(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H04B 7/26

(11) 공개번호 특2003-0084516
(43) 공개일자 2003년11월01일

(21) 출원번호 10-2002-0023283
(22) 출원일자 2002년04월27일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지

(72) 발명자 이국희
경기도용인시수지읍벽산1차아파트108동1004호

최성호
경기도성남시분당구정자동느티마을306동302호

장진원
경기도용인시기흥읍379-9삼호원룸B동201호

이주호
경기도수원시팔달구영통동살구골현대아파트730동803호

김성훈
경기도수원시팔달구영통동황골마을벽산아파트321동1003호

박준구
서울특별시서초구방배3동삼익아파트3동910호

(74) 대리인 이건주

심사청구 : 없음

(54) 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 멀티캐스트멀티미디어 방송 서비스를 위한 소프트 핸드오버 방법

요약

본 발명은 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 지원하는 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 소프트 핸드오버를 제공하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 MBMS를 지원하는 비동기방식의 이동통신시스템에서 이동단말이 복수의 기지국들로부터의 데이터들이 수신 가능한 지역으로 이동할 시 상기 이동단말에게 소프트 핸드오버를 제공한다. 이로 인해 본 발명은 MBMS 사용자가 기존의 셀에서 새로운 셀로 이동하더라도 안정적인 MBMS가 제공됨에 따라 사용자의 편의를 증대시키 수 있을 뿐만 아니라 복수의 기지국들로부터 수신되는 데이터들을 이동단말에서 소프트 컴바이닝할 수 있도록 한다.

대표도

도 5

색인어

비동기방식, SFN-SFN observed time difference, MBMS, MBMS offset, hand-over

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 무선망 제어기와 기지국들로 이루어진 통상적인 비동기방식의 이동통신시스템에서 무선망 제어기로부터의 데이터가 이동단말로 전달되는 절차의 일 예를 나타내는 도면.

도 2는 무선망 제어기와 기지국들로 이루어진 통상적인 비동기방식의 이동통신시스템에서 무선망 제어기로부터의 데이터가 이동단말로 전달되는 절차의 다른 예를 나타내는 도면

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 무선망 제어기와 기지국간의 유저 플랜 동기화에 따른 타이밍 관계를 보이고 있는 도면,

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 무선망 제어기와 기지국의 노드 동기화에 따른 시간 관계와 메시지 전송을 통한 노드 동기화 절차를 보이고 있는 도면.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 비동기방식의 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 기지국의 전송 시각 동기를 위한 신호 처리 흐름을 보이고 있는 도면.

도 6은 도 5에서 보이고 있는 신호 처리에 따른 기지국에서의 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

도 7은 도 5에서 보이고 있는 신호 처리에 따른 무선망 제어기에서의 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

도 8은 도 5에서 보이고 있는 신호 처리에 따른 이동단말에서의 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 비동기방식의 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 기지국의 전송 시각 동기를 위한 신호 처리 흐름을 보이고 있는 도면.

도 10은 도 9에서 보이고 있는 신호 처리에 따른 기지국에서의 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

도 11은 도 9에서 보이고 있는 신호 처리에 따른 무선망 제어기에서의 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

도 12는 도 9에서 보이고 있는 신호 처리에 따른 이동단말에서의 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 비동기방식의 부호분할다중접속 이동통신시스템의 기지국 송신기의 구성을 보이고 있는 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 소프트 핸드오버에 관한 것으로, 특히 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스에 있어 소프트 핸드오버에 관한 것이다.

오늘날 통신산업의 발달로 인해 부호분할다중접속(Code Division Multiple Access, 이하 'CDMA'라 칭함) 이동통신 시스템에서 제공하는 서비스는 음성 서비스뿐만이 아니라 패킷 데이터, 서킷 데이터 등과 같은 큰 용량의 데이터를 전송하는 멀티캐스팅 멀티미디어 통신으로 발전해 나가고 있다. 따라서, 상기 멀티캐스팅 멀티미디어 통신을 지원하기 위해서는 하나의 데이터 소스에서 다수의 이동단말들(User Equipment, 이하 'UE'라 칭함)로 서비스를 제공하는 방송/멀티캐스트 서비스(Broadcast/Multicast Service)가 있다. 상기 방송/멀티캐스트 서비스는 메시지 위주의 서비스인 셀 방송 서비스(Cell Broadcast Service, 이하 'CBS'라 칭함)와 실시간 영상 및 음성, 정지 영상, 문자 등 멀티미디어 형태를 지원하는 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스(Multimedia Broadcast/Multicast Service, 이하 'MBMS'라 칭함)로 구분할 수 있다.

상기 CBS는 특정 서비스 지역에 위치하는 모든 UE들에게 다수개의 메시지들을 방송하는 서비스이다. 이때, 상기 CBS를 제공하는 상기 특정 서비스 지역은 하나의 셀내에서 상기 CBS가 제공되는 전체 영역이 될 수 있다. 상기 MBMS는 음성 데이터와 영상 데이터를 동시에 제공하는 서비스로서, 대량의 전송 자원을 요구한다. 따라서, 하나의 셀내에서 동시에 다량의 서비스가 전개될 가능성이 있다는 측면에 서, 상기 MBMS는 방송채널을 통해서 서비스된다.

통상적으로 비동기방식의 이동통신시스템에서는 기지국(Node B)들간의 시각 동기는 기본적으로 제공되지 않는다. 즉, 각 Node B들은 독립적인 타이머를 갖고 있음에 따라 Node B들 각각의 기준 시간은 서로 상이할 수 있다. 상기 타이머의 단위를 BFN(Node B Frame Number)이라 부른다. 각 Node B들은 여러 개의 셀(Cell)들을 가질 수 있으며, 각 셀(Cell)들은 상기 BFN으로부터 일정 간격을 두고 진행되는 타이머를 갖게 된다. 상기 셀당 주어지는 타이머의 단위를 SFN(System Frame Number)이라 부른다. 상기 하나의 SFN은 10ms의 길이를 가지며, 상기 SFN은 0에서 4095까지의 값을 가진다. 상기 하나의 SFN은 38400 칩(chip)으로 이루어진다. 따라서 상기 1 칩(chip)은 10ms/38400의 길이를 갖는다. 따라서, 무선망 제어기(Radio Network Controller, 이하 'RNC'라 칭함)가 각 Node B들로 상기 MBMS에 따른 MBMS 데이터를 송신하는 경우 상기 Node B들간에 별도의 동기화 과정이 존재하지 않는다면 상기 Node B들 각각은 서로 다른 시점에서 상기 MBMS 데이터를 송신하게 될 것이다. 이는 이동단말이 새로운 셀로 이동하는 경우에는 기존과 동일한 서비스를 받을 수 없음을 의미한다.

또한, 이동단말은 하나의 셀 영역에만 머무는 것이 아니라 다른 셀 영역으로 이동하는 것은 자명할 것이다. 이때, 통상적인 음성 서비스의 경우에는 소프트 핸드오버를 통해 지속적인 서비스가 이루어질 수 있도록 하고 있다. 하지만, 상기 MBMS 서비스에 대응하여서는 소프트 핸드오버에 대해서는 정의하고 있지 않다. 따라서, 종래 특정 셀 영역에 속하여 임의의 Node B로부터 MBMS를 제공받던 이동단말 이 다른 셀 영역으로 이동하게 되면 지속적인 MBMS 데이타를 받을 수 없었으며, 새로 이동한 Node B로부터 상기 MBMS를 제공받기 위해서는 MBMS를 위한 초기화 동작을 재 수행하여야 하는 불편함이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 받고 있는 이동단말에 대한 소프트 핸드오버 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 지원하는 셀들 간에 소프트 핸드오버가 가능하도록 동일 무선망 제어기에 의해 관리되는 기지국들간의 데이터 전송 시각을 동기화시키는 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 지원하는 셀들 간에 데이터 전송 시간차를 최소화하는 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 이동단말에 구비되는 버퍼의 용량을 확장하지 않고 소프트 핸드오버를 수행할 수 있도록 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 지원하는 셀들 간의 데이터 전송 시간차를 최소화하는 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 지원하는 복수의 셀들로부터의 데이터들을 소프트 컴바이닝할 수 있도록 셀들간의 데이터 전송 시간을 결정하는 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 지원하는 이동단말이 서로 다른 기지국들로부터의 데이터들을 최소의 시간차를 가지고 수신할 수 있도록 하는 방법을 제공함에 있다.

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제1견지에 있어, 본 발명은 이동통신시스템에서 적어도 두 개의 기지국들로부터 이동단말로 수신되는 데이터들 간에 있어 최소 시간차를 가지도록 상기 적어도 두 개의 기지국들의 데이터 전송 시점을 결정하는 방법에서, 임의의 시점에서 상기 적어도 두 개 이상의 기지국들 각각으로부터 데이터가 전송되는 시점의 차이를 측정하는 과정과, 노드 동기화 절차에 의해 상기 적어도 두 개의 기지국들 각각의 시간 축과 무선망 제어기의 시간 축간의 시간 축 차이와 상기 측정에 의한 시점의 차이에 의해 상기 적어도 두 개의 기지국들 각각에 대응한 오프셋 값들을 결정하는 과정과, 상기 결정한 오프셋 값들을 대응하는 기지국들로 제공함으로서 상기 기지국들 각각이 상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스에 따른 데이터의 전송 시점을 결정하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제2견지 있어, 본 발명은 이동통신시스템에서 적어도 두 개의 기지국들로부터 이동단말로 수신되는 데이터들 간에 있어 최소 시간차를 가지도록 상기 적어도 두 개의 기지국들의 송신기에서 상기 데이터를 전송하는 시점을 결정하는 장치에서, 무선망 제어기로부터 제공되는 오프셋 값을 입력하고, 상기 오프셋 값에 의해 프레임 단위의 지연시간과 칩 단위 지연시간을 출력하는 프레임/칩 지연 계산기와, 상기 무선망 제어기로부터의 데이터를 입력하고, 상기 데이터를 상기 프레임 단위의 지연시간만큼 지연하여 출력하는 프레임 단위 지연기와, 상기 프레임 단위의 지연시간만큼 지연되어 출력되어 부호화 및 인터리빙이 이루어진 데이터를 입력하고, 상기

데이터를 상기 칩 단위 지연시간만큼 지연하여 출력하는 칩 단위 지연기를 포함함을 특징으로 한다.

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제3견지에 있어, 본 발명은 이동통신시스템에서 적어도 두 개의 기지국들로부터 이동단말로 수신되는 데이터들 간에 있어 최소 시간차를 가지도록 상기 적어도 두 개의 기지국들의 송신기에서 상기 데이터를 전송하는 시점을 결정하는 방법에서, 무선망 제어기로부터 제공되는 오프셋 값을 입력하고, 상기 오프셋 값에 의해 프레임 단위의 지연시간과 칩 단위 지연시간을 출력하는 과정과, 상기 무선망 제어기로부터의 데이터를 입력하고, 상기 데이터를 상기 프레임 단위의 지연시간만큼 지연하여 출력하는 과정과, 상기 프레임 단위의 지연시간만큼 지연되어 출력되어 부호화 및 인터리빙이 이루어진 데이터를 입력하고, 상기 데이터를 상기 칩 단위 지연시간만큼 지연하여 출력하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제4견지에 있어, 본 발명은 이동통신시스템에서 적어도 두 개의 기지국들로부터 이동단말로 수신되는 데이터들 간에 있어 최소 시간차를 가지도록 상기 적어도 두 개의 기지국들의 데이터 전송 시점을 결정하는 방법에서, 임의의 시점에서 상기 적어도 두 개 이상의 UE 각각으로부터 데이터가 Node B로부터 전송되는 시점의 차이를 측정하는 과정과, 노드 동기화 절차에 의해 상기 적어도 두 개의 기지국들 각각의 시간 축과 무선망 제어기의 시간 축간의 시간 축 차이와 상기 측정에 의한 시점의 차이에 의해 상기 적어도 두 개의 기지국들 각각에 대응한 오프셋 값들을 결정하는 과정과, 상기 결정한 오프셋 값들 을 대응하는 기지국들로 제공함으로서 상기 기지국들 각각이 상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스에 따른 데이터의 전송 시점을 결정하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

후술될 상세한 설명에서는 상술한 기술적 과제를 이루기 위해 본 발명에 있어 한 개의 대표적인 실시 예를 제시할 것이다. 그리고 본 발명으로 제시될 수 있는 다른 실시 예들은 본 발명의 구성에서 설명으로 대체한다.

이하 MBMS를 지원하는 비동기방식의 이동통신시스템에서 MBMS 데이터를 송신 및 수신하는 통상적인 과정을 설명하도록 한다.여기서 RNC와 여러개의 Node B들로 이루어진 비동기방식의 이동통신 시스템에서도 본 발명에서 제안하고 있는 방안을 적용할 수 있음은 물론이다.

도 1에서는 별도의 Node B들간의 동기화 과정이 없는 경우 상기 Node B들간의 비 동기화로 인하여 이동단말이 상기 Node B들 각각으로부터의 MBMS 데이터들이 서로 다른 시점에서 수신됨을 보이고 있다. 즉, 상기 도 1은 RNC와 두개의 Node B들로 이루어진 비동기방식의 이동통신시스템에서 상기 RNC로부터의 MBMS 데이터가 이동단말로 전달되는 절차를 나타내는 도면이다.

