 시간과 DU-CU 간 Delay(α)로 인한 2α 시간을 합한 시간이다.
- [68] 이때, DU-CU 간 Delay(α)는 무시할 만한 값이므로, 결국 단말(UE) 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)은, 단말(UE)이 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 시점부터 RRC Reconfiguration Complete 메시지를 송신하는 시점까지의 시간으로 정의할 수 있다.
- [69] 현데, 기존의 핸드오버 방식에서는, 타겟 셀이 단말의 Random Access Preamble(랜덤액세스 절차 개시 신호)를 수신하는데 까지 걸리는 상당한 시간을 고려하지 않고 있기 때문에, 단말(UE) 측에서 데이터 전송 동작이 중단되는 데이터 절체 시간(Interruption Time)이 길어지는 문제가 있다.
- [70] 이에, 본 발명에서는, MIMO 시스템에서 단말 및 셀(예: 타겟 셀) 간 접속 시, 접속 절차는 정상적으로 이루어지되 단말 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)을 최소화하는 새로운 방식의 기술(이하, 셀 접속 제어 방안)을 제안하고자 한다.
- [71] 구체적으로, 본 발명에서 제안하는 새로운 방식의 셀 접속 제어 방안을, 이하에서 설명한 셀 접속 제어장치를 통해 실현하고자 한다.
- [72] 구체적인 설명에 앞서, 본 발명 셀 접속 제어장치는 기지국에 구현될 수 있으며, 더 구체적으로는 분리형 기지국의 경우 무선모듈(예: DU)에 구현될 수도 있고 기지국모듈(예: CU)에 구현될 수도 있고, 무선모듈(예: DU) 기지국모듈(예: CU)에 셀 접속 제어장치의 각 기능이 분산 구현될 수도 있다.
- [73] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어장치의 구성을 보여주고 있다.
- [74] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어장치(200)는, 셀확인부(210), 시점결정부(220), 메시지전송부(230)를 포함할 수 있다.
- [75] 이러한 셀 접속 제어장치(200)의 구성 전체 내지는 적어도 일부는 하드웨어 모듈 형태 또는 소프트웨어 모듈 형태로 구현되거나, 하드웨어 모듈과 소프트웨어 모듈이 조합된 형태로도 구현될 수 있다.
- [76] 여기서, 소프트웨어 모듈이란, 예컨대, 셀 접속 제어장치(200) 내에서 연산을

제어하는 프로세서에 의해 실행되는 명령어로 이해될 수 있으며, 이러한 명령어는 셀 접속 제어장치(200) 내 메모리에 탑재된 형태를 가질 수 있을 것이다.

- [77] 결국, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어장치(200)는 전술한 구성을 통해, 본 발명에서 제안하는 새로운 방식의 셀 접속 제어 방안을 실현할 수 있다.
- [78] 이하에서는, 본 발명의 방안을 실현하기 위한 셀 접속 제어장치(200) 내 각 구성에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [79] 셀확인부(210)는, 제1셀에 접속된 단말에 대하여, 단말로부터 수신되는 보고 정보를 기초로 단말이 접속할 제2셀을 확인한다.
- [80] 본 발명에서 제안하는 새로운 방식의 셀 접속 제어 방안은, 전술에서 설명한 핸드오버 기술에 적용 가능할 뿐 아니라, 2 이상의 셀로의 동시 접속을 지원하는 듀얼 접속(Dual Connection) 기술에도 적용 가능하다.
- [81] 따라서, 핸드오버 기술을 가정하면, 셀확인부(210)는, 소스 셀로서의 제1셀에 접속된 단말에 대하여, 단말로부터 수신되는 보고 정보를 기초로 단말이 접속할 제2셀 즉 타겟 셀을 확인할 수 있다.
- [82] 또는 듀얼 접속 기술을 가정하면, 셀확인부(210)는, 마스터(Master) 셀로서의 제1셀에 접속된 단말에 대하여, 단말로부터 수신되는 보고 정보를 기초로 단말이 접속할 제2셀 즉 세컨더리(Secondary) 셀을 확인할 수 있다.
- [83] 뿐만 아니라, 본 발명에서 제안하는 새로운 방식의 셀 접속 제어 방안은, Standalone 및 Non- Standalone 네트워크 구조 모두에 적용 가능할 것이다.
- [84] 다만, 이하에서는 설명의 편의 상, 전술의 설명과 동일하게 핸드오버 기술에 적용하는 경우를 가정하여 설명하겠다.
- [85] MIMO 통신 시스템에서 각 DU들은, 자신이 형성하는 다수의 빔 별로, 빔 식별자를 포함한 특정 신호(예: SSB, CSI-RS 등)를 빔 포밍 기술을 기반으로 송신하는, TX Beam Sweeping을 수행한다.
- [86] 도 1에서는 각 DU(10,20) 각각이, 자신이 형성하는 다수의 빔 별로 빔 식별자(예: SSB Index)를 포함한 SSB 신호(SSB #1, #2... #6)를 송신하는 TX Beam Sweeping을 수행하고 있다.
- [87] 단말(1)은 주변 셀로부터 수신되는 각 특정 신호(예: SSB, CSI-RS 등)를 측정하여, 주변 셀의 각 빔에 대한 신호품질(예: SINR, RSRP, PSRQ 등)을 보고하는 보고 정보(MR: Measurement Report)를 송신한다.
- [88] 단말(1)의 소스 셀(예: DU(10)의 셀)을 통해 보고 정보(MR)를 수신하는 CU(100)는, 보고 정보(MR)를 근거로 DU(10)의 신호품질 보다 특정치 이상 높은 신호품질의 인접 셀이 있으면(A3 Event) 해당 인접 셀을 단말(1)의 타겟 셀로 하는 핸드오버를 결정한다.
- [89] 즉, 셀확인부(210)는, 전술과 같이 CU(100)가 단말(1)에 대해 핸드오버 결정된 타겟 셀 예컨대 DU(20)의 셀을 확인할 수 있다.
- [90] 시점결정부(220)는, 제2셀 즉 타겟 셀(예: DU(20)의 셀)로의 접속 시도를

유도하기 위한 특정 메시지에 대하여, 단말(1)의 보고 정보(MR)를 근거로 전송 시점을 결정하는 기능을 담당한다.

[91] 여기서, 특정 메시지는, 단말(1)에서 수신 시, 제1셀 예컨대 소스 셀 기반의 데이터 전송 동작을 중단하고 제2셀 예컨대 타겟 셀로의 접속을 시도하여 접속 절차를 수행하도록 하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지일 수 있다.

[92] 구체적으로 설명하면, CU(100)는, 전술과 같이 단말(1)에 대해 타겟 셀(예: DU(20)의 셀)로의 핸드오버를 결정하면, 타겟 셀(예: DU(20)의 셀)로의 접속을 시도하여 접속 절차를 수행하도록 하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 발생한다.