상기 도 1을 참조하면, RNC(101)은 망으로부터 수신한 MBMS 데이터를 제1Node B(102)와 제2Node B(103)로 전송한다. 이를 위해 상기 RNC(101)은 상기 망 으로부터 수신한 상기 MBMS 데이터를 두개의 데이터로 복사한 후 동일한 시점에서 상기 제1 및 제2Node B(102,103)로 전송하는 것으로 가정할 수 있다. 이 때, 상기 RNC(101)와 각 Node B들(102,103)까지의 전송지연 시간이 다를 수 있으므로 상기 MBMS 데이터가 상기 Node B들(102,103)로부터 동일한 시점에 전송되었다고 하더라도 이동단말(UE)(107)은 서로 다른 시점에서 상기 MBMS 데이터를 수신할 수 있다.

상기 데이터들은 상기 Node B에 도착할 때 CFN (Connection Frame Number) 값을 함께 전송하는 것으로 가정한다. 즉 각 데이터는 CFN값을 갖게 되고 상기 Node B들은 상기 CFN값을 갖는 데이터를 Node B의 시간 축인 SFN의 어느 시점에 전송할 지를 결정해야한다. 상기 CFN값은 0과 255 사이의 값을 갖고 상기 SFN과의 관계에 256의 넘는 경우에는 modulo 256연산을 취하는 것을 가정한다. 즉 예를 들어 CFN을 SFN과 같을 값으로 setting하는 경우 SFN이 256값보다 크거나 같게 되는 경우에는 SFN을 256으로 나눈 나머지 값(CFN = SFN mod 256)을 CFN으로 할 수 있다.

상기 도 1을 예를 들어 자세히 설명한다. 상기 도 1에서 110은 Node B 1의 cell 1의 시간 축인 SFN을 나타낸다. 즉 SFN(N), SFN(N+1)의 증가는 시간의 증가를 나타낸다. 상기 도 1에 따르면 상기 RNC(101)로부터 수신된 CFN(2)을 갖는 데이터가 Cell 1에서 SFN(N)에서 전송된다. 또한 CFN(3)을 갖는 데이터가 Cell 1에서 SFN(N+1)에서 전송된다. 즉 일반적으로 CFN(k)의 데이터가 Cell 1에서 SFN(N+k-2)에서 전송되는 것을 알 수 있다.

상기 도 1에서 115는 Node B 2의 cell 2의 시간 축인 SFN을 나타낸다. 상기 도 1은 Node B 1의 Cell 1과 Node B2의 cell 2가 프레임의 동기는 이루어진 상태이 나 SFN값이 서로 다른 예를 보여 주고 있다. 즉, Cell 1에서 SFN값이 N일 때 Cell 2의 SFN값은 M인 경우의 예를 나타내고 있다. 그러나 일반적으로 서로 다른 Cell은 SFN 값뿐만 아니라

프레임의 시작점도 서로 같지 않지만 본 발명에서는 설명의 용이함을 위하여 프레임의 시작점은 같은 것으로 가정하였다. 상기 도 25에서 Node B 2의 Cell 2는 CFN(1)을 갖는 데이터를 SFN(M)에 전송한다. 따라서 상기 CFN(2)를 갖는 데이터가 상기 Node B 1의 cell 1의 경우 SFN(N) 시점에서 전송되고 Node B 2의 cell 2의 경우 SFN(M+1)에서 전송된다. 결과적으로 상기 같은 CFN 값을 갖는 데이터가 서로 다른 시점에서 전송되게 된다. 상기 RNC(2501)에서 전송된 같은 CFN을 갖는 데이터가 Node B 1과 Node B 2의 서로 다른 시점에서 전송되는 것은 상기 RNC와 상기 Node B들간의 전송 지연시간이 서로 다르기 때문에 발생할 수 있다.

상기 도 1의 111과 112는 핸드오버 영역에 있는 상기 도 1의 UE4가 수신한 Node B1에서부터의 신호와 Node B2로부터의 신호를 나타내고 있다. 상기 Node B로부터의 전송지연으로 인하여 상기 도 1의 111에서와 같이 Node B 1로부터의 신호의 수신 시점이 전송시점보다 지연될 수 있다. 상기 도 1에 의하면 상기 111과 112를 수신하는 UE4의 수신 시점에서 살펴보면 상기 Cell 2로부터의 지연이 Cell 1로부터의 지연 보다 큰 것을 알 수 있다. 따라서 상기 도 1의 UE는 111에서의 CFN(2) 데이터를 위해서는 상기 Cell 1로부터 수신한 SFN 시점(SFN(N))에서 수신한 데이터와 112에서의 CFN(2) 데이터를 위해서는 상기 Cell 2로부터 수신한 SFN 시점 (SFN(M+1))에서 수신한 데이터를 컴바이닝 해야 한다. 그러나 상기 도 1에서와 같이 상기 같은 CFN (예를 들어 CFN(2)) 수신하는 시점이 다르고 수신하는 시점의 차 이가 일정범위 이상(예를 들어 256chip) 되는 경우 컴바이닝을 하기 위해 단말기가 먼저 수신한 데이터를 버퍼에 저장해 두어야 하는 것이 불가능 할 수 있다. 따라서, 상기 핸드오버 영역이 있는 단말기가 수신하는 데이터가 일정 시간안에 들어오도록 하기 위하여 우선적으로 각 Node B로부터 송신하는 시점을 동기화 해주는 방법이 필요하고 이를 수신한 단말기가 같은 데이터를 컴바이닝 하도록 하는 방법이 제안되어야 한다.

먼저, 본 발명에서 비동기방식의 이동통신시스템에서 MBMS를 지원하는 경우 이동단말에 대한 소프트 핸드오버를 제공하기 위해서는 반드시 Node B들간의 데이터 전송시간을 결정함에 있어 동기가 이루어져야 할 것이다. 하지만, 앞에서도 살펴보았듯이 비동기방식의 이동통신시스템에서는 Node B들간의 시각 동기는 제공되고 있지 않다. 즉, 비동기방식의 이동통신시스템에서는 RNC와 Node B들간 또는 상기 Node B와 이동단말들간에만 동기가 이루어졌다. 따라서, MBMS를 지원하는 비동기방식의 이동통신시스템에서 소프트 핸드오버를 제공하기 위해서는 셀들간의 동기를 맞춤으로서 상기 셀들간의 MBMS에 따른 데이터 전송 시간차를 최소화할 수 있도록 하여야 할 것이다. 이는 서로 다른 Node B들로부터 동일한 데이터를 수신하는 UE가 수신한 동일한 데이터들을 소프트 컴바이닝할 수 있도록 한다. 따라서, 상기 UE가 셀간을 이동하더라도 데이터의 손실 없이 MBMS 데이타를 지속적으로 제공받을 수 있을 것이다.

전술한 바와 같이 동일 RNC내의 모든 Node B들간에 동일한 데이터에 대한 전송 시점 동기가 가능하도록 하기 위해서는 상기 도 1의 111과 112처럼 UE가 각 셀 들로부터 수신한 데이터들의 수신시점이 다른 경우에 각 셀별 송신 데이터를 UE가 수신하는 시점의 상대 시간 정보를 RNC에게 알리고 상기 RNC는 상기 상대 시간 정보를 이용하여 해당 Node B들간에 동일한 데이터에 대한 전송 시각을 동기화 시켜 나가야 한다.

본 발명의 실시 예에 따른 MBMS를 지원하는 비동기방식의 이동통신시스템에서 소프트 핸드오버가 요구되는 UE에 대해 MBMS를 지원하기 위해서는 크게 하기의 절차들이 요구된다.

1) Node 동기화 절차

2) MBMS 서비스 중인 UE의 소프트 핸드오버를 위한 measurement 및 Node B에서의 데이터 전송시간 동기화 절차

이하 전술한 절차들 각각에 대해 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1. Node 동기화 절차

후술될 MBMS 오프셋 결정을 위해서는 RNC와 Node B들 사이에 슬롯 또는 프레임 단위의 동기화를 위한 기지국 동기화(Node Synchronization) 과정이 요구된다. 도 4는 상기 RNC와 Node B의 시간 관계와 소정 메시지 전송을 통한 기지국 동기화 과정을 보이고 있는 도면이다.

상기 도 4를 참조하여 기지국 동기화 과정을 설명하면, 참조번호 401은 RNC(403)의 시간 축을 나타내며, 참조번호 402는 Node B(2704)의 시간 축을 나타낸다. 상기 RNC(403)의 시간 축(401)은 RNC 프레임 번호(RNC Frame Number, 이하 'RFN'이라 칭함)에 의해 분할되는데, 상기 RFN은 0과 4095사이의 값으로서 10ms의 시간 길이를 갖는다. 상기 Node B(404)의 시간 축(402)은 Node B 프레임 번호(Node B Frame Number, 이하 'BFN'이라 칭함)에 의해 분할되는데, 상기 BFN은 상기 RFN과 마찬가지로 0과 4095사이의 값으로서 10ms의 시간 길이를 갖는다. 상기 도 4에서 보이고 있는 예의 경우 상기 RFN과 상기 BFN은 동기가 어긋나 있으며, RFN 4094와 BFN 147이 약간의 어긋남을 통하여 비슷한 동일한 시간에 있음을 알 수 있다.

상기 기지국 동기화 과정은 앞에서도 밝힌 바와 같이 상기 RNC(403)가 상기 Node B(404) 시간 축(402)에 대한 정

보를 얻기 위하여 사용된다. 상기 기지국 동기화 과정은 다음과 같은 단계들에 의해 수행된다.

상기 RNC(403)는 임의의 Node B(404)로 기지국 동기화를 위한 순방향 기지국 동기화 프레임(DL Node Synchronization Frame)을 전송한다(단계 a). 상기 Node B(404)는 상기 RNC(403)로부터 전송되는 상기 순방향 기지국 동기화 프레임(DL Node Synchronization Frame)을 수신 한 후 이에 응답한 역방향 동기화 프레임(UL Node Synchronization Frame)을 상기 RNC(403)로 전송한다(단계 b). 상기 RNC(403)는 상기 역방향 동기화 프레임(UL Node Synchronization Frame)을 수신하면 RFN과 BFN사이의 시간차에 대한 추정치 결정함으로서 상기 Node B(404) 시간 축(402)에 대한 정보를 얻게 된다(단계 c).

앞에서 살펴본 상기 기지국 동기화 과정을 위한 각 단계들을 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

상기 (단계 a)에서 상기 RNC(403)는 상기 시간 축(401)에 있어 상기 순방향 기지국 동기화 프레임(DL Node Synchronization Frame)을 전송하고자 하는 시간 값(T1)을 상기 순방향 기지국 동기화 프레임(DL Node Synchronization Frame)에 삽입하여 상기 Node B(404)로 전송한다. 상기 시간 값(T1)은 상기 시간 축(401) 상에서 0.250ms까지의 단위로 측정된 시간 값이다. 예컨대, 상기 도 4의 경우 상기 순방향 기지국 동기화 프레임(DL Node Synchronization Frame)을 전송하고자 하는 시간 값 T1은 40941.250ms임을 알 수 있다. 상기 40941.250ms는 상기 기지국 동기화 프레임을 RFN 4094의 시작점에서 1.250ms 이후의 시점에 전송한다는 뜻이다.

상기 (단계 b)에서 상기 Node B(404)는 상기 RNC(403)로부터 전송된 상기 순방향 기지국 동기화 프레임(DL Node Synchronization Frame)을 수신하여 상기 순방향 기지국 동기화 프레임이 송신된 시간 값(T1)을 인식한다. 그리고, 상기 Node B(404)는 상기 사간 축(402) 상에서 상기 순방향 기지국 동기화 프레임이 수신된 시점의 시간 값(T2)을 확인한다. 일정 시간이 경과한 후 상기 Node B(404)는 상기 T1, 상기 T2와 역방향 기지국 동기화 프레임을 송신하고자 하는 시점의 시간 값(T3)을 포함한 상기 역방향 기지국 동기화 프레임(UL Node Synchronization Frame)을 상기 RNC(403)로 전송한다. 즉, 상기 역방향 기지국 동기화 프레임(UL Node Synchronization Frame)은 상기 시간 축(402) 상에서 상기 역방향 기지국 동기화 프레임을 송신하는 시점인 시간 값(T3)을 포함한다. 이때, 상기 시간 값 T2와 T3은 상기 T1과 마찬가지로 0250ms까지의 단위로 측정된 시간 값을 사용한다. 예컨대, 상기 T2는 1492.500이고, 상기 T3은 1505.000이라 가정한다. 이때, 상기 T2는 상기 Node B(404)가 BFN 149로부터 2.5ms 후에 상기 순방향 기지국 동기화 프레임 을 수신했음을 나타내고, 상기 T3은 상기 Node B(404)가 BFN 150으로부터 5ms 이후에 상기 역방향 기지국 동기화 프레임(UL Node Synchronization Frame)의 전송을 시작하였음을 나타낸다.

상기 (단계 c)에서 상기 RNC(403)는 상기 역방향 기지국 동기화 프레임을 수신하고, 상기 역방향 기지국 동기화 프레임으로부터 상기 T2와 상기 T3을 제공받게 된다. 또한, 상기 RNC(403)는 상기 역방향 기지국 동기화 프레임을 수신함으로서 상기 수신 시점의 시간 값(T4)를 인식하게 된다. 따라서, 상기 RNC(403)은 결과적으로 상기 T1, T2, T3 및 T4를 모두 알 수 있게 된다.

한편, 상기 RNC(403)는 상기 T1, T2, T3 및 T4를 이용하여 상기 RNC(403)와 상기 Node B(404)간의 왕복전송지연시간을 계산할 수 있다. 상기 왕복전송지연시간은 하기 <수학식 1>에 의해 계산될 수 있다.

수학식 1

$$\text{왕복전송지연시간} = T4 - T1 - (T3 - T2)$$

상기 <수학식 1>에서도 알 수 있는 바와 같이 상기 왕복전송지연시간은 상기 RNC(403)로부터 상기 Node B(404)로 상기 순방향 기지국 동기화 프레임이 전송되는데 소요되는 시간과 상기 Node B(404)로부터 상기 RNC(403)로 상기 역방향 기지국 동기화 프레임이 전송되는데 소요되는 시간의 합으로 정의될 수 있다.