[93] 시점결정부(220)는, 전술과 같이 CU(100)가 단말(1)에 대해 발생한 RRC Connection Reconfiguration 메시지에 대하여, 단말(1)의 보고 정보(MR)를 근거로 전송 시점을 결정하는 것이다.

[94] 메시지전송부(230)는, 전술의 특정 메시지 발생 시 단말(1)로의 전송을 대기하고, 시점결정부(220)에서 결정된 전송 시점에 단말(1)로 전송한다.

[95] 즉, 메시지전송부(230)는, 전술과 같이 CU(100)가 단말(1)에 대해 발생한 RRC Connection Reconfiguration 메시지를, 시점결정부(220)에서 결정된 전송 시점이 될 때까지 전송 대기하다가 전송 시점이 되면 단말(1)로 전송하는 것이다.

[96] 이하에서는, 단말(1)에 대해 발생한 RRC Connection Reconfiguration 메시지에 대하여, 전송 시점을 결정하는 과정에 대해 구체적으로 설명하겠다.

[97] 먼저, 단말(1)이 송신하는 보고 정보(MR)에는, 제2셀 즉 타겟 셀(예: DU(20)의 셀)에서 서로 다른 방향으로 형성되는 다수의 빔 중, 단말(1)에서 측정한 신호품질(예: SINR, RSRP, PSRQ 등)이 가장 우수한 특정 빔에 대한 정보가 포함되어 있다.

[98] 구체적으로, 단말(1)은 주변 셀로부터 수신되는 각 특정 신호(예: SSB, CSI-RS 등)를 측정하여, 주변 셀의 각 빔에 대한 신호품질(예: SINR, RSRP, PSRQ 등)을 보고하는 보고 정보(MR: Measurement Report)를 송신한다.

[99] 따라서, 단말(1)이 전송하는 보고 정보(MR)에는, 단말(1)이 측정한 주변 셀의 각 빔에 대한 신호품질(예: SINR, RSRP, PSRQ 등)이 포함되며, 당연히 측정한 신호품질(예: SINR, RSRP, PSRQ 등)이 가장 우수한 특정 빔에 대한 정보(예: SSB Index, SINR/RSRP/PSRQ)가 포함될 것이다.

[100] 시점결정부(220)는, 제2셀 즉 금번 핸드오버의 타겟 셀에 대하여 확인되는 PRACH(Physical Random Access Channel) 구성정보 및 단말(1)의 보고 정보(MR)에서 확인되는 특정 빔 즉 타겟 셀의 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 전송 시점을 결정할 수 있다.

[101] 이를 위해, 본 발명에서는, 셀 접속 제어장치(200)가 제1셀(예: DU(10))을 기준으로 인접한 주변 셀의 정보(예: SSB 정보 및 PRACH 구성정보)를 미리 알고 있어야 한다.

[102] 일 실시예에 따르면, 셀 접속 제어장치(200) 전체 또는 일부 기능이

DU(10,20)에 구현되는 경우, 각 DU(셀) 간에는 상호 SSB 정보 및 PRACH 구성정보를 공유함으로써, 셀 접속 제어장치(200)가 제1셀(예: DU(10))을 기준으로 인접한 주변 셀의 정보 예컨대 SSB 정보 및 PRACH 구성정보를 미리 알고 있을 수 있다.

[103] 다른 실시예에 따르면, 셀 접속 제어장치(200)가 CU(100)에 구현되는 경우, CU(100)는 자신에 연결된 각 DU(10,20)의 SSB 정보 및 PRACH 구성정보를 기 보유함으로써, 셀 접속 제어장치(200)가 제1셀(예: DU(10))을 기준으로 인접한 주변 셀의 정보 예컨대 SSB 정보 및 PRACH 구성정보를 미리 알고 있을 수 있다.

[104] 이에, 다시 구체적으로 설명하면, 시점결정부(220)는, 제2셀 즉 금번 핸드오버의 타겟 셀 즉 DU(20)에 대하여 확인되는 PRACH 구성정보 및 단말(1)의 보고 정보(MR)에서 확인되는 특정 빔 즉 DU(20)의 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 제2셀 즉 DU(20)에서 특정 빔을 통해 단말(1)로부터 접속 시도를 수신하게 될 특정 시점을 예측할 수 있다.

[105] 이때, 예측되는 특정 시점은, DU(20)의 PRACH 구성정보로부터 확인되는 특정 빔에 할당된 자원 및 단말(1)에 기 할당된 RACH Occasion(RO)가, 맵핑되는 PRACH 슬롯 위치일 수 있다.

[106] 예를 들면, 시점결정부(220)는, 타겟 셀 즉 DU(20)의 PRACH 구성정보를 확인하면, DU(20)에서 어떤 RACH 주기로, 어떤 빔 맵핑 룰에 따라, 어떤 구조의 PRACH 슬롯을 이용하여, PRACH 슬롯(PRACH #1, #2, ... #n) 단위로 RX Beam Sweeping을 수행하는지 알 수 있다.

[107] 이에, 시점결정부(220)는, 단말(1)에서 신호품질이 가장 우수한 DU(20)의 특정 빔에 대한 정보(예: SSB Index)를 확인하면, DU(20)에서 RACH 주기 내 어떤 PRACH 슬롯에서 특정 빔을 통해 Random Access Preamble 수신이 가능한지 알 수 있다.

[108] 이렇게 되면, 시점결정부(220)는, DU(20)에서 RACH 주기 내 특정 빔을 통해 Random Access Preamble 수신이 가능한 PRACH 슬롯 중, 단말(1)로부터 접속 시도 즉 Random Access Preamble을 수신하게 될 시점 다시 말해 단말(1)에 기 할당된 RACH Occasion(RO)와 맵핑되는 PRACH 슬롯의 위치를, 특정 시점(S₁)로서 예측할 수 있다.

[109] 그리고, 시점결정부(220)는, 전술과 같이 예측한 특정 시점(S₁)을 기준으로 전송 시점을 결정할 수 있다.

[110] 일 실시예에 따르면, 시점결정부(220)는, 전술과 같이 예측한 특정 시점(S₁)을 전송 시점으로 결정할 수도 있다.

[111] 더 구체적인 실시예에 따르면, 시점결정부(220)는, 전술과 같이 특정 시점(S₁)을 예측하는 것과 별개로, 단말(1)의 성능정보를 기초로 특정 메시지 즉 RRC Connection Reconfiguration 메시지 수신 시 RRC Connection Reconfiguration 메시지 처리 및 타겟 셀 즉 DU(20)로의 Random Access Preamble 메시지를 전송하는데 까지 소요되는 처리 시간(S₂)을 예측할 수 있다.