상기 RNC(403)는 상기 왕복전송지연시간에 의해 편도전송지연시간을 계산할 수 있다. 즉, 상기 왕복전송지연시간을 1/2한 값을 상기 편도전송지연시간으로 가정할 수 있다. 이를 상기 <수학식 1>에 적용하면 하기 <수학식 2>로 표현될 것이 다.

수학식 2

$$\text{편도전송지연시간} = [T4 - T1 - (T3 - T2)]/2$$

상기 <수학식 2>로서 표현되고 있는 편도전송지연시간은 상기 RNC(403)로부터 상기 Node B(404)까지 또는 상기 Node B(404)로부터 상기 RNC(403)까지 소정 프레임이 전송되는데 소요되는 시간을 의미한다. 상기 편도전송지연시간을 상기 왕복전송지연시간의 1/2로서 가정하기 위해서는 순방향과 역방향의 편도전송지연시간이 동일하여야만 성립한다. 하지만, 일반적으로 상기 순방향 편도전송지연시간과 역방향 편도전송지연시간은 다를 수 있으므로 상기 <수학식 2>에 의해 계산되는 편도전송지연시간은 정확한 값이 아닌 추정치가 된다.

상기 RNC(403)는 상기 편도전송지연시간을 이용하면 상기 RNC(403) 내의 시간 축(401)인 RFN과 상기 Node B(404) 내의 시간 축(402)인 BFN과의 관계를 알 수 있다. 즉, 상기 T2는 상기 T1을 시점으로 하여 상기 편도전송지연시간이 경과한 후의 시점의 시간 값이 됨을 알 수 있다. 예컨대, 상기 도 4에서 T1인 40941.25로부터 상기 편도전송지연시간이 경과한 T2는 14941.250임을 알 수 있다. 이때, 상기 T4가 33이라고 가정하면 편도전송지연시간은 51.75/2가 되므로 상기 Node B(404)의 시간 축(402)에서 T2(1492.500)는 상기 RNC(403)의 시간 축(401)에서 하기 <수학식 3>으로 표현될 수 있다.

수학식 3

$$T1(40941.250)+51.75/2 = 40967.125$$

상기 <수학식 3>에 의해 구하여진 상기 RNC(403)의 시간 축(401)에서의 T2(40967.125)는 모듈러 연산에 의해 7.125로 표현될 수 있다. 상기 모듈러 연산을 취하는 것은 앞에서 미리 밝힌 바와 같이 상기 RNC(403)의 시간 축(401)에 나타나는 RFN은 0과 4095 사이의 값을 가지기 때문이다.

따라서, 상기 Node B(404)의 시간 축(402)과 상기 RNC(404)의 시간 축(401)의 차이는 하기 <수학식 4>에 의해 계산되어 질 수 있다.

수학식 4

$$\text{Node B 시간 축} - \text{RNC 시간 축} = 1492.5 - 7.125 = 1485.375$$

따라서, 상기 <수학식 4>를 일반화하면 하기 <수학식 5>로서 표현될 것이다.

수학식 5

$$\text{Node B 시간 축} - \text{RNC 시간 축} = T2-(T1+[T4-T1-(T3-T2)]/2)$$

$$= 1/2(2T2-2T1-T4+T1+T3-T2)$$

$$= 1/2(T2-T1-T4+T3)$$

전술한 바와 같이 상기 RNC(403)의 시간 축(401)과 상기 Node B(404)의 시간 축(402) 사이의 차이 값은 순방향 편도전송지연시간과 역방향 편도전송지연시간과 동일한 경우에 정확한 값이 될 수 있다. 하지만, 일반적으로 상기 순방향 편도전송지연시간과 상기 역방향 편도전송지연시간이 동일하지 않으므로 상기 차이 값은 정확한 값이 될 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 상기 순방향 기지국 동기화 프레임(DL Node Synchronization Frame)과 상기 역방향 기지국 동기화 프레임(UL Node Synchronization Frame)의 전송 시 우선순위를 가장 높게 부여하도 록 한다. 이는 상기 순방향 기지국 동기화 프레임 및 상기 역방향 기지국 동기화 프레임의 전송지연을 최소화시킴으로써 순수한 전송지연시간만을 상기 순방향 및 역방향 편도전송지연시간으로 고려한다. 따라서, 상기 순방향 편도전송지연시간과 상기 역방향 편도전송지연시간이 충분히 가까운 값으로 유지할 수 있다.

전술한 바와 같이 상기 순방향 편도전송지연시간과 상기 역방향 편도전송지연시간이 얼마만큼 근사하냐에 의해 기지국 동기화 과정으로부터 추정된 상기 Node B(404)의 시간 축(402)과 상기 RNC(403)의 시간 축(401)사이의 시간 관계가 정하여진다. 즉, 상기 Node B(404)의 시간 축(402)과 상기 RNC(403)의 시간 축(401)사이의 시간 관계가 슬롯 단위까지 정확한지 프레임 단위까지 정확한지를 결정할 수 있다. 후술될 본 발명에서는 상기 추정 값이 슬롯 단위까지

정확한 경우와 프레임 단위까지 정확한 경우를 모두 고려하였다. 상기 Node 동기화 과정은 주기적으로 혹은 데이터 전송 전 혹은 후에도 이루어질 수 있음은 물론이다.

2) MBMS 서비스 중인 UE의 소프트 핸드오버를 위한 measurement 및 Node B에서의 데이터 전송시간 동기화 절차

우선, 가장 가까운 슬롯간 또는 프레임간 칩 단위의 시간차를 나타내는 UE 또는 Node B로부터의 측정 오차(SFN-SFN difference)에 의해 MBMS 오프셋을 결정하는 경우 RNC와 Node B사이에 슬롯 또는 프레임 단위의 동기화가 이미 이루어진 것으로 가정한다. 상기 RNC와 상기 Node B간의 슬롯 또는 프레임 단위의 동기화는 앞서 상세히 설명된 기지국 동기화 절차에 의해 가정될 수 있다. 또한, 본 발명에서는 각 Node B들에서의 셀의 반경이 동일한 경우를 가정한다. 따라서, 두 셀들과 동 일한 위치에 있는 UE들은 상기 두 셀들에서의 데이터 전송이 동일한 시점에서 이루어지는 경우 상기 데이터를 동일한 시점에 수신할 수 있다. 마지막으로 후술될 본 발명에서는 발명을 이해하는데 있어 꼭 필요한 부분만을 언급할 것이며, 상기 두 셀들의 반경이 동일하지 않는 경우에 대해서는 본 발명의 확장으로 자연스럽게 결과를 얻을 수 있으므로, 자세한 설명은 생략하도록 한다.

상기 각 셀들간에 있어 동일 MBMS 데이터를 전송하는 시점을 동기화하고, 각 UE들은 상기 동기화되어 전송되는 MBMS 데이터들에 대하여 소프트 핸드오버, 즉 소프트 컴바이닝을 하는 과정은 하기와 같은 단계들을 거쳐서 이루어질 수 있다.

단계 1 : 한 RNC내의 Node B들에 대한 시간 정보를 알기 위하여 SFN간 관측 시간 차(SFN-SFN observed time difference)를 측정(measurement)하고, 상기 SFN간 관측 시간 차(SFN-SFN observed time difference)를 상기 RNC로 전달하는 단계.

단계 2 : RNC가 상기 단계 1에서 수집한 정보(SFN간 관측 시간 차)를 이용하여 각 Node B들의 시간 관계를 파악하고, 각 Node B들에 필요한 MBMS 오프셋을 결정하는 단계.

단계 3 : 상기 단계 2에서 결정된 MBMS 오프셋을 해당 Node B들과 해당 UE에 전달하는 단계.

단계 4 : MBMS 데이터의 전송에 앞서 단계 3에서 결정된 MBMS 오프셋에 맞게 Node B가 전송할 수 있도록 미리 데이터를 보내 RNC와 Node B간의 시간관계를 결정하는 단계(사용자 단계 동기화(User plane synchronization)단계)

단계 5 : 단계 4에 의해 설정된 시간관계에 따라 MBMS 데이터를 전송하는 단 계.

본 발명에서는 상기 각 단계별로 구체적인 실시 예와 도면을 이용하여 상세히 설명한다.

상기 단계들과 더불어 앞에서 살펴본 RNC와 Node B사이에 RNC내의 시간과 Node B내의 시간과의 관계를 파악하는 Node 동기화(Synchronization) 과정은 상기 단계들과 더불어 상기 MBMS 데이터를 전송하는 데 필요할 수 있다. 상기 Node 동기화 과정은 상기 단계들과는 독립적으로 각 RNC와 Node B들 사이에 미리 이루어 질 수 있다.

상기 단계들에 따른 MBMS 소프트 핸드오버 절차는 UE에 의해 SFN간 관측 시간 차(UE SFN-SFN observed time difference)를 측정하는 방법(제1실시 예)과 Node B에 의해 SFN간 관측 시간 차(Node B SFN-SFN observed time difference)를 측정하는 방법으로 구분될 수 있다.

이하 UE가 두 개의 Node B들로부터 동시에 MBMS 데이터들을 수신할 수 있는 핸드오버 영역에 위치하는 경우를 가정하여 MBMS 소프트 핸드오버 절차를 상세히 설명하면 다음과 같다.

3-1. 제1실시 예(UE에 의해 SFN간 관측 시간 차가 RNC로 제공되는 경우)

먼저, 본 발명의 일 실시 예에 따른 비동기방식의 이동통신시스템에서 소프트 핸드오버를 수행하는 과정을 전술한 단계별로 구분하여 설명하면 다음과 같다.

첫 번째로, UE에서 한 RNC내의 Node B들에 대한 시간 정보를 알기 위하여 SFN간 관측 시간 차(UE SFN-SFN observed time difference)를 측정(measurement)하 고, 이를 상기 RNC로 전달하는 단계 1에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

여기서 상기 RNC가 UE로부터 SFN간 관측 시간 차(UE SFN-SFN observed time difference)를 측정(measurement)하기 위하여는 특정 UE를 선택하여 measurement를 할 수도 있고, 혹은 여러 UE로부터 measurement를 받아 통계화한 값을 SFN간 관측 시간 차(UE SFN-SFN observed time difference)로 결정할 수도 있다. 여기서 일단 특정

UE로 하여금 SFN간 관측 시간 차(UE SFN-SFN observed time difference)를 측정하게금 하는 방법에 있어서 특정 UE를 선택하기 위해서는 Node B로부터 특정 UE로 수신되는 공통파일럿채널(Common Pilot CHannel, 이하 'CPICH'라 칭함)의 SIR 값에 의해특정 UE를 선택하게끔 할 수 있다. 즉, 복수의 Node B들로부터 MBMS를 제공받는 UE, 즉 소프트 핸드오버가 요구되는 UE가 상기 복수의 Node B들 각각으로부터의 MBMS 데이터들을 최소의 시간차로서 수신할 수 있도록 상기 복수의 Node B들에서 상기 MBMS 데이터를 송신하는 시점에 대한 정보를 측정하게끔 하는 것이다. 일단 Node B로부터 특정 UE로 수신되는 공통파일럿채널(Common Pilot CHannel, 이하 'CPICH'라 칭함)의 SIR 값에 의해 핸드오버 지역에 있을 것으로 판단되는 UE를 선정하여 그 UE로 하여금 SFN간 관측 시간 차(UE SFN-SFN observed time difference)를 측정하게끔 할 수 있다.

일단 상기에서 처럼 복수의 Node B들로부터의 데이터들을 동시에 수신하는 위치(Hand-over region)에 놓인 UE가 측정하는 UE SFN-SFN observed time difference는 하기 <수학식 6>과 같이 정의될 수 있다.

수학식 6

$$\text{UE SFN-SFN observed time difference} = OFF \times 38400 + T_m$$

여기서, 상기 복수의 Node B들에 대응하는 제1Node B와 제2Node B가 MBMS 데이터를 UE에게 전송한다고 가정하자. 상기 <수학식 6>에서 T_m 은 칩 오프셋(Chip offset)을 의미하며, 상기 T_m 은 하기 <수학식 7>과 같이 정의할 수 있다.

수학식 7

$$T_m = T_{RxSFNj} - T_{RxSFNi}$$

상기 <수학식 7>에서 정의된 T_m 의 단위는 칩(Chip)이고, 유효한 영역으로는 [0,1,...,38399]를 갖는다. 상기 <수학식 7>에서 T_{RxSFNj} 는 j번째 셀로부터 수신된 P-CCPCH의 임의의 프레임 시작 시점을 나타내며, T_{RxSFNi} 는 상기 T_{RxSFNj} 직전에 UE가 i번째 셀로부터 수신한 P-CCPCH의 프레임 시작 시점을 의미한다. 상기 j번째 셀은 상기 제1Node B에 대응하며, 상기 i번째 셀은 상기 제2Node B에 대응한다고 가정한다.

상기 <수학식 6>에서 OFF는 프레임 단위의 오프셋을 의미하며, 하기 <수학식 8>과 같이 정의된다.