- [112] CU(100)는 신규 단말과의 접속 과정에서 단말이 송신하는 UE capability Information을 통해 단말의 성능정보를 보유할 수 있다.
- [113] 이에, 시점결정부(220)는, CU(100)로부터 단말(1)의 성능정보를 확인할 수 있으므로, 이를 기초로 단말(1)의 처리 시간(S_2)을 예측할 수 있다.
- [114] 이에, 시점결정부(220)는, 전술과 같이 예측한 특정 시점(S_1)을 기준으로 전술과 같이 예측한 단말(1)의 처리 시간(S_2) 만큼 앞선 시점을, 전송 시점으로 결정할 수 있다.
- [115] 메시지전송부(230)는, CU(100)가 단말(1)에 대해 발생한 RRC Connection Reconfiguration 메시지를, 시점결정부(220)에서 특정 시점(S_1) 및 처리 시간(S_2)을 예측하여 결정한 전송 시점까지 전송 대기한 이후에 단말(1)로 전송한다.
- [116] 도 4는 MIMO 통신 시스템에 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방안을 적용한 예를 보여주고 있다.
- [117] 도 4를 참조하여 설명하면, 단말(1)은 소스 셀 즉 Source DU(10)의 셀을 기반으로 CU(100)를 통해 데이터 서비스를 이용할 수 있다.
- [118] 한편, MIMO 통신 시스템에서 각 DU들(예: 10,20)은, 자신이 형성하는 다수의 빔 별로, 빔 식별자를 포함한 특정 신호(예: SSB, CSI-RS 등)를 빔 포밍 기술을 기반으로 송신하는, TX Beam Sweeping을 수행한다.
- [119] 도 4에서는 DU(10,20) 각각이, 자신이 형성하는 다수의 빔 별로 빔 식별자(예: SSB Index)를 포함한 SSB 신호(SSB #1, #2.. #n)를 송신하는 TX Beam Sweeping을 수행하는 경우로 도시하고 있다(①).
- [120] 이와 함께, 단말(1)은 수신되는 각 특정 신호(예: SSB, CSI-RS 등)를 측정하여, 주변 셀의 각 빔에 대한 신호품질(예: SINR, RSRP, PSRQ 등)을 보고하는 보고 정보(MR: Measurement Report)를 송신한다(②).
- [121] 단말(1)의 보고 정보(MR)를 수신하는 CU(100)는, 보고 정보를 근거로 Source DU(10)의 신호품질 보다 특정치 이상 높은 신호품질의 인접 셀(예: DU(20))이 있으면(A3 Event), 해당 DU(20)를 단말(1)의 타겟 셀로 하는 핸드오버를 결정한다. 그리고, CU(100)는 Target DU(20)과의 시그널링(Target cell AU setup Request, Target cell AU setup Response)을 통해 핸드오버 준비 절차를 수행한다(③).
- [122] CU(100)는, 핸드오버 준비 절차를 수행한 후, 단말(1)로 Target DU 기반의 접속 절차를 수행하도록 하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 발생시키는 한편, 전술과 같이 예측한 특정 시점(S_1) 및 처리 시간(S_2)을 근거로 전송 시점을 결정하며 RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송을 전송 시점까지 대기한다(S1).
- [123] 이렇게 단말(1)로 전송하기 위해 발생된 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송 대기하는 동안, 단말(1)은 Source DU(10) 기반의 데이터 전송 동작을 지속할 수 있다.

- [124] 한편, Target DU(20)는, 자신에 정의된 PRACH 구성을 기반으로 빔 맵핑 룰에 따라 PRACH 슬롯 별로 슬롯 내 각 단위 자원에 다수의 빔을 할당하고, PRACH 슬롯(PRACH #1, #2, ... #n) 단위로 RX Beam Sweeping을 수행할 것이다.
- [125] CU(100)는, 전송 시점이 되면, 전송 대기 중이던 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 단말(1)로 전송한다(④, S2).
- [126] 이때, S1단계에서 결정한 전송 시점은, 단말(1)로부터 Random Access Preamble을 수신하게 될 시점, 다시 말해 단말(1)에 할당된 RACH Occasion(RO)와 맵핑되는 Target DU(20)의 PRACH 슬롯의 위치로 예측한 특정 시점(S₁)을 기준으로 결정된 것이기 때문에, 단말(1)에 RACH Occasion(RO)의 직전 또는 매우 가까운 앞선 시점일 것이다.
- [127] 한편, 도 4에서는, CU(100)에서 RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송을 대기하는 것으로 도시하였으나, CU(100)는 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 발생하면 Source DU(10)로 전송하고, Source DU(10)에서 RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송을 대기할 수도 있다.
- [128] 이 경우라면, Source DU(10)는 전송 시점이 되면, 전송 대기 중이던 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 단말(1)로 전송할 것이다.
- [129] 이에, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 단말(1)은, Source DU(10) 기반의 데이터 전송 동작을 중단하고 얼마 지나지 않아 도래하는 자신에 할당된 RO에서 Random Access Preamble를 송신하여(⑥) Target DU(20)로의 접속을 시도하는 랜덤액세스 절차(Random Access Procedure)를 시작하고 Target DU(20) 기반의 접속 절차를 수행할 수 있다.
- [130] Target DU(20)는 PRACH 슬롯(PRACH #1, #2, ... #n) 단위로 RX Beam Sweeping을 수행 중, 단말(1)의 PO와 매핑되는 PRACH 슬롯(예: PRACH #j)에서 Random Access Preamble을 수신하고(⑥) 이에 대한 Random Access Response를 회신(⑦) 및 일련의 시그널링을 통해 랜덤액세스 절차를 수행할 수 있다.
- [131] 이후, 단말(1) 및 Target DU(20) 및 CU(100) 간에는 상호 일련의 시그널링을 통해 Target DU(20) 기반의 접속 절차를 수행하며, 단말(1)이 Target DU(20)를 통해 CU(100)로 RRC Reconfiguration Complete 메시지를 송신하면 접속 절차 수행이 완료되어 단말(1)은 Target DU(20)의 셀을 기반으로 CU(100)를 통해 데이터 서비스를 이용할 수 있다.
- [132] 단말(1)에서는, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 시점부터 RRC Reconfiguration Complete 메시지를 송신하여 타겟 셀 기반의 접속 절차가 완료될 때까지, 데이터 전송 동작이 중단되는 데이터 절체 시간(Interruption Time)이 발생한다(⑤).
- [133] 도 4에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단말(1) 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)이, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 발생 즉시 전송하는 기존 대비, T₁ 시간 만큼 감소된다.
- [134] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 일 실시예에 따르면, MIMO 시스템에서 단말

및 셀(예: 타겟 셀) 간 접속 시, 셀의 RX Beam Sweeping을 통해 단말의 Random Access Preamble(랜덤액세스 절차 개시 신호)를 수신하는데 까지 걸리는 상당한 시간을 고려하여, 단말로 전송하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송 시점을 조정(holding)하는 방식으로 셀 접속 제어 방안을 실현하고 있다.