수학식 8

$$OFF = (SFN_j - SFN_i) \bmod 256$$

상기 <수학식 8>에서 OFF의 유효한 영역은 [0,1,...,255]이다. 상기 SFN_j 는 UE가 상기 T_{RxSFNj} 라는 시점에 상기 j번째 셀(제1Node B)로부터 수신한 순방향 P-CCPCH의 프레임 넘버를 나타낸다. 상기 SFN_i 는 UE가 T_{RxSFNi} 라는 시점에 상기 i번째 셀(제2Node B)로부터 수신한 순방향 P-CCPCH의 프레임 넘버를 나타낸다. 따라서, 상기 T_{RxSFNj} 는 상기 SFN_j 에 해당하는 프레임의 시작점 시간을 나타내고, 상기 T_{RxSFNi} 는 상기 SFN_i 에 해당하는 프레임의 시작점 시간을 나타낸다. 상기 SFN간 관측 시간차를 측정할 UE에 대한 선택 등은 전술한 특정 UE가 핸드오버 지역에 위치하고 있음을 판단하기 위한 절차를 설명하는 앞의 서술에서 자세히 밝히고 있다.

상기 측정한 SFN간 관측 시간차(UE SFN-SFN observed time difference)를 상기 RNC로 보고하는 UE는 상기 측정을 실시한 각 Node B들에 대한 CPICH의 전력에 대한 정보를 추가적으로 보고할 수 있다. 상기 전력 정보는 상기 RNC에 의해 상기 UE가 상기 두 Node B들 사이에 어떤 위치에 있는 지를 결정하는 과정에서 사용될 수 있다. 즉, 상기 제1Node B로부터의 CPICH의 전력 레벨(power level)이 상기 제2Node B로부터의 CPICH의 전력 레벨(power level)보다 큰 경우 상기 RNC는 상기 UE가 상기 제2Node B보다 상기 제1Node B에 가깝게 위치함을 알 수 있다. 상기 예는 상기 제1Node B와 상기 제2Node B로부터의 CPICH의 전송 전력이 동일한 경우에 해당한다. 상기 Node B들로부터의 CPICH의 전력 레벨이 다른 경우에는 상기 다른 전력 정보를 상기 RNC가 이미 알고 있으므로 상기 UE가 수신한 전력에서 상기 전송한 전력의 정보를 추가로 이용하여 상기 UE의 위치를 파악할 수도 있다. 그러나, 중요한 것은 상기 UE의 수신측 CPICH 수신 전력이므로 상기 CPICH 수신 전력이 동 일할 경우가 상기 UE가 핸드오버 지역

에 있는 것으로 가정하는 것이 타당하다.

상기 설명된 단계 1에서 구한 SFN간 관측 시간차(UE SFN-SFN observed time difference)는 RRC 메시지를 이용하여 상기 UE로부터 상기 RNC로 전달된다. 이때, 상기 RNC로 전달되는 SFN간 관측 시간차(UE SFN-SFN observed time difference)는 각 Node B들의 시간 축의 값(SFN)들 사이의 관계에 대한 정보이다.

두 번째로, 상기 단계 1에서 구한 SFN 값들의 관계를 이용하여 각 Node B들의 시간 관계를 파악하고, 상기 각 Node B들에 전달할 MBMS 오프셋들을 결정하는 단계 2에 대해 구체적으로 설명하기로 한다. 후술될 단계 2에 대한 설명에 있어서도 상기 두 셀들의 셀 반경이 동일함에 따라 상기 두 Node B들로부터 동일한 거리를 중심으로 핸드오버 지역이 정의되는 것을 가정한다. 즉, 상기 두 Node B들로부터의 전송 전력이 동일하고, 상기 두 Node B들로부터의 거리가 동일함에 따라 상기 두 Node B들로부터의 같은 전력으로 전송한 데이터가 동일한 파워로 상기 UE에 도착함을 가정한다. 상기 두 셀들의 반경이 동일하지 않은 경우는 상기 두 셀들로부터의 전력 등이 이용되어 동일한 MBMS 데이터의 전송 시간에 대한 결정이 추가적으로 시행될 수 있다. 즉, 두 셀의 반경이 동일하지 않는 경우에는 파워레벨에 대한 정보를 추가적으로 이용하여 MBMS 데이터 전송시간 결정하는 이용할 수 있다.

상기 단계 1에서 특정 UE로부터 SFN-SFN observed time difference를 수신하는 경우 상기 UE SFN-SFN observed time difference는 상기 <수학식 6>으로서 표현되는 값이다. 상기 UE SFN-SFN observed time difference값은 임의의 시점에 두 개의 Node B들의 전송시점의 차이로 정의될 수 있다. 이는 하기 <수학식 9>와 같이 표현될 수 있다.

수학식 9

SFN-SFN observed time difference = 제1Node B의 전송시점 - 제2Node B의 전송시점

상기 <수학식 9>에서 전송시점은 SFN으로 표현되는 Node B들의 각 셀들에 대하여 송신측 시간 축을 의미하며, 칩 단위까지 고려할 수 있다. 즉, 상기 전송시점은 0과 256×38400칩 사이의 값을 가진다. 상기 전송시점이 0과 38400칩 사이(0 ≤전송시점 < 38400칩)인 경우 SFN(1)에서 전송한다고 지칭할 수 있으며, 상기 전송 시점이 SFN×38400칩과 (SFN+1)*38400칩 사이(n×38400칩 ≤전송시점 < (n+1)×38400칩인 경우 SFN (n)에서 전송한다고 지칭할 수 있다.

상기 <수학식 9>에서 j번째 셀을 Cell 1(제1Node B)이라 가정하고, i번째 셀을 Cell 2(제2Node B)라 가정한다. 이 경우 상기 OFF(= SFN_j - SFN_i mode 256)는 상기 Cell 1과 상기 Cell 2의 프레임의 차이를 나타내고, 상기 T_m 은 상기 Cell 1과 상기 Cell 2의 인접한 프레임들간의 차이를 나타낸다.

상기 RNC는 임의의 셀을 선택하여 전송하고자 하는 데이터를 상기 선택된 셀의 SFN과 동일한 시점에 전송하도록 할 수 있다. 즉, 데이터의 순서를 나타내는 CFN을 데이터를 전송하는 시점인 SFN과 동일하게 고정할 수 있다. 이때, 전송할 데이터의 번호(CFN)와 상기 주어진 번호의 데이터를 전송할 시간과의 차이인 MBMS 오프셋을 하기<수학식 10>과 같이 결정할 수 있다.

수학식 10

MBMS 오프셋 = (전송시점-CFN) = 0

상기 <수학식 10>에 따라서 상기 RNC로부터 Node B로 전송된 데이터는 해당 번호인 CFN과 동일한 값을 갖는 SFN 시점에서 전송된다. 상기 SFN은 0과 4095사이의 값이고, 상기 CFN은 0과 255사이의 값이므로 상기 SFN의 값이 255를 넘는 경우는 상기 SFN을 256으로 나눈 나머지 값으로 고려하여 나머지가 CFN과 같은 경우 SFN이 CFN과 같다고 정의한다.

상기 임의의 셀에 대하여 CFN 값을 갖는 데이터를 상기 설명한 방법에서와 같이 같은 값을 갖는 SFN 시점에서 전송하는 대신 일반적으로 임의의 MBMS 오프셋 값만큼의 차이를 주고 전송할 수도 있다. 상기 MBMS 오프셋 값은 하기 <수학식 11>에 의해 얻을 수 있다.

수학식 11

$$\text{MBMS offset} = (\text{전송시점} - \text{CFN}) = \text{OFF0} \times 38400 + \text{Chip\_offset}$$

상기 <수학식 11>에서 OFF0 값은 0과 255사이의 임의의 값으로 RNC가 결정할 수 있는 값이고, 상기 Chip_offset 값은 0과 38399사이(0 ≤Chip_offset ≤38399)의 값으로 RNC가 결정할 수 있는 값이다. 즉, 임의의 Node B를 선택하여 임의의 offset 값을 결정함으로써 데이터를 위한 CFN과 상기 선택된 Node B의 전송시간과의 관계를 우선적으로 설정할 수 있다.

본 발명에서는 설명의 편의를 위해 상기 임의로 선택된 셀을 제1Node B(Cell 1)로 가정한다. 즉, RNC는 상기 제1Node B의 Cell 1의 SFN을 고려하여 해당 데이터 번호인 CFN을 설정한다. 상기 설명에서와 같이 상기 CFN과 SFN의 값이 갖도록 설정하는 것을 설명의 편의를 위해 가정한다. 즉, RNC는 상기 Cell 1의 SFN 시점에 같은 값을 갖는 CFN의 데이터가 전송하도록 결정한다.

일단 하나의 Cell에 대하여 CFN과 SFN과의 관계가 상기 예에서처럼 결정되면 상기 Cell 1과 핸드오버 영역을 공유하는 Cell 2에 대한 상기 Cell 1로 전송될 데이터의 번호인 CFN과 상기 Cell 2의 시간 축인 SFN과의 관계를 나타내는 MBMS 오프셋 값을 상기 단계 1에서 수신한 Cell 1과 Cell 2의 SFN-SFN observed time difference 값을 이용하여 결정할 수 있다.

상기 예에서처럼 Cell 1과 Cell 2의 SFN-SFN observed time difference 값이 OFF*38400+Tm값으로 주어지고, 상기 가정에서처럼 Cell 1의 전송 시점(SFN)과 상기 MBMS 데이터의 번호인 CFN과의 관계가 '전송시점 mod 256 = CFN'으로 주어진 경우 상기 Cell 2를 위한 MBMS 오프셋 값은 다음 <수학식 12>와 같이 결정될 수 있다

수학식 12

$$\text{MBMS offset} = (\text{Cell 2의 전송시점} - \text{CFN}) = \text{OFF} \times 38400 + \text{Tm}$$

따라서, 임의의 CFN 값을 갖는 데이터는 상기 Cell 1에서는 전송시점이 상기 CFN과 같은 값을 갖는 SFN에서 전송되고 상기 Cell 2에서는 상기 <수학식 12>에서와 같이 전송시점이 상기 CFN 값과 OFF ×38400 + Tm 값의 합으로 결정되는 값에서 전송된다. 상기 Cell 1과 Cell 2의 시간차이가 상기 OFF ×38400 + Tm 값과 같은 값으로 상기 단계 1에서 측정을 통하여 구할 수 있었으므로 상기 CFN은 같은 시점에 각 Cell로부터 전송됨을 확인할 수 있다.

일반적으로 상기 예에서처럼 Cell 1에서의 전송시점이 CFN과 일치하지 않고, 상기 <수학식 11>에서 표현된 바와 같이 일정 오프셋을 갖는 경우에는 상기 Cell 2의 전송시점은 다음 <수학식 13>과 같이 결정될 수 있다.

수학식 13

$$\text{MBMS offset} = (\text{Cell 2의 전송시점} - \text{CFN})$$

$$= (\text{Cell 2의 전송시점 Cell 1의 전송시점}) + (\text{Cell 1의 전송시점-CFN})$$

$$= (\text{SFN-SFN observed time difference between Cell 1과 Cell 2}) + (\text{Cell 1의 MBMS offset})$$

$$= (\text{OFF} \times 38400 + \text{Tm}) + (\text{OFF0} \times 38400 + \text{Chip\_offset})$$

상기 <수학식 11>과 <수학식 13>에 의하면 각 기지국의 하나의 CFN의 전송시점은 Cell 1의 경우 'Cell 1의 전송시점 = CFN + OFF0 ×38400 + Chip_offset'이고. Cell 2의 경우 'Cell 2의 전송시점 = CFN + OFF ×38400 + Tm + OFF0 ×38400 + Chip_offset'이 된다. 상기 Cell 1과 Cell 2의 전송시점 차이가 'OFF ×38400 + Tm'이므로 즉 Cell 2의 '전송시점 - Cell 1의 전송시점 = OFF ×38400 + Tm'이므로 상기 수식에 의하면 같은 CFN이 같은 시각에 전송됨을 결과적으로 알 수 있다.

정리하면 우선 한 Node B내의 Cell의 전송시점과 CFN과의 관계를 상기 <수식 10> 또는 <수학식 11>로 결정한다. 이미 CFN과 전송시점과의 관계가 주어진 경우에는 상기 과정을 생략할 수 있다. 일단 하나의 Cell의 전송시점과 CF

N과의 관계가 결정되고 나면 상기 Cell과 이웃하는 Cell들에 대하여 상기 단계 1에서 수신한 Cell간의 시간 관계에서 얻은 SFN-SFN observed time difference 값을 이용하여 상 기 이웃하는 Cell의 전송시점과 CFN과의 관계를 결정한다. 상기 전송시점과 CFN과의 관계가 결정된 Cell의 또 다른 이웃하는 cell에 대해서도 같은 과정을 통하여 전송시점과 CFN과의 관계를 상기 <수학식 12> 또는 <수학식 13>을 이용하여 결정한다.

상기 설명에서 전송시점과 CFN과의 관계를 본 발명에서는 MBMS offset이라 칭한다. 상기 MBMS offset은 각 Node B의 각각의 Cell들에 대하여 RNC가 상기 과정을 통하여 결정할 수 있다.

세 번째로, 전술한 단계 2에서 결정된 MBMS 오프셋 값을 해당 Node B들과 해당 UE들에 전달하기 위한 단계 3에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

RNC에서 결정한 상기 Cell별(Node B별) MBMS 오프셋 값은 RRC 메시지와 NBAP 메시지를 통하여 각각 UE와 Node B로 전송된다. 여기서 상기 RNC에서 결정된 MBMS offset은 해당 Node B로만 전송될 수도 있고, 여러 Node B들에서의 전송시간을 동시에 조정하기 위해서 현재 MBMS 데이터가 전송되고 있지 않은 Node B에게로도 전송 될 수도 있다. 즉, 각 Node B에서 MBMS 데이터의 전송시간을 결정함에 있어 동기화되게끔 하게 하기 위하여 각 셀에서 고려해야 할 MBMS offset을 여러 Node B에게 미리 전송하여 Node B가 알고 있게끔 할 수도 있다. 그래서 미리 인접한 Node B들간의 MBMS offset을 고려함으로써 UE의 핸드오버에 대비하여 혹은 MBMS 서비스의 시작시 MBMS 데이터 전송시간을 결정하는데 이용할 수 있다. 상기 MBMS 오프셋 값을 수신한 Node B와 UE는 수신한 MBMS 오프셋 값에 맞추어 데이터 송신 시점을 결정함으로써 여러 셀들로부터 전송된 동일 데이터에 대한 소프트 컴바이닝이 가능 하게 된다.