- [135] 한편, 더 구체적인 실시예에 따르면, 메시지전송부(230)는, 특정 메시지 즉 RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송을 대기하는 중 단말(1)로부터 제1셀 즉 소스 셀(예: DU(10)의 셀)의 신호품질이 임계치 보다 낮아지는 특정 이벤트(예: A2 Event)가 보고되는 경우, 시점결정부(220)에서 결정한 전송 시점과 무관하게 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 즉시 단말(1)로 전송할 수 있다.
- [136] 단말(1) 및 소스 셀(예: DU(10)의 셀) 간의 채널 환경이 급격히 나빠지는 경우 A2 Event가 보고/발생된다.
- [137] 만약, 이와 같이 단말(1) 및 소스 셀(예: DU(10)의 셀) 간채널 환경이 급격히 나빠지는 경우, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송 시점까지 대기한 후 전송하면, 그 메시지가 단말(1)에 정상적으로 전송되지 않을 수 있고 접속 절차가 정상적으로 수행되지 못할 수 있다.
- [138] 이에, 본 발명에서는, RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송을 대기하는 중이더라도, 단말(1)로부터 A2 Event가 보고되면 단말(1) 및 소스 셀(예: DU(10)의 셀) 간의 채널 환경이 급격히 나빠지고 있으므로, 전송 시점과 무관하게 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 즉시 단말(1)로 전송함으로써 메시지가 단말(1)에 정상적으로 전송될 수 있도록 한다.
- [139] 도 5는 MIMO 통신 시스템에 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방안을 적용한 예를 보여주고 있다.
- [140] 설명의 간략화를 위해, 도 4와 동일한 SSB 신호 Sweeping(①), 단말(1)의 보고 정보(MR) 전송(②), 핸드오버 준비 절차 수행(③), RRC Connection Reconfiguration 메시지에 대한 전송 시점 결정 및 대기(S1)에 대한 설명은 생략하겠다.
- [141] 단말(1)로 전송하기 위해 발생한 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송 대기하는 동안, 단말(1)은 Source DU(10) 기반의 데이터 전송 동작을 지속하고 있다.
- [142] 한편, Target DU(20)는, 자신에 정의된 PRACH 구성을 기반으로 빔 맵핑 룰에 따라 PRACH 슬롯 별로 슬롯 내 각 단위 자원에 다수의 빔을 할당하고, PRACH 슬롯(PRACH #1, #2, ... #n) 단위로 RX Beam Sweeping을 수행할 것이다.
- [143] 한편, 단말(1)은 수신되는 각 특정 신호(예: SSB, CSI-RS 등)를 측정하여, 주변 셀의 각 빔에 대한 신호 품질을 보고하는 보고 정보(MR)를 송신하는 동작을 반복한다(S3).
- [144] 단말(1)의 보고 정보(MR)를 수신하는 CU(100)는, 보고 정보를 근거로 Source DU(10)의 신호품질이 임계치 보다 낮아지는 A2 Event 보고가 확인되면, 전송 시점 도달 전이라도 전송 대기 중이던 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 즉시 단말(1)로 전송한다(④, S4).

- [145] 이때, S4 단계에서 전송하는 시점은, S1 단계에서 결정한 전송 시점 보다 앞선 시점일 것이다.
- [146] 이에, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 단말(1)은, Source DU(10) 기반의 데이터 전송 동작을 중단하고 자신에 할당된 RO에서 Random Access Preamble를 송신하여(⑥) Target DU(20)로의 접속을 시도하는 랜덤액세스 절차(Random Access Procedure)를 시작하고 Target DU(20) 기반의 접속 절차를 수행할 수 있다.
- [147] Target DU(20)는 PRACH 슬롯(PRACH #1, #2, ... #n) 단위로 RX Beam Sweeping을 수행 중, 단말(1)의 PO와 매핑되는 PRACH 슬롯(예: PRACH #j)에서 Random Access Preamble를 수신하고(⑥) 이에 대한 Random Access Response를 회신(⑦) 및 일련의 시그널링을 통해 랜덤액세스 절차를 수행할 수 있다.
- [148] 이후, 단말(1) 및 Target DU(20) 및 CU(100) 간에는 상호 일련의 시그널링을 통해 Target DU(20) 기반의 접속 절차를 수행하며, 단말(1)이 Target DU(20)를 통해 CU(100)로 RRC Reconfiguration Complete 메시지를 송신하면 접속 절차 수행이 완료되어 단말(1)은 Target DU(20)의 셀을 기반으로 CU(100)를 통해 데이터 서비스를 이용할 수 있다.
- [149] 단말(1)에서는, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 시점부터 RRC Reconfiguration Complete 메시지를 송신하여 타겟 셀 기반의 접속 절차가 완료될 때까지, 데이터 전송 동작이 중단되는 데이터 절체 시간(Interruption Time)이 발생한다(⑤).
- [150] 도 5에서 알 수 있듯이, 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 단말(1) 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)이, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 발생 즉시 전송하는 기존 대비, $T_2 (< T_1)$ 시간 만큼 감소된다.
- [151] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, MIMO 시스템에서 단말 및 셀(예: 타겟 셀) 간 접속 시, 셀의 RX Beam Sweeping을 통해 단말의 Random Access Preamble(랜덤액세스 절차 개시 신호)를 수신하는데 까지 걸리는 상당한 시간을 고려하여, 단말로 전송하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송 시점을 조정(holding)하는 방식으로 셀 접속 제어 방안을 실현하고 있다.
- [152] 이로써, 본 발명의 실시예에 따르면, RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송 시점이 조정되는 만큼 단말 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)을 감소시킬 수 있기 때문에, 데이터 절체 시간(Interruption Time)을 최소화하는 효과를 도출할 수 있다.
- [153] 특히, 본 발명의 실시예에 따르면, 단말로 전송하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송 시점을 조정(holding)하는데 있어서, 단말의 성능에 따른 처리 시간(S_2)까지 반영하여 조정함으로써, 단말 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)을 최소화하면서 접속 절차는 문제 없이 정상적으로 이루어지도록 하는 효과를 도출하고 있다.
- [154] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 단말로 전송하는 RRC Connection

Reconfiguration 메시지의 전송 시점을 조정(holding)하는 중 단말 및 소스 셀 간 채널 환경이 급격히 나빠지면 즉시 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송함으로써, 단말 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)을 최소화하면서 접속 절차는 문제 없이 정상적으로 이루어지도록 하는 효과를 도출하고 있다.