상기 도 2를 예를 들어 설명하면, UE의 경우 상기 Cell 1에 대한 MBMS 오프셋 값(제1MBMS 오프셋)과 Cell 2에 대한 MBMS 오프셋 값(제2MBMS 오프셋 값)을 수신한 경우 각각의 셀들로부터 수신한 신호에 대하여 Cell 1의 경우 'SFN(k) + 제1MBMS 오프셋 값'에 수신된 신호와 Cell 2의 경우 'SFN(k) + 제2MBMS 오프셋 값'에 수신된 신호가 같은 데이터임을 알 수 있다. 그리고, 상기 신호들을 소프트 컴바이닝할 수 있다. 상기 수식들에서 SFN(k)에서 k값은 0과 4095사이의 값이 될 수 있다. 한편, 상기 MBMS 오프셋 전송 절차에서 사용되는 RRC 메시지로는 RADIO BEARER SETUP이 가능하고, NBAP 메시지는 RADIO LINK SETUP이 가능하다. 여기서 MBMS 오프셋 값을 UE와 Node B에 전송하는 메시지의 형태는 변형이 가능함은 물론이다.

네 번째로, MBMS 데이터의 전송에 앞서 상기 단계 3에서 결정된 MBMS 오프셋에 맞게 Node B가 전송할 수 있도록 RNC와 Node B간의 시간 관계를 결정하는 단계 4(User plan 동기화 단계)에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

User plane 동기화 과정은 순방향 전용채널의 데이터 스트리밍에 대한 동기를 이루거나 현 동기 상태를 유지 또는 복원하기 과정으로서 RNC와 RNC 사이의 프로토콜인 Iur과, RNC와 Node B 사이의 프로토콜인 Iub 전송 베어러에 대하여 이루어진다. 일반적으로 특정 무선링크에 대한 User plane 동기화 과정은 해당 무선링크에 대한 모든 전송 베어러(Transport Bearer)들을 동기화 시키기 위한 목적으로 수행된다.

실제 User plane 동기화는 RNC가 가지고 있는 특정 데이터 프레임을 Node B의 계획된 SFN에 무선단으로 전송하고자 할 때 RNC의 어느 전송 시각, 즉 RNC가 가지고 있는 타이머 RFN(Radio Frame Number) 상의 어느 시점에 해당 데이터 프레임을 복사 전송해야 하는가를 결정하기 위한 과정이다. 상기와 같은 과정은 도 3을 이용하여 설명 가능하다. 상기 도 3의 301은 RNC의 타이밍을 나타낸다. 실제 RNC는 상기 도 3의 303과 같이 Node B의 특정 시간대에 상기 CFN(12)을 전송하고자 한다. 상기와 같은 전송이 가능하기 위해서는 어느 시점에 해당 CFN(12)를 전송해야 하는 지 결정하여야 할 것이다. 따라서, 302에서처럼 RNC는 CFN(12) 타이밍 정보를 DL Synchronization 메시지에 포함시켜 Node B로 전송한다. 상기 Node B는 선행 시구간 윈도우의 시작 점(304, ToAWS: Time of Arrival Window Start point)과 끝 점(305, ToAWE: Time of Arrival Window Endpoint)을 제어 신호를 이용하여 미리 설정해 놓는다. 상기 설정된 선행 시구간 윈도우는 Node B가 특정 메시지를 수신한 후 해당 메시지에 대한 처리 과정을 거쳐 안정적인 재전송을 하기 위한 최적 시간을 보장하기 위해 설정된 것이다. 해당 시구간 내에 RNC에서 송신한 메시지가 도착한 경우에 Node B는 상기 도 3의 302에서 전송한 메시지가 도달한 시각과 ToAWE(305) 사이의 시차(306, ToA)인 ToA를 계산하는데 상기의 경우에는 양의 값을 갖는다. 상기 계산된 ToA는 UL Synchronization 메시지를 이용하여 RNC로 전송된다. 상기 RNC는 상기 메시지 내의 ToA를 이용하여 적절한 전송이 이루어지고 있다고 판단하며, 지속적으로 데이터 전송을 수행한다.

상기 RNC에서 전송한 메시지가 Node B측에 ToAWE 이후에 수신되는 경우 계산 된 ToA는 음의 값을 가지며, 상기 RNC에서는 상기 ToA에 기준하여 CFN(12) 전송을 선행시켜 상기 도 3의 303과 같은 전송이 이루어 질 수 있도록 조정한다. 반대의 경우, 즉 도 3의 302에서 전송한 메시지가 ToAWS 보다 선행 도착하는 경우에는 ToA는 선행 시구간 윈도우의 크기보다 큰 값으로 계산되며, 상기 RNC는 상기 ToA를 기준으로 CFN(12) 전송을 후행 시키게 된다.

3-2. 제2실시 예(Node B에 의해 측정이 이루어지는 경우)

다음으로, 본 발명의 다른 실시 예로서 Node B의 측정에 의해 비동기방식의 이동통신시스템에서 소프트 핸드오버를 수행하는 과정을 전술한 단계별로 구분하여 설명하면 다음과 같다.

첫 번째로, Node B에서 한 RNC내의 Node B들에 대한 시간 정보를 알기 위하여 SFN간 관측 시간 차(Node B SFN-SFN observed time difference)를 측정(measurement)하고, 이를 상기 RNC로 전달하는 단계 1에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

Node B가 측정하는 Node B들 사이의 상대 타이밍(timing) 정보, 즉 Node B SFN-SFN observed time difference 측정치는 UE가 UE observed time difference 측정치를 생성하는 방법과 유사하게 하기 <수식 14>와 같이 정의된다.

수학식 14

$$\text{Node B SFN-SFN observed time difference} = T_{CPICHRxj} - T_{CPICHRxi}$$

상기 <수학식 14>에서 $T_{CPICHRxi}$ 값은 상기 Node B SFN-SFN observed time difference를 측정하는 Node B의 시간 축상의 Primary CPICH의 임의의 슬롯의 시작점을 나타내고, 상기 <수학식 14>에서 $T_{CPICHRxj}$ 값은 상대 Node B의 Cell로부터 수신한 Primary CPICH의 슬롯의 시작점 중 $T_{CPICHRxi}$ 과 가장 가까운 시점의 시각을 나타낸다.

상기 도 2를 예를 들어 설명하면상기 도 2의 206이 상기 Cell 1(204)에서 측정한 Node B SFN-SFN observed time difference 값에 해당한다. 이때 $T_{CPICHRxi}$ 값은 Cell 1의 시간축에서 SFN(3)의 Slot 1의 시작점에 해당하고, $T_{CPICHRxj}$ 값은 Cell 2로부터 전송되어 온 데이터들 중 SFN(15)의 Slot 7의 시작점이 도착한 시점을 나타낸다. 상기 Node B SFN-SFN observed time difference의 또 다른 정의는 상기 도2를 예를 들어 설명하면, 상기 Node B2(Cell 2)의 기준 타이밍 상에서 측정된 $T_{CPICHRxj}$ 는 재2Node B(Cell 2)가 상기 Cell 1로부터 Primary CPICH 술롯을 수신한 시각을 나타낸다. 마찬가지로 $T_{CPICHRxi}$ 는 상기 $T_{CPICHRxj}$ 시점으로부터 가장 가까운 시점의 자신의 Primary CPICH의 술롯 시작 시점을 나타내는 것으로 정의할 수 있다. 본 발명에서는 상기 두 정의를 혼용하여 사용할 수 있으며, 상기 두 정의에 의한 값은 동일한 값을 갖게 되며 상기 도 2에서 206과 207이 상기 측정값에 해당한다. 상기 수식 4와 같이 정의된 Node B SFN-SFN observed time difference의 최소 단위는 Chip이 되며 유효한 영역은 [-1280,...,1279,1280]으로 정의될 수 있다.

상기에서는 CPICH 슬롯사이의 Node B SFN-SFN observed time difference를 정의했지만 실제 CPICH 프레임사이의 Node B SFN-SFN observed time difference 정의도 가능하다. 상기 Node B SFN-SFN observed time difference 에 대한 측정을 프레임 시작 점 사이의 시간차의 정의는 하기 <수학식 15>와 같을 수 있다.

수학식 15

$$\text{Node B SFN-SFN observed time difference} = T_{CPICHRxj} - T_{CPICHRxi}$$

상기 <수학식 15>에서 $T_{CPICHRxi}$ 값은 상기 Node B SFN-SFN observed time difference를 측정하는 Node B의 시간 축상의 Primary CPICH의 임의의 프레임의 시작점을 나타내고 상기 <수학식 15>에서 $T_{CPICHRxj}$ 값은 상대 Node B의 Cell로부터 수신한 Primary CPICH의 프레임의 시작점 중 $T_{CPICHRxi}$ 과 가장 가까운 시점의 시각을 나타낸다. 상기 <수학식 15>와 같이 정의된 Node B SFN-SFN observed time difference의 최소 단위는 칩 단위 또는 칩 이하의 단위가 가능하며, 유효한 영역은 칩 단위의 경우 [-19200.0000, ... , 19200.0000]이 될 수 있다.

상기 Node B의 측정의 경우 상기 각 Node B들은 상기 다른 Node B로부터의 CPICH의 수신 전력을 상기 측정 값과 함께 RNC로 전송할 수 있다. 상기 CPICH 수신 전력 정보는 상기 두 셀들의 CPICH의 전송파워가 다른 경우 상기 셀로부터 동일한 위치에 있는 UE를 중심으로 핸드오버 지역이 정의되지 않을 수 있기 때문이다. 일반적으로 핸드오버 지역은 두 셀들로부터 수신할 전력 레벨이 동일한 지역을 중심으로 핸드오버 지역을 정의하므로 상기 두 셀들간에 전송 파워가 달라서 두 셀들로부터 같은 위치에 있는 UE의 각 셀로부터의 같은 전력으로 전송된 CPICH들의 수신 파워가 다른 경우는 상기 두 셀들로부터 전송된 MBMS 데이터는 동일한 시점에 전송되는 것 보다 전송파워가 높은 셀 방향으로 핸드오버 지역이 가깝게 위치할 수 있으므로 전송파워가 낮은 셀이 우선적으로 전송하는 것이 필요할 수 있다. 따라서 상기 Node B들은 상기 측정값과 함께 상대 셀의 CPICH의 수신파워를 함께 RNC로 전송할 수 있다.

두 번째로, 상기 단계 1에서 구한 측정 값들은 각 Node B들의 시간 축(SFN) 값들 사이의 관계에 대한 정보이고, 상기 단계 1에서 구한 SFN 값들의 관계를 이용하여 각 Node B에 전달할 MBMS Offset을 결정하는 단계 2에 대해 상세히 설명한다.

상기 Node B에 의한 측정(measurement) 방법의 경우 Node B SFN-SFN observed time difference의 정의가 CPICH 슬롯들간의 시간차인 경우와 CPICH 프레임들간의 시간차인 경우를 나누어 설명한다. 또한, 상기 Node B SFN-SFN observed time difference의 정의가 CPICH 슬롯들간의 시간차인 경우는 전술한 기지국 동기화 절차를 통하여 RNC는 각 Node B들의 전송시간의 차이에 대하여 슬롯의 범위까지 이미 알고 있는 것을 가정한다. 따라서 RNC는 Node B의 측정(measurement)을 통하여 상기 슬롯의 범위까지 알고 있는 두 Node B들간의 동기를 좀 더 정교하게 하는 과정을 추가적으로 시행할 수 있다.

도 2는 두개의 Node B내의 서로 다른 Cell들간의 시간관계와 SFN-SFN observed time difference measurement의 값을 나타내는 예를 보여주는 도면이다.

상기 Node B measurement로부터 수신한 Node B SFN-SFN observed time difference 값은 각각의 Node B로부터 RNC가 수신한다. 상기 도 2에서와 같이 Node B 1의 Cell 1과 Node B 2의 Cell 2가 서로 인접해 있고 상기 RNC가 Node B 1과 Node B 2로부터 상기 Node B SFN-SFN observed time difference를 수신한 것을 예를 들어 설명한다.

상기 제1Node B(202)는 상기 제2Node B(203)의 cell 2에서 전송한 CPICH를 수신하여 상기 SFN-SFN observed time difference(206)를 측정하여 상기 RNC(201)로 전송한다. 상기 제1Node B(202)가 전송한 SFN-SFN observed time difference를 제1SFN $_{diff}$ (206)로 정의하자. 마찬가지로 상기 제2Node B(203)는 상기 제1Node B(202)의 cell 1에서 전송한 CPICH를 수신하여 상기 SFN-SFN observed time difference(207)를 측정하여 상기 RNC(201)로 전송한다. 상기 제2Node B(203)가 상기 RNC(201)로 전송한 SFN-SFN observed time difference를 제2SFN $_{diff}$ (207)로 정의하자.

상기 도 2에서 참조번호 208은 Cell 1의 전송시간(SFN)을 나타내고, 참조번호 209는 상기 제1Node B(Cell 1)(202)가 수신한 Cell 2의 CPICH의 시간을 나타낸다. 상기 도 2에서 참조번호 210은 Cell 2의 전송시간(SFN)을 나타내고, 참조번호 211은 제2Node B(Cell 2)(203)가 수신한 Cell 1의 CPICH의 시간을 나타낸다.

따라서, 상기 도 2에서 상기 제1Node B가 측정한 제1SFN $_{diff}$ 는 206 값으로 측정될 수 있고, 제2Node B가 측정한 제2SFN $_{diff}$ 는 207값으로 측정될 수 있다.

상기 설명한 바와 같이 RNC(201)는 상기 Cell 1(202)과 상기 Cell 2(203)의 시간 관계를 슬롯 단위까지 알고 있으므로 상기 도 2에서 상기 Cell 1(202)의 SFN 3의 slot 1이 Cell 2(203)의 SFN 15의 slot 7과 동기가 맞아 있는 것을 알고 있다고 가정할 수 있다. 따라서, 상기 제1Node B(202)로부터 측정되어 전송되어 온 제1SFN $_{diff}$ (206)와 제2SFN $_{diff}$ (207)를 이용하여 더 정교한 전송시간 동기화를 실시할 수 있다. 상기 도 2를 이용하여 자세히 설명한다.

상기 도 2에서 Cell 1(202)의 전송 시간 축(208)과 Cell 2(203)의 전송 시간 축(210)은 서로 동기가 맞지 않다. 즉, 208의 Slot 1 of SFN(3)와 210의 Slot 7 of SFN(15)는 정확한 동기가 맞지 않고, Slot 7 of SFN(15) 시간적으로 앞서서 시작하고 있다. 즉 Cell 2의 Slot 7 of SFN(15) 시작된 이후 중간쯤에 Cell 1의 Slot 1 of SFN(3)이 시작됨을 알 수 있다.

상기 Node B들이 측정하여 RNC로 전송한 값들이 SFNdiff1(2606)값과 SFNdiff2(2607)값은 상기 Cell 2의 Slot 7 of SFN(15)와 Cell 1의 Slot 1 of SFN(3)의 시간차를 반영해 줄 수 있다.

수학식 16

$$Average1 = (SFNdiff1 - SFNdiff2)/2$$

수학식 17

$$Average2 = (SFNdiff2 - SFNdiff1)/2$$

상기 <수학식 16>과 상기 <수학식 17>을 정의하면 각 Node B에 대하여 다른 Node B의 전송시간과의 관계를 상기 평균(Average)을 이용하여 정확히 기술할 수 있다. 즉, Cell 1의 경우 Cell 1의 Slot 1 of SFN(3)에 비해 Cell 2의 Slot 7 of SFN(15)가 실질적으로 어느 시점에 전송되었는지의 전송시작점은 'Slot 1 of SFN(3) 시작점 + Average1'로 정의될 수 있다. 즉, 상기의 도 2의 예의 경우 Average1의 값이 음수 값이 나오므로 Cell 2의 Slot 7 of SFN(15)는 상기 Cell 1의 Slot 1 of SFN(3)에 비해 Average1 값만큼 앞서서 시작함을 알 수 있다.

한편, Cell 2의 입장에서 Cell 2의 Slot 7 of SFN(15)에 비해 Cell 1의 Slot 1 of SFN(3)의 전송 시작점은 'Slot 7 of SFN(15) 시작점 + Average2'로 정의될 수 있다. 즉, 상기의 도 2의 예의 경우 Average2의 값이 양수 값이 나오므로 Cell 2의 Slot 7 of SFN(15)는 상기 Cell 1의 Slot 1 of SFN(3)에 비해 Average2 값만큼 이후에 시작함을 알 수 있다

따라서, 상기 UE SFN-SFN measurement를 이용한 방안에서 설명한 바와 같이 하나의 Node B의 SFN과 전송할 데이터의 CFN과의 관계를 설정한 후에 다음 Node B의 SFN과 CFN과의 관계를 설정하는 과정은 상기 Average 값을 이용하는 과정으로 설명될 수 있다.

상기 Cell 1의 데이터 전송시점(SFN)과 CFN사이의 관계가 하기 <수학식 18>과 같이 설정된 것으로 가정하자.

수학식 18

MBMS offset for Cell 1 = (전송시점 - CFN) = OFF0 ×38400 + Chip_offset

상기 Cell 2의 데이터 전송시점(SFN)과 CFN사이의 관계는 상기 <수학식 18>과 상기 Average 값을 이용하여 결정할 수 있다. 상기 도 2의 경우에 상기 RNC(201)은 앞서 가정한 바와 같이 208의 시간 축과 210의 시간축사이의 관계에서 Cell 1(204)의 Slot 1 of SFN(3)과 Cell 2(205)의 Slot of SFN(15)가 슬롯 레벨(slot level)까지의 동기가 이루어진 사실을 알고 있다.

즉,

Cell 2 전송시점 - Cell 1 전송시점 = Slot 7 of SFN(15) - Slot 1 of SFN(3)

= slot 6 + Frame 12

= 6 ×2560 + 12 ×38400 chip

임을 알고 있다. 그러나 상기 동기에 대한 정보는 오류가 있을 수 있다. 따라서, 상기 Average 값을 이용하여 칩 단위까지의 정확한 동기에 대한 정보를 얻을 수 있다. 이는 하기 <수학식 19>로서 정의된다.

수학식 19

Cell 2 전송시점 - Cell 1 전송시점

= 6 ×2560 + 12 × 38400 chip + Average2

= 6 ×2560 + 12 ×38400 chip + (SFNdiff2 - SFNdiff1)/2

따라서, 상기 Cell 2를 위한 MBMS 오프셋 값, 즉 CFN과 Cell 2의 전송시점과의 관계식은 하기 <수학식 20>과 같이 얻을 수 있다.

수학식 20

MBMS offset for Cell 2 = (Cell 2의 전송시점-CFN)

= (Cell 2의 전송시점 - Cell 1의 전송시점) + (Cell 1의 전송시점 CFN)

= (6 ×2560 + 12 × 38400 chip + (SFNdiff2 - SFNdiff1)/2) + (OFF0 ×38400 + Chip_offset)

결론적으로 상기 <수학식 20>에 의하면 임의의 Cell(상기 수학식 20에서 Cell 1)에 대하여 전송시점과 CFN과의 관계가 정해지면 다른 이웃하는 Cell의 전송시점과 CFN과의 관계는 상기 Cell간의 전송시점들의 관계와 상기 임의의 Cell(Cell 1)의 전송시점과 CFN과의 관계를 이용하여 결정될 수 있음을 알 수 있다.

상기 Node B SFN-SFN observed time difference의 정의가 CPICH 프레임들간의 시간차인 경우는 앞에서 설명한 기지국 동기화 절차를 통하여 RNC는 각 Node B들의 전송시간의 차이에 대하여 프레임의 범위까지 이미 알고 있는 것을 가정한다.

따라서, RNC는 Node B의 측정(measurement)을 통하여 상기 프레임의 범위까지 알고 있는 두 Node B들간의 동기를 좀 더 정교하게 하는 과정을 추가적으로 시행할 수 있다. 자세한 설명은 상기 CPICH 슬롯들간의 시간차인 경우에 대한 설명과 비슷하므로 생략하겠으나 결과적인 수식은 하기 <수학식 21>과 같다.

수학식 21

MBMS offset for Cell 2 = (Cell 2의 전송시점-CFN)

= (Cell 2의 전송시점 - Cell 1의 전송시점) + (Cell 1의 전송시점 CFN)

=(Cell2의 전송시점과 Cell1의 전송시점의 Frame단위 차이) + (SFNdiffFrame2 - SFNdiffFrame1)/2) + (OFF0 × 38400 + Chip_offset)

상기 <수학식 21>에서 (Cell2의 전송시점과 Cell1의 전송시점의 Frame단위 차이)는 앞서서 설명한 기지국 동기화 절차를 통하여 RNC가 이미 알고 있는 것으로 가정하였다. 상기 <수학식 21>에서 SFNdiffFrame 1과 SFNdiffFrame 2는 각 Node B가 측정하는 SFN-SFN observed time difference 값으로 Cell내의 프레임의 시작점과 수식한 상대 Cell의 (가장 가까운) CPICH 프레임의 시작점의 차이 값을 나타낸다. 상기 <수학식 21>에서 Cell1의 전송시점과 CFN의 차이는 (OFF0 ×38400 + Chip_offset)으로 미리 결정되어 있는 것으로 가정하였다.

전술한 제2실시 예에 있어 단계 3과 단계 4는 전술한 제1실시 예에서의 단계 3과 단계 4와 동일함에 따라 상세한 설명은 생략한다. 즉, 전술한 단계 2에서 결정된 MBMS 오프셋 값을 해당 Node B들과 해당 UE들에 전달하기 위한 단계 3과, MBMS 데이터의 전송에 앞서 상기 단계 3에서 결정된 MBMS 오프셋에 맞게 Node B가 전송할 수 있도록 RNC와 Node B간의 시간 관계를 결정하는 단계 4(User plan 동기화 단계)는 이미 제1실시 예에서 구체적으로 설명하였다.

이하 전술한 절차들 각각에 대응하여 RNC, Node B 및 UE의 구체적인 동작을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

4. 실시 예들에 따른 동작

4-1 제1실시 예에 따른 동작

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 UE로부터의 SFN간 관측 시간차(UE SFN-SFN observed time difference)의 측정치를 이용한 Node B에서의 MBMS 데이터 전송시간 동기 기법에 따른 신호 처리를 보이고 있는 도면이다.

상기 도 5를 참조하면, 501단계에서 RNC는 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지 를 이용하여 특정 UE에게 CPICH에 대한 측정을 한다. 즉, Measurement를 수행할 특정 UE를 핸드오버 지역에 위치한 UE로 선택하여 CPICH에 대한 측정을 하여 measurement동작을 수행하게끔 하게 하는 것이다. 여기서 앞에서 기술한 바와 같이 특정 UE를 선택하여 measurement 동작을 하게끔 할 수도 있고, MBMS 데이터 전송시 Node B에서의 데이터 전송시간 결정을 위하여 MBMS offset의 측정이 요구될 시, 여러 UE로부터 측정하여 보고 받은 UE SFN-SFN difference 값들의 통계를 이용하여 MBMS offset을 결정하는 데 이용할 수도 있기 때문에 꼭 특정 UE의 핸드오버 여부의 판단이 요구되는 것은 아니다. 다만, 특정 UE로의 measurement를 요구하기 위하여 핸드오버 지역에 있는 UE의 선택하기 위하여 핸드오버 지역에 있는 UE를 판단하게 되는 것이다. 상기 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지를 수신한 UE는 502단계에서 CPICH SIR 값을 측정하며, 상기 측정한 CPICH SIR 값을 MEASUREMENT REPORT RRC 메시지를 통

해 상기 RNC로 전송한다. 상기 RNC는 상기 특정 UE로부터 상기 측정한 CPICH SIR 값을 수신하고, 상기 측정한 CPICH SIR 값에 의해 상기 특정 UE에 대한 핸드오버 지역에 있음을 판단한다. 만약, 상기 특정 UE가 핸드오버지역에 있다고 판단할 시 상기 RNC는 503단계에서 상기 특정 UE의 핸드오버에 연관된 Node B의 타이밍 정보를 얻기 위하여 Node 동기화 절차를 수행할 수 있다. 여기서 Node 동기화 과정은 이 절차에서 이루어질수도 있고, Node B에서의 MBMS 데이터 전송시간 결정을 위한 MBMS offset 결정과는 무관하게 독립적으로 이루어 질 수 있다. 즉, Node 동기화 과정이 MBMS offset 결정을 위한 measurement 과정 전에 이루어 질수 있음은 물론이다. 상기 RNC는 상기 기지국 동기화 절차를 통하여 0.125ms 정도의 정확 도를 가지고 상기 Node B의 타이밍 정보를 얻을 수 있다. 상기 기지국 동기화 절차에 있어 상기 RNC는 자신의 타이밍 정보, RFN(T1)을 순방향 기지국 동기화(DL Node Synchronization) 메시지를 통해 해당 Node B로 전송한다. 상기 해당 Node B는 상기 순방향 기지국 동기화 메시지가 도착한 타이밍 정보(T2: BFN으로 표현)와 역방향 기지국 동기화(UL Node Synchronization) 메시지를 전송하는 타이밍 정보(T3)를 포함하는 역방향 기지국 동기화 메시지를 상기 RNC로 전송하는 과정으로 이루어진다. 상기 RNC는 504단계에서 상기 핸드오버 지역에 있는 UE에 대하여 측정 대상을 SFN 차로 설정한 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지를 송신한다. 상기 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지를 수신한 UE는 SFN간 관측 시간차(UE SFN-SFN observed time difference)를 측정한 후 505단계에서 상기 측정한 SFN간 관측 시간차를 측정보고(MEASUREMENT REPORT) 메시지를 통해 상기 RNC로 전송한다. 상기 RNC는 상기 UE로부터의 SFN간 관측 시간차(UE SFN-SFN observed time difference)와 상기 기지국 동기화 과정을 통하여 측정된 SFN-SFN observed difference을 이용하여 관련 Node B 사이의 MBMS 데이터 전송시각 오프셋 값을 계산한다. 상기 기술한 바와 같이 데이터 전송 프레임이 가장 뒤쳐지는 즉, 전송 시각이 가장 늦은 셀(Node B)을 기준하여 각 셀(Node B)별로 UE에서 측정된 SFN들과 상기 기준 셀의 SFN과의 차를 해당 셀의 MBMS 오프셋 값으로 설정한다. 상기 RNC는 507단계에서 상기 계산한 MBMS 오프셋 값을 RADIO LINK SETUP REQUEST와 같은 NBAP 메시지를 이용하여 해당 Node B로 전송한다. 상기 RNC로부터 MBMS 오프셋 값을 전송 받은 상기 Node B는 상기 수신한 MBMS 오프셋 값에 따라서 멀티미디어 데이터 전송시각 결정을 준비하고, 508단계에서 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST에 대응한 RADIO LINK SETUP RESPONSE를 상기 RNC로 전송한다.