- [155] 이하에서는, 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법을 설명하겠다.
- [156] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법에 의하면, 셀 접속 제어장치(200)는 각 셀 간 정보를 공유 또는 각 셀의 정보를 보유하는 방식으로, 각 셀의 정보(예: SSB 정보 및 PRACH 구성정보)를 미리 알고 있을 수 있다(S100).
- [157] 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 단말의 핸드오버 상황을 가정하여 설명하겠다.
- [158] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법에 의하면, 셀 접속 제어장치(200, 또는 CU(100))는, 단말로부터 수신되는 보고 정보(MR)을 기반으로 단말의 소스 셀(예: DU(10))의 신호품질 보다 특정치 이상 높은 신호품질의 인접 셀이 존재하는 A3 Event 발생 여부를 판단한다(S110).
- [159] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법에 의하면, 셀 접속 제어장치(200, 또는 CU(100))는, 단말(1)에 대해 A3 Event가 발생한 것으로 판단하면(S110 Yes), 단말(1)에 대해 핸드오버를 결정하고 보고 정보(MR)을 기반으로 핸드오버 할 타겟 셀을 결정한다(S120).
- [160] 물론, 셀 접속 제어장치(200, 또는 CU(100))는, 단말(1)에 대해 A3 Event가 발생하지 않거나(S110 No) A3 Event가 발생하더라도 핸드오버 할 타겟 셀 결정이 불가능한 경우(S120 No), 단말(1)에 대한 핸드오버가 수행되지 않을 것이므로, 단말(1)은 소스 셀 즉 DU(10) 기반의 데이터 전송을 유지할 것이다(S115).
- [161] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법에 의하면, 셀 접속 제어장치(200)는 핸드오버 할 타겟 셀(예: DU(20))을 결정하면(S120 Yes), 타겟 셀 즉 DU(20)에 대하여 확인되는 PRACH 구성정보 및 단말(1)의 보고 정보(MR)에서 확인되는 특정 빔 즉 DU(20)의 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 제2셀 즉 DU(20)에서 특정 빔을 통해 단말(1)로부터 접속 시도를 수신하게 될 특정 시점을 예측할 수 있다(S130).
- [162] 예를 들면, 셀 접속 제어장치(200)는, 타겟 셀 즉 DU(20)의 PRACH 구성정보를 확인하면, DU(20)에서 어떤 RACH 주기로, 어떤 빔 맵핑 룰에 따라, 어떤 구조의 PRACH 슬롯을 이용하여, PRACH 슬롯(PRACH #1, #2, ... #n) 단위로 RX Beam Sweeping을 수행하는지 알 수 있다.
- [163] 이에, 셀 접속 제어장치(200)는, 단말(1)에서 신호품질이 가장 우수한 DU(20)의 특정 빔에 대한 정보(예: SSB Index)를 확인하면, DU(20)에서 RACH 주기 내 어떤 PRACH 슬롯에서 특정 빔을 통해 Random Access Preamble 수신이 가능한지 알

수 있다.

[164] 이렇게 되면, 셀 접속 제어장치(200)는, DU(20)에서 RACH 주기 내 특정 빔을 통해 Random Access Preamble 수신에 가능한 PRACH 슬롯 중, 단말(1)로부터 접속 시도 즉 Random Access Preamble을 수신하게 될 시점 다시 말해 단말(1)에 할당된 RACH Occasion(RO)와 맵핑되는 PRACH 슬롯의 위치를 특정 시점(S₁)로서 예측할 수 있다.

[165] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법에 의하면, 셀 접속 제어장치(200)는 단말(1)의 성능정보를 기초로, RRC Connection Reconfiguration 메시지 수신 시 RRC Connection Reconfiguration 메시지 처리 및 타겟 셀 즉 DU(20)로의 Random Access Preamble 메시지를 전송하는데 까지 소요되는 처리 시간(S₂)을 예측할 수 있다(S140).

[166] CU(100)는 신규 단말과의 접속 과정에서 단말이 송신하는 UE capability Information을 통해 단말의 성능정보를 보유할 수 있다.

[167] 이에, 셀 접속 제어장치(200)는 CU(100)로부터 단말(1)의 성능정보를 확인할 수 있으므로, 이를 기초로 단말(1)의 처리 시간(S₂)을 예측할 수 있다.

[168] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법에 의하면, 셀 접속 제어장치(200)는, 전술과 같이 S130단계에서 예측한 특정 시점(S₁)을 기준으로 전술과 같이 S140단계에서 예측한 단말(1)의 처리 시간(S₂) 만큼 앞선 시점을, 전송 시점(S₁ - S₂)으로 결정할 수 있다(S150).

[169] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법에 의하면, 셀 접속 제어장치(200)는, 핸드오버 할 타겟 셀(예: DU(20))을 결정한 S120단계 직후 CU(100)가 단말(1)에 대해 발생한 RRC Connection Reconfiguration 메시지를, S150에서 결정한 전송 시점까지 전송 대기한 이후에 단말(1)로 전송한다(S160 Yes, S170).

[170] 이에, 셀 접속 제어장치(200)가 단말(1)로 전송하기 위해 발생한 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 전송 대기하는 동안, 단말(1)은 소스 셀 즉 DU(10) 기반의 데이터 전송을 유지하고 있을 것이다(S190).

[171] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법에 의하면, 셀 접속 제어장치(200)는, S150에서 결정한 전송 시점이 되기 전이라도(S160 No), 단말(1)에 대해 단말(1) 및 소스 셀 즉 DU(10) 간의 채널 환경이 급격히 나빠지는 A2 Event가 발생한 것으로 판단되면(S180 Yes), 전송 시점과 무관하게 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 즉시 단말(1)로 전송한다(S170).

[172] 이렇게 되면, RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 단말(1)은, 소스 셀 즉 DU(10) 기반의 데이터 전송 동작을 중단하고 얼마 지나지 않아 도래하는 자신에 할당된 RO에서 Random Access Preamble를 송신하여, 타겟 셀 즉 DU(20)로의 접속을 시도하는 랜덤액세스 절차(Random Access Procedure)를 시작하고 Target DU(20) 기반의 접속 절차를 수행할 수 있다.

[173] 이후, 단말(1) 및 타겟 셀 즉 DU(20) 및 CU(100) 간에는 상호 일련의 시그널링을

통해 DU(20) 기반의 접속 절차를 수행하며, 단말(1)이 DU(20)를 통해 CU(100)로 RRC Reconfiguration Complete 메시지를 송신하면 접속 절차 수행이 완료되어 단말(1)은 DU(20) 셀을 기반으로 CU(100)를 통해 데이터 서비스를 이용할 수 있다.