한편, 상기 RNC는 509단계에서 RADIO BEARER SETUP 또는 RADIO BEARER SETUP RRC 메시지를 이용하여 상기 결정한 MBMS 오프셋 값을 UE에게 알려준다. 상기 UE는 상기 RNC로부터의 MBMS 오프셋 값을 정상적으로 수신하고, 해당 멀티캐스트 또는 브로드캐스트용 RADIO BEARER에 대한 설정 또는 재 설정이 완료되면 510단계에서 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 RNC로 전송한다. 전술한 절차에 의해 상기 Node B와 상기 UE에 MBMS 오프셋 값에 의해 소프트 핸드오버에 따른 전송 시간 동기가 이루어지면 511단계에서 상기 RNC와 상기 Node B 사이에는 사용자 단계 동기화 절차를 수행한다. 상기 사용자 단계 동기화 절차는 특정 데이터 프레임에 대한 CFN을 포함하는 DL Synchronization 메시지와 전송 데이터 프레임이 상기 Node B에 도달한 시점과 수신 윈도우의 끝점(TOAWE)과의 차를 나타내는 TOA(Time of Arrival), 수신한 데이터 프레임에 포함된 CFN을 포함하는 역방향 동기화(UL Synchronization) 메시지를 이용하여 수행한다. 이와 같은, 사용자 단계 동기화 과정은 데이터 프레임 전송 시점을 일치시키기 위한 목적으로 수행된다. 상기 Node B로부터는 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를, 상기 UE로부터는 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 전송 받은 상기 RNC는 상기 사용자 단계 동기화가 완료되면 MBMS 멀티미디어 스트리밍 데이터를 멀티캐스트 또는 브로드캐스트용 RADIO BEARER를 통하여 전송을 시작한다.

도 6, 도 7 및 도 8은 전술한 본 발명의 일 실시 예에 따른 Node B, RNC 및 UE 각각의 제어 흐름을 보이고 있는 도면이다.

먼저, 상기 도 6을 참조하여 상기 Node B의 동작을 설명하면, 상기 Node B는 601단계에서 RNC로부터의 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 대한 수신 여부를 판단한다. 상기 Node B는 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 대한 수신이 이루어지면 602단계에서 상기 RNC로부터 DL Node synchronization 메시지를 수신한 후 자신의 타이밍 정보를 UL Node synchronization 메시지를 이용하여 상기 RNC에 알리는 기지국 동기화 절차에 따른 일련의 동작을 수행한다. 상기 Node B는 603단계에서 상기 수신된 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지로부터 MBMS 오프셋 값을 추출하여 해당 멀티미디어 스트리밍에 대한 Node B 전송시각 설정 과정에 적용한다. 상기 Node B는 상기 수신한 MBMS 오프셋 값에 따라 MBMS 서비스용 RADIO LINK에 대한 재구성 과정을 완료하고, 604단계에서 이에 대한 정보 전달을 위해 RADIO LINK SETUP RESPONSE를 구성한다. 그리고, 상기 Node B는 605단계에서 상기 구성한 RADIO LINK SETUP RESPONSE를 상기 RNC로 전송함으로서 해당 멀티미디어 스트리밍에 대한 Node B 전송시각 설정 과정이 완료되었음을 통보한다. 마지막으로 상기 Node B는 606단계에서 상기 RNC와 상기 Node B사이에 프레임 동기를 위하여 TOA 및 수신 CFN 정보를 포함하는 UL Synchronization 메시지를 RNC로 전송한다. 한편, 상기 Node B는 사용자 단계 동기화 절차를 수행 한 후 상기 RNC로부터 수신한 MBMS 데이터 스트리밍을 상기 RNC가 결정한 MBMS 오프셋 값에 따라 결정된 시각에 맞추어 전송한다.

다음으로, 상기 도 7을 참조하여 RNC의 동작을 설명하면, RNC는 701단계에서 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지를 UE로 전송한다. 상기 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지는 해당 UE가 CPICH SIR 값을 측정하도록 설정된 메시지이다. 상기 RNC는 702단계에서는 상기 UE가 측정한 CPICH SIR 값을 포함한 MEASUREMENT REPORT RRC 메시지를 수신한다. 상기 RNC는 703단계에서 상기 수신한 CPICH SIR 값을 이용하여 상기 MEASURE

MENT REPORT RRC 메시지를 송신한 상기 UE에 대한 핸드오버 지역에 위치하고 있음을 판단한다. 상기 RNC는 상기 UE에 대한 핸드오버가 요구되면 704단계로 진행하여 상기 핸드오버에 연관된 Node B의 타이밍 정보를 얻기 위하여 DL Node Synchronization 메시지를 상기 Node B로 송신한다. 그리고, 상기 RNC는 상기 Node B로부터 타이밍 정보가 포함된 UL Node Synchronization 메시지를 수신함으로서 Node 동기화 절차를 수행한다. 추가적으로 상기 RNC는 핸드오버를 수행하는 UE에 대하여 SFN-SFN observed time difference를 측정하도록 705단계에서 MEASUREMENT CONTROL 메시지를 전송한다. 상기 RNC는 706단계에서 상기 UE가 측정한 SFN-SFN observed time difference를 포함하는 MEASUREMENT REPORT 메시지를 수신한다. 상기 RNC는 707단계에서 상기 수신된 각각의 SFN-SFN observed time difference 값과 기지국 동기화 과정을 통하여 측정된 SFN-SFN observed difference 값을 이용하여 각 셀별로의 MBMS 오프셋 값을 결정한다. 상기 RNC는 708단계에서 상기 계산한 MBMS 오프셋 값을 RADIO LINK SETUP REQUEST NBAP 메시지를 이용하여 해당 Node B로 전송한다. 상기 Node B는 상기 RNC로부터의 MBMS 오프셋 값을 적용하여 MBMS 멀티미디어 스트리밍에 대한 전송 시간을 결정한다.. 상기 MBMS 데이터 전송시간이 결정되면 상기 Node B는 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 상기 RNC로 전송한 다. 상기 RNC는 709단계에서 상기 Node B로부터 전송되는 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 709단계에서 수신한다. 상기 RNC는 710단계에서 RADIO BEARER RECONFIGURATION RRC 메시지를 이용하여 해당 UE로 상기 MBMS 오프셋 값을 전송한다. 상기 MBMS 오프셋 값을 수신한 상기 UE는 MBMS 서비스에 대한 수신 준비를 수행한다. 상기 수신 준비가 완료되면 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 이용하여 상기 RNC에게 수신 준비가 완료되었음을 알리게 된다. 상기 RNC는 711단계에서 상기 UE로부터의 해당 RADIO BEARER에 대한 설정 또는 재 설정 완료 메시지로서 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 수신한다. 마지막으로 상기 RNC는 712단계에서 상기 Node B와의 프레임 동기를 위하여 CFN이 포함된 DL Synchronization 메시지를 상기 Node B로 전송한다. 그리고, TOA 및 수신 CFN 정보를 포함하는 UL Synchronization 메시지를 상기 Node B로부터 수신한다. 상기 RNC는 상기 수신한 UL Synchronization 메시지의 TOA를 통하여 사용자 단계 동기화가 가능하다. 상기 사용자 단계 동기화를 수행한 후 상기 RNC는 MBMS 데이터 스트리밍을 MBMS 오프셋 값에 따라 결정된 전송시간에 MBMS 데이터를 전송한다.

마지막으로, 상기 도 8을 참조하여 UE의 동작을 설명하면, UE는 801단계에서 해당 RNC로부터의 MEASUREMENT CONTROL 메시지를 수신한다. 상기 UE는 상기 MEASUREMENT CONTROL 메시지를 수신하면 802단계에서 상기 MEASUREMENT CONTROL 메시지에서 설정된 바에 의해 CPICH SIR 값을 측정한 후 상기 측정한 CPICH SIR 값을 MEASUREMENT REPORT RRC 메시지를 이용하여 해당 RNC로 전송한다. 만약, 상기 CPICH SIR 값에 의해 상기 RNC가 상기 UE가 핸드오버 지역에 있다고 판단되면 상기 UE는 803단계에서 SFN-SFN observed time difference의 측정을 요구하는 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지를 상기 RNC로부터 수신한다. 상기 UE는 상기 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지에 대응하여 SFN-SFN observed time difference를 측정한 후 804단계에서 MEASUREMENT REPORT RRC 메시지를 이용하여 상기 측정한 SFN-SFN observed time difference를 상기 RNC에 알린다. 상기 RNC는 상기 UE로부터의 SFN-SFN observed time difference에 의해 MBMS 오프셋 값을 결정하며, 상기 결정한 MBMS 오프셋 값을 RADIO LINK RECONFIGURATION 메시지에 포함시켜 상기 UE로 전송한다. 상기 UE는 805단계에서 상기 MBMS 오프셋 값이 포함된 상기 RADIO LINK RECONFIGURATION 메시지를 수신한다. 상기 RNC가 전송한 MBMS 오프셋 값을 정상적으로 수신한 경우 상기 UE는 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 이용하여 해당 RNC에 알림으로써 MBMS 서비스 수신을 위한 준비 과정을 마치게 된다. 이후 상기 UE는 수신한 MBMS 오프셋 값을 이용하여 상기 Node B로부터 전송되는 데이터 스트리밍에 대한 수신 데이터 프레임 시작 시점에 대한 조정을 통해 수신 데이터의 손실을 최소화하고, 소프트 컴바이닝을 가능케 한다.

4-2 제2실시 예에 따른 동작

본 발명은 Node 동기화 과정을 이용하여 계산한 SFN-SFN observed difference와 Node B에서 측정한 SFN-SFN observed time difference를 이용하여 MBMS 서비스 스트리밍에 대한 Node B에서의 전송 시각을 동기화하는 기법도 포함한다. 상기 Node B 전송 시각 동기화 기법은 UE가 측정한 SFN-SFN observed time difference 대신에 Node B가 측정한 SFN-SFN observed time difference를 이용하는 방법이다. 개략적인 설명은 하기와 같다.

본 발명의 제2실시 예에서는 RNC는 여러 Node B들에 대한 타이밍 정보를 얻기 위하여 Node 동기화 과정을 수행한다. 이 과정을 통하여 상기 RNC는 0.125ms 정도의 정확도를 가지고, 상기 Node B의 타이밍 정보를 얻을 수 있다. 이후에 상기 RNC는 COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST NBAP 메시지를 이용하여 상기 각 Node B들에서 SFN-SFN observed time difference를 측정하여 전송하게 한다. 상기 RNC는 상기 Node B들이 측정하여 전송한 SFN-SFN observed time difference 값과 Node 동기화 과정을 통하여 계산한 SFN-SFN observed difference를 이용하여 멀티캐스트 그룹(Multicast group)내의 모든 Node B들에 대한 MBMS 오프셋 값을 계산한다. 상기 RNC에서는 수신한 SFN-SFN observed time difference 측정치들을 이용하여 각 Node B들에 대한 칩 단위의 MBMS 오프셋 값을 구하는데 해당 방법은 하기와 같다.

먼저 데이터 전송 프레임이 가장 뒤쳐지는 즉, 전송 시각이 가장 늦은 Node B를 기준 Node B로 설정한다. 이후에 기준 Node B와 각 Node B에서 각각 측정한 SFN-SFN observed time difference값의 차를 계산한 후 이 값의 평균치를 해당 Node B에 대한 MBMS 오프셋 값으로 설정한다. 상기와 같이 데이터 전송 시각이 가장 늦은 Node B를 기준

으로 하여 각 Node B별 전송 시각을 늦추는 방법을 택한 이유는 데이터 전송 시각을 선행시킬 경우 발생될 우려가 있는 데이터 손실을 줄이기 위함이다. 이 후 RNC는 프레임 프로토콜을 이용하여 각 셀별로 사용자 단계 동기화 과정을 수행한 후 이전 단계에서 결정된 셀별 MBMS 오프셋 값에 따라 MBMS 데이터 스트리밍을 전송한다.

상기와 같은 제2실시 예는 특정 UE의 핸드오버에 연관된 Node B 간의 동기 외에 단일 기지국 내의 방송(Multicast) 영역에 포함된 모든 Node B들에 대한 전송시각 동기도 가능하게 한다.

도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 Node B로부터의 SFN간 관측 시간차(Node B SFN-SFN observed time difference)의 측정치를 이용한 Node B 전송 시각 동기 기법에 따른 신호 처리를 보이고 있는 도면이다.