- [174] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, MIMO 시스템에서 단말 및 셀(예: 타겟 셀) 간 접속 시, 단말 측 데이터 절체 시간(Interruption Time)이 최소화될 수 있게 하는 최적 시점으로 RRC Connection Reconfiguration 메시지의 전송 시점을 조정하는 방식의 새로운 셀 접속 제어 방안을 실현할 수 있다.
- [175] 이로써, 본 발명의 실시예에 따르면, IMO 시스템에서 단말 및 셀(예: 타겟 셀) 간 접속 시, 접속 절차는 정상적으로 이루어지되 단말 측의 데이터 절체 시간(Interruption Time)을 최소화하는 효과를 도출하고 있다.
- [176] 본 발명의 실시예에 따른 셀 접속 제어 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [177] 지금까지 본 발명을 다양한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

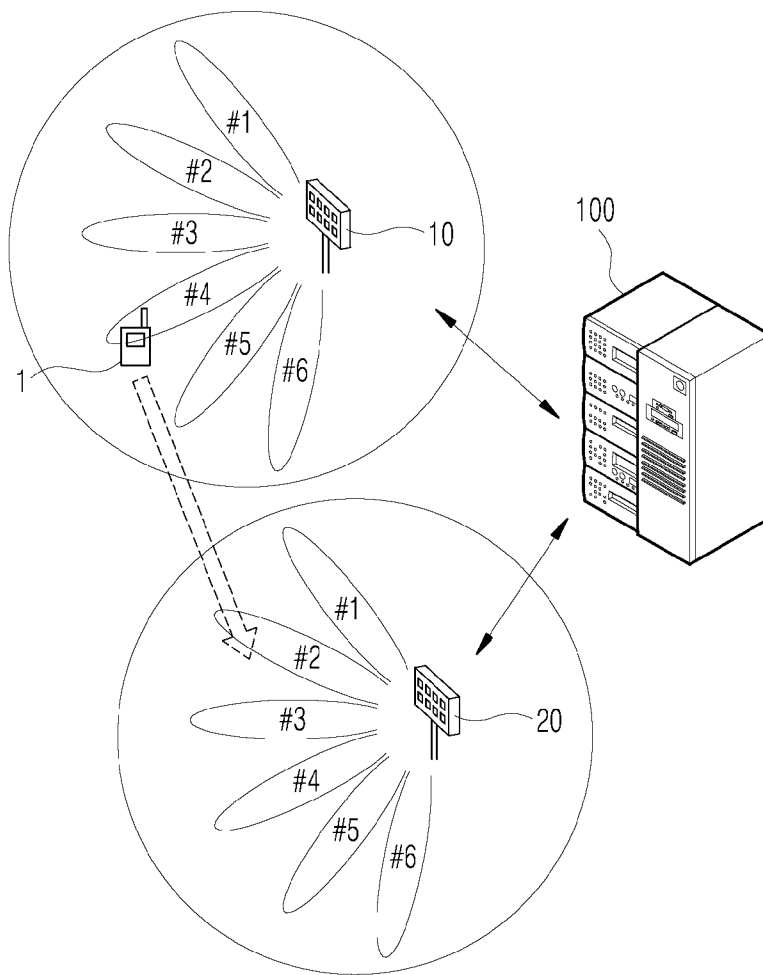
청구범위

- [청구항 1] 제1셀에 접속된 단말에 대하여, 상기 단말로부터 수신되는 보고 정보를 기초로 상기 단말이 접속할 제2셀을 확인하는 셀확인부;
상기 제2셀로의 접속 시도를 유도하기 위한 특정 메시지에 대하여, 전송 시점을 결정하는 시점결정부; 및
상기 특정 메시지 발생 시, 상기 단말로의 전송을 대기하고 상기 결정된 전송 시점에 전송하는 메시지전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 특정 메시지는,
단말에 수신되는 경우, 상기 단말이 상기 제1셀 기반의 데이터 전송 동작을 중단하고 상기 제2셀로의 접속을 시도하여 접속 절차를 수행하도록 하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지인 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 보고 정보는, 상기 제2셀에서 서로 다른 방향으로 형성되는 다수의 빔 중, 상기 단말에서 측정한 신호품질이 가장 우수한 특정 빔에 대한 정보를 포함하며,
상기 시점결정부는,
상기 제2셀에 대하여 확인되는 PRACH(Physical Random Access Channel) 구성정보 및 상기 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 상기 전송 시점을 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어장치.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 시점결정부는,
상기 PRACH 구성정보 및 상기 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 상기 제2셀에서 상기 특정 빔을 통해 상기 단말로부터 접속 시도를 수신하게 될 특정 시점을 예측하고,
상기 예측한 특정 시점을 기준으로 상기 전송 시점을 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어장치.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 예측한 특정 시점은,
상기 PRACH 구성정보로부터 확인되는 상기 특정 빔에 할당된 자원 및 상기 단말에 기 할당된 RACH Occasion(RO)가 맵핑되는 PRACH 슬롯 위치인 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어장치.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 시점결정부는,
상기 단말의 성능정보를 기초로, 상기 특정 메시지 수신 시 상기 특정

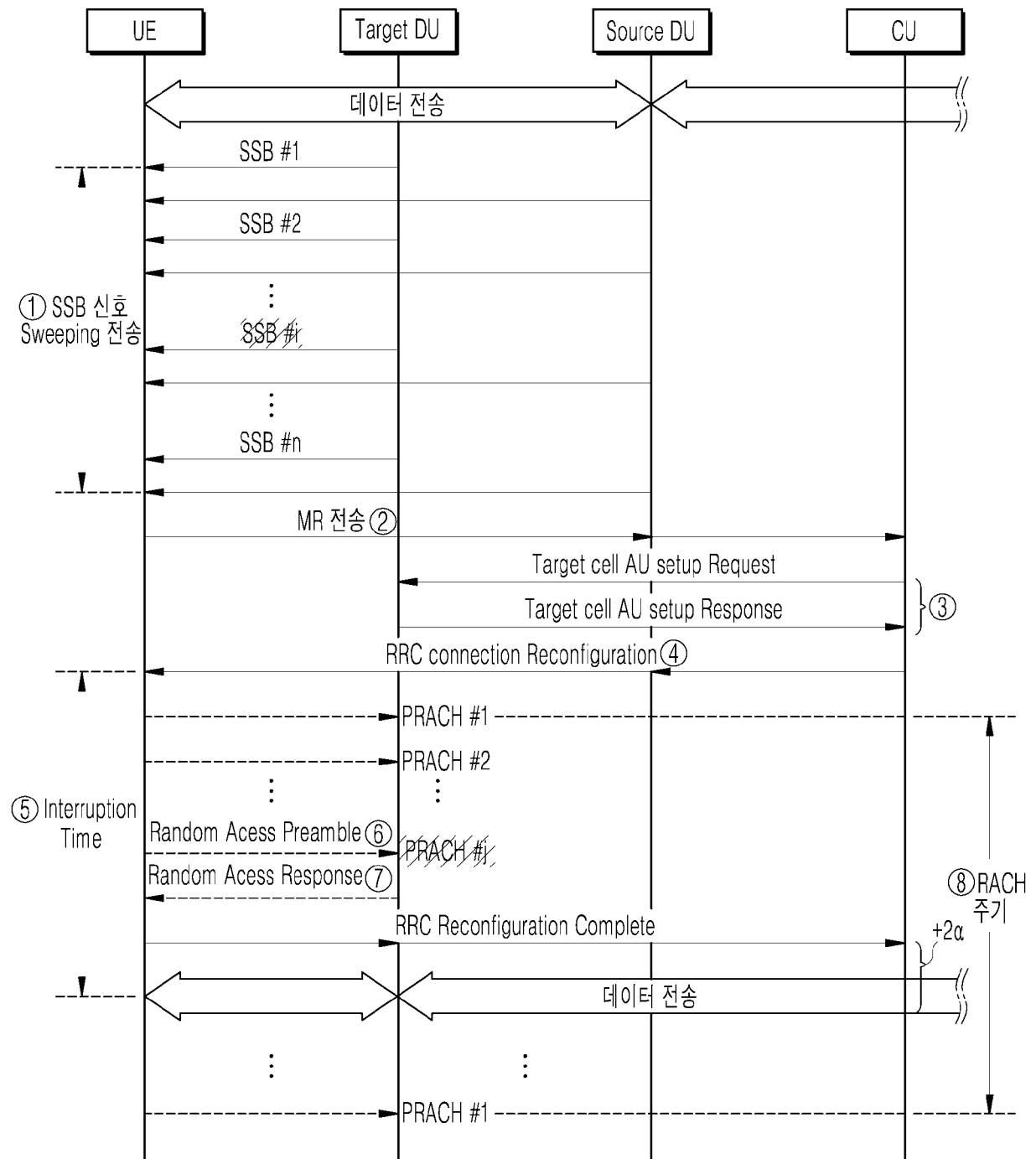
- 메시지 처리 및 상기 제2셀로의 접속을 시도하는 메시지를 전송하는데 까지 소요되는 처리 시간을 예측하고,
상기 예측한 특정 시점을 기준으로 상기 처리 시간 만큼 앞선 시점을,
상기 전송 시점으로 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어장치.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 메시지전송부는,
상기 특정 메시지의 전송을 대기하는 중 상기 단말로부터 상기 제1셀의 신호품질이 임계치 보다 낮아지는 특정 이벤트가 보고되는 경우,
상기 전송 시점과 무관하게 상기 특정 메시지를 즉시 전송하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어장치.
- [청구항 8] 기지국에서 수행되는 셀 접속 제어 방법에 있어서,
제1셀에 접속된 단말에 대하여, 상기 단말로부터 수신되는 보고 정보를 기초로 상기 단말이 접속할 제2셀을 확인하는 셀확인단계;
상기 제2셀로의 접속 시도를 유도하기 위한 특정 메시지에 대하여, 전송 시점을 결정하는 시점결정단계; 및
상기 특정 메시지 발생 시, 상기 단말로의 전송을 대기하고 상기 결정된 전송 시점에 전송하는 메시지전송단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어 방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 보고 정보는, 상기 제2셀에서 서로 다른 방향으로 형성되는 다수의 빔 중, 상기 단말에서 측정한 신호품질이 가장 우수한 특정 빔에 대한 정보를 포함하며,
상기 시점결정단계는,
상기 제2셀에 대하여 확인되는 PRACH(Physical Random Access Channel) 구성정보 및 상기 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 상기 전송 시점을 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 시점결정단계는,
상기 PRACH 구성정보 및 상기 특정 빔에 대한 정보를 근거로, 상기 제2셀에서 상기 특정 빔을 통해 상기 단말로부터 접속 시도를 수신하게 될 특정 시점을 예측하고,
상기 예측한 특정 시점을 기준으로 상기 전송 시점을 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 예측한 특정 시점은,
상기 PRACH 구성정보로부터 확인되는 상기 특정 빔에 할당된 자원 및 상기 단말에 기 할당된 RACH Occasion(RO)가 맵핑되는 PRACH 슬롯 위치인 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어 방법.

- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,
상기 시점결정단계는,
상기 단말의 성능정보를 기초로, 상기 특정 메시지 수신 시 상기 특정
메시지 처리 및 상기 제2셀로의 접속을 시도하는 메시지를 전송하는데
까지 소요되는 처리 시간을 예측하고,
상기 예측한 특정 시점을 기준으로 상기 처리 시간 만큼 앞선 시점을,
상기 전송 시점으로 결정하는 것을 특징으로 하는 셀 접속 제어 방법.
- [청구항 13] 제 8 항에 있어서,
상기 메시지전송단계는,
상기 특정 메시지의 전송을 대기하는 중 상기 단말로부터 상기 제1셀의
신호품질이 임계치 보다 낮아지는 특정 이벤트가 보고되는 경우,
상기 전송 시점과 무관하게 상기 특정 메시지를 즉시 전송하는 것을
특징으로 하는 셀 접속 제어 방법.

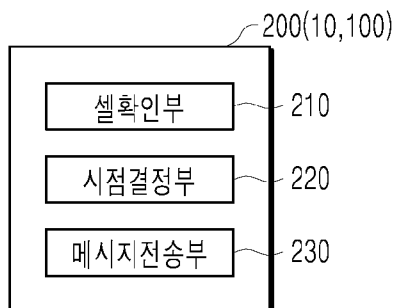
[도 1]



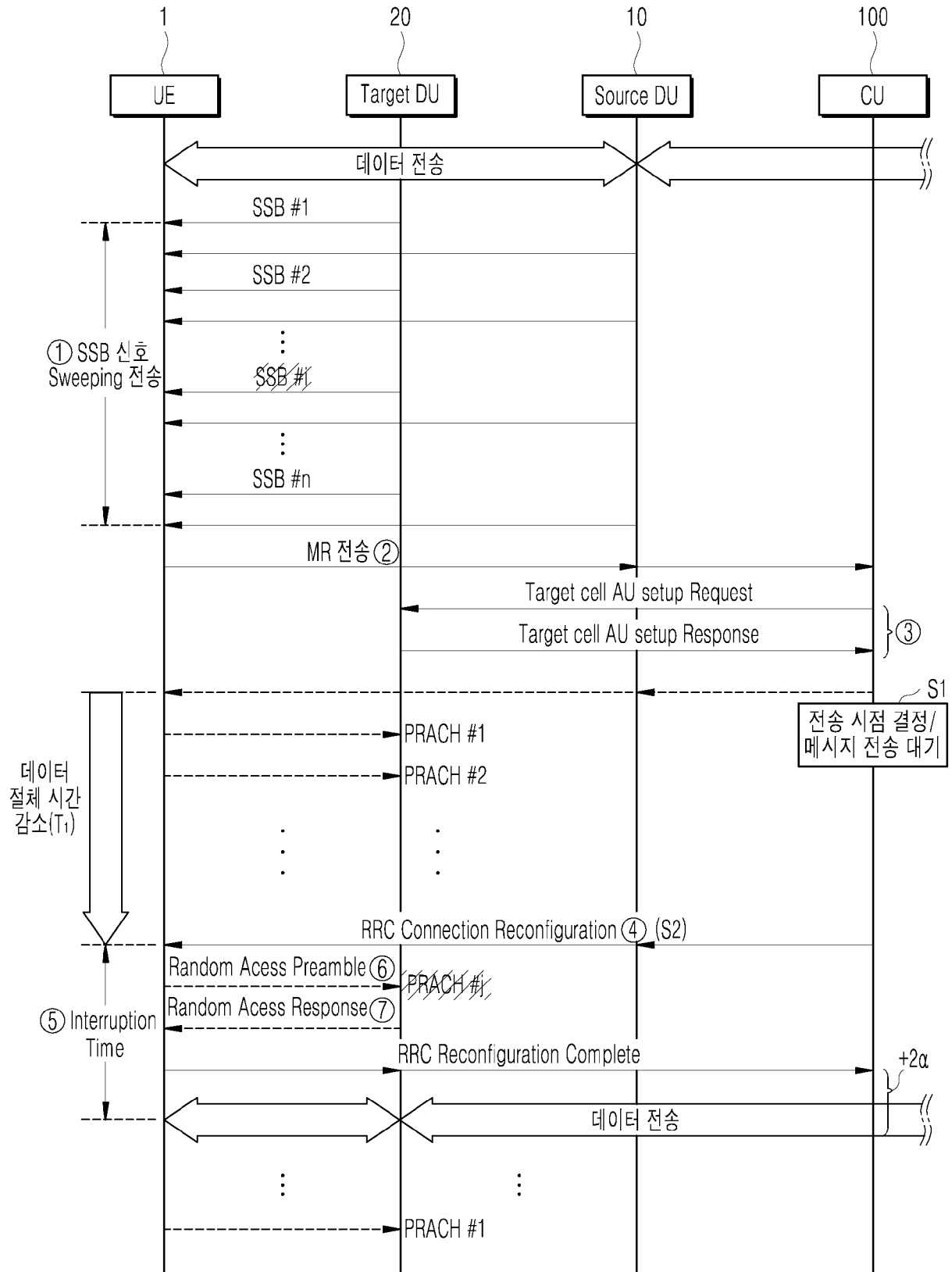
[도2]



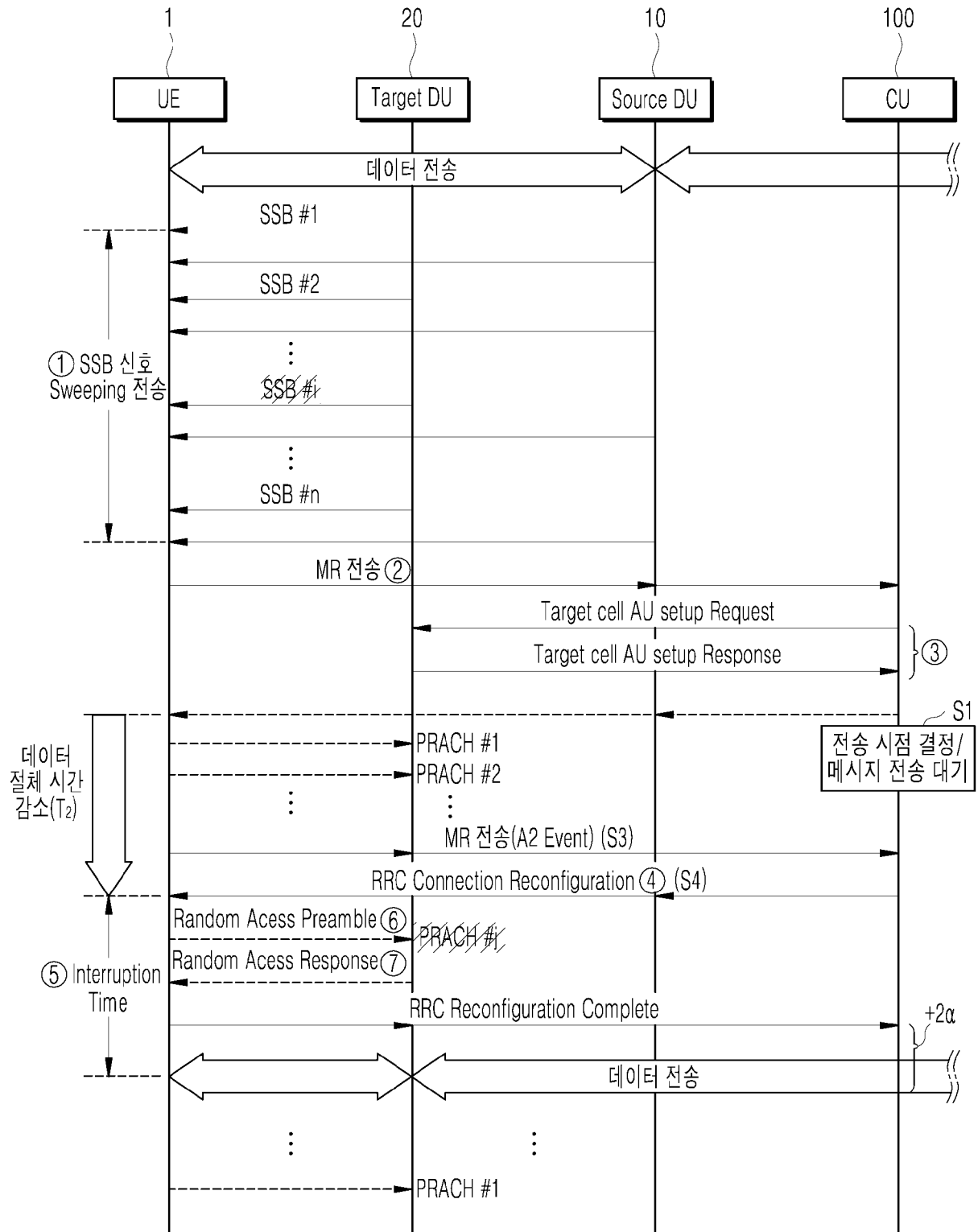
[도3]



[도4]



[도5]



[도6]