상기 도 9를 참조하면, RNC는 901단계에서 핸드오버에 연관된 Node B의 타이밍 정보를 얻기 위하여 노드 동기화 절차를 수행한다. 상기 RNC는 상기 노드 동기화 절차를 통하여 0.125ms 정도의 정확도를 가지고 해당 Node B의 타이밍 정보를 얻을 수 있다. 상기 노드 동기화 절차는 RNC가 자신의 타이밍 정보, RFN(T1)을 DL Node Synchronization 메시지에 실어 해당 Node B로 전송한다. 상기 Node B는 DL Node Synchronization 메시지가 도착한 타이밍 정보(T2: BFN으로 표현)와 UL Node Synchronization 메시지를 전송하는 타이밍 정보(T3)를 포함하는 UL Node Synchronization 메시지를 상기 RNC로 전송하는 과정으로 이루어진다. 상기 RNC는 상기 노드 동기화 절차가 완료되면 902단계로 진행하여 COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST NBAP 메시지를 이용하여 모든 Node B들에게 SFN-SFN observed time difference를 측정하도록 한다. 상기 모든 Node B들은 상기 RNC로부터의 COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST NBAP 메시지를 수신하면 SFN-SFN observed time difference를 측정한다. 한편, 상기 모든 Node B들은 상기 SFN-SFN observed time difference의 측정이 완료되면 측정된 SFN-SFN observed time difference를 상기 RNC로 전송한다. 상기 RNC는 903단계에서 모든 Node B들에 의해 측정된 SFN-SFN observed time difference를 포함하는 COMMON MEASUREMENT INITIATION RESPONSE 메시지를 수신한다. 상기 RNC는 상기 COMMON MEASUREMENT INITIATION RESPONSE 메시지를 수신하면 각 Node B별 MBMS 오프셋 값들을 계산한다. 즉, 상기 RNC는 904단계에서 상기 노드 동기화 과정을 통하여 계산한 SFN-SFN observed difference와 상기 Node B가 측정하여 전송한 SFN-SFN observed time difference를 이용하여 각 Node B별 전송시각 MBMS 오프셋 값을 계산한다. 한편, 상기 RNC는 905단계에서 상기 계산한 MBMS 오프셋 값을 RADIO LINK SETUP REQUEST와 같은 NBAP 메시지를 이용하여 해당 Node B들로 전송한다. 여기서 물론 전술한바와 같이 여러 Node B들간의 MBMS Offset value에 대한 정보를 여러 셀로 모두 전송할 수도 있다. 이는 현재 MBMS 데이터가 전송되고 있지 않은 셀일지라도, 이후 MBMS 데이터가 전송될 때에 MBMS offset 값을 참조하여 MBMS 데이터의 전송시간을 결정할 수 있기 때문에 여러 셀로 MBMS offset을 미리 결정하여 전송할 수도 있다. 여기서 상기 RNC가 MBMS offset을 Node B 혹은 UE로 전송하기 위한 방법은 실시예에 나타난 NBAP 메시지 및 RRC 메시지 외에도 다양한 변형이 가능함은 물론이다. 또한 MBMS offset을 전송함에 있어서 순차적으로 Node B와 UE로 전송할 수도 있고, 동시에 Node B와 UE로 MBMS offset 값을 전송할 수도 있다. 상기 RNC로부터 MBMS 오프셋 값을 전송 받는 Node B들은 수신한 MBMS 오프셋 값에 따라서 멀티미디어 데이터 전송 시간을 결정한다. 상기 Node B들은 상기 MBMS 데이터 전송시간이 결정되면 906 단계에서 RADIO LINK SETUP RESPONSE를 상기 RNC로 전송한다. 한편, 상기 RNC는 907단계에서 RADIO BEARER SETUP 또는 RADIO BEARER SETUP RRC 메시지를 이용하여 상기 결정한 전송시각 MBMS 오프셋 값을 상기 UE에게 알려준다. 상기 UE는 상기 MBMS 오프셋 값을 정상적으로 수신하고, 해당 멀티캐스트 또는 브로드캐스트용 RADIO BEARER에 대한 전송시간 설정 또는 재 설정을 수행한다. 상기 전송시간 설정 또는 재 설정이 완료되면 상기 UE는 908단계에서 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 RNC로 전송한다. 상기 RNC는 909단계에서 상기 Node B와의 User Plane 동기화 절차를 수행한다. 상기 User Plane 동기화 절차에서는 상기 RNC와 상기 Node B 사이에서 특정 데이터 프레임에 대한 CFN을 포함하는 DL Synchronization 메시지와 전송 데이터 프레임이 상기 Node B에 도달한 시점과 수신 윈도우의 끝점(TOAWE)과의 차를 나타내는 TOA(Time of Arrival), 수신한 데이터 프레임에 포함된 CFN을 포함하는 UL Synchronization 메시지를 이용하게 된다. 이와 같은 User plane 동기화 절차는 데이터 프레임 전송 시점을 일치시키기 위한 목적으로 수행된다. 상기 RNC는 상기 Node B로부터 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를, UE로부터는 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 전송 받게 되면 MBMS 멀티미디어 스트리밍을 멀티캐스트 또는 브로드캐스트용 RADIO BEARER를 이용하여 전송을 시작한다.

도 10, 도 11 및 도 12는 전술한 본 발명의 일 실시 예에 따른 Node B, RNC 및 UE 각각의 제어 흐름을 보이고 있는 도면이다.

먼저, 상기 도 10을 참조하여 Node B의 동작을 설명하면, Node B는 1001단계 에서 RNC와의 노드 동기화 절차를 수행한다. 상기 노드 동기화 절차가 완료되면 상기 Node B는 1002단계로 진행하여 상기 RNC로부터의 COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST 메시지를 수신한다. 상기 수신한 COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST 메시지는 상기 Node B간의 SFN-SFN observed time difference를 측정하도록 설정된 메시지이다. 상기 Node B는 상기 COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST 메시지가 수신되면 인접 Node B들 사이의 SFN-SFN observed time difference를 측정한다. 상기 Node B는 상기 SFN-SFN observed time difference의 측정이 완료되면 1003단계에서 상기 측정된 SFN-SFN observed time difference들을 COMMON MEASUREMENT INITIATION RESPONSE 메시지에 포함시켜 상기 RNC로 전송한다. 한편, 상기 Node B는 1004단계에서 RAD

IO LINK SETUP REQUEST 메시지가 상기 RNC로부터 수신되는 지를 검사한다. 상기 1004단계에서 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지의 수신이 검사되면 상기 Node B는 1005단계에서 상기 수신된 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지로부터 상기 RNC가 결정한 MBMS 오프셋 값을 추출한 후 해당 멀티미디어 스트리밍에 대한 Node B 전송시간 결정 절차에 적용한다. 그리고, 상기 Node B는 1006단계에서 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 구성한 후 1007단계에서 상기 RNC에 전송하여 해당 멀티미디어 스트리밍에 대한 Node B 전송 시간 결정 과정이 완료되었음을 통보한다.

다음으로, 상기 도 11을 참조하여 RNC의 동작을 설명하면, 1101단계에서 RNC는 소정 Node B들과의 Node 동기화 절차를 수행한다. 상기 Node 동기화 절차가 완료되면 1102단계에서 COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST NBAP 메시지를 Node B로 전송한다. 상기 전송되는 NBAP 메시지는 해당 메시지를 수신하는 Node B가 인접 Node B들 간의 SFN-SNF observed time difference 값을 측정하도록 설정된 메시지이다. 상기 COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST NBAP 메시지를 수신한 상기 Node B들은 측정하고, 상기 측정한 SFN-SNF observed time difference 값을 COMMON MEASUREMENT INITIATION RESPONSE 메시지로 송신한다. 이에 대응하여 상기 RNC는 1103단계에서 상기 Node B가 측정한 SFN-SFN observed time difference 값을 COMMON MEASUREMENT INITIATION RESPONSE 메시지를 통해 수신한다. 상기 RNC는 상기 수신한 SFN-SNF observed time difference 측정값을 이용하여 1104단계에서 MBMS 오프셋 값을 결정한다. 상기 RNC는 상기 결정한 MBMS 오프셋 값을 1105단계에서 RADIO LINK SETUP REQUEST 등의 NBAP 메시지를 이용하여 상기 Node B로 전송한다. 상기 Node B는 상기 전송한 MBMS 오프셋 값에 따라 멀티미디어 RADIO BEARER에 대한 설정 또는 재 설정을 수행한다. 상기 설정 및 재 설정이 완료되면 상기 Node B는 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 상기 RNC로 전송하게 되는데 상기 RNC는 해당 메시지를 1106단계에서 수신한다. 상기 RNC는 1107단계에서 RADIO BEARER SETUP RRC 메시지를 통해 UE에게 MBMS offset value를 전송하며, 1108단계에서 MBMS 서비스를 위한 해당 RADIO BEARER에 대한 설정 또는 재 설정 완료 메시지를 수신한다.

마지막으로, 상기 도 12를 참조하여 UE의 동작을 설명하면, UE는 1201단계에서 RNC에 의해 결정된 MBMS 오프셋 값을 RADIO LINK RECONFIGURATION 메시지를 통해 수신한다. 상기 UE는 상기 수신된 MBMS 오프셋 값에 따라 RADIO BEARER를 설정 또는 재 설정 한 후 1202단계에서 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 이용하여 해당 RADIO BEARER에 대한 설정 또는 재 설정이 완료되었음을 해당 RNC에 알림으로써 MBMS 서비스 수신을 위한 준비 과정을 마치게 된다.

4-3. 제1실시 예에 있어 다른 구현 예들

본 발명에서 UE SFN-SFN 측정치를 이용한 Node B MBMS 데이터 전송 시간 동기 기법은 핸드오버 영역에 위치하는 UE가 각 Node B로부터 전송된 CPICH로부터 SFN을 수신하여 칩 단위로 계산한 SFN-SFN observed time difference 값을 이용한다. 한편, 상기 핸드오버 영역으로 들어서는 UE에 대한 식별은 별도의 CPICH SIR 값을 측정하도록 설정된 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지를 이용하여 일정 값 이상[참조: TS25.101 chap 8.7]의 CPICH SIR value를 갖는 2개 이상의 무선 링크가 존재하는 경우로 규정할 수 있다. RNC는 핸드오버 영역내의 UE에 대하여 SFN 차로 설정한 MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지를 송신하여 관련 셀들간의 SFN-SFN observed time difference 측정치를 MEASUREMENT REPORT RRC 메시지를 통해 수신한다. 상기 RNC는 수신된 UE 측정치를 이용하여 Cell별 MBMS offset value를 앞에서 살펴본 수학식들에 바탕을 두고 결정한다. 그리고 결정된 SFN 보정 값을 RRC 메시지를 이용하여 해당 UE에게 전송한다. 이 후 RNC는 프레임 프로토콜을 이용하여 각 셀별로 User Plane 동기화 과정을 수행한 후 이전 단계에서 결정된 Cell별 SFN 보정 값에 따라 MBMS 데이터 스트리밍을 전송한다. 상기 UE SFN-SFN observed time difference 값을 측정할 UE는 상기 설명한 바와 같이Node B에 의해 상기 CPICH measurement report에 기반하여 결정하는 방법을 이용할 수 있다. 상기 결정된 UE는 전술한 바와 같이 하나 이상이 될 수 있으며, 상기 결정된 UE로부터 수신된 상기 UE SFN-SFN observed time difference 값은 통계적으로 계산되어 상기 기지국 송신 시간 동기화에 사용될 UE SFN-SFN observed time difference 값을 결정하는데 사용할 수 있다.이 또한 여러 UE로부터 수신된 SFN-SFN observed time difference 값을 통계적으로 계산하여 MBMS offset을 결정할 시에도 이와 같이 결정된 MBMS offset을 여러 셀에 대하여 계산하여 그 값을 각각 여러 셀로 전송할 수도 있다.

예를 들어 설명하면, 상기 결정된 UE들의 수가 N개인 경우 각각의 UE들로부터 수신된 UE SFN-SFN observed time difference 값들을 각각 UE SFN-SFN observed time difference (i)라 정의하자. 상기 i값은 1부터 N까지의 값을 가지며, UE SFN-SFN observed time difference(i) 값은 i번째 UE로부터의 수신된 측정값으로 가정하자. 이 경우 상기 통계적으로 결정되는 UE SFN-SFN observed time difference 값은 하기 <수학식 22>과 같이 결정될 수 있다.

수학식 22

$$\text{UE SFN-SFN observed time difference} = 1/N \times [\text{UE SFN-SFN observed time difference}(1) + \text{UE SFN-SFN}$$

observed time difference (2) + ... + UE SFN-SFN observed time difference(N)]

또 다른 방법은 상기 두 셀들간에 전용채널을 이용하여 핸드오버를 실시하는 UE들로부터 전송되어 온 상기 UE SFN-SFN observed time difference 값들에 대한 정보를 RNC가 통계적으로 저장하여 MBMS 데이터를 전송하고자 할 때 추가적인 UE들 로부터의 측정 절차 없이 RNC내의 통계치를 이용하는 방법이 사용될 수 있다.

즉, 하나의 UE가 Cell 1과 Cell 2 사이에서 핸드오버를 실시할 때 전송한 UE SFN-SFN observed time difference 들에 대한 정보를 계속해서 저장하는 방법이다. 구체적으로 예를 들어 설명하면, 하나의 UE가 Cell 1과 Cell 2 사이를 핸드오버 하는 경우 상기 UE SFN-SFN observed time difference 또는 UE CFN-SFN observed time difference 를 측정하여 RNC로 전송한다. 상기 UE CFN-SFN observed time difference는 현재 무선 링크가 설정된 Cell(예를 들어, Cell 1)에서 전송되는 데이터의 CFN과 무선링크에 추가될 Cell 2의 SFN과의 차이를 나타내는 값으로 상기 Cell 1에서의 CFN과 SFN의 차이를 이용하면 상기 Cell 1의 SFN과 Cell 2의 SFN 사이의 차이를 얻을 수 있다. 따라서, 결과적으로 상기 UE CFN-SFN observed time difference는 상기 UE SFN-SFN observed time difference 정보로 해석될 수 있다. 일단 하나의 UE로부터 상기 UE SFN-SFN observed time difference 정보를 수신한 RNC는 기존의 UE SFN-SFN observed time difference의 정보를 하기의 <수학식 23>로 변경할 수 있다.

수학식 23

UE SFN-SFN observed time difference(통계0) = t×(UE SFN-SFN observed time difference(통계1)) + (1-t)×(UE SFN-SFN observed time difference(new))

상기 <수학식 23>에서 t값은 0과 1사이의 값으로 RNC가 결정할 수 있는 값이다. 상기 UE SFN-SFN observed time difference(new)값은 수신된 UE의 UE SFN-SFN observed time difference 값을 나타내고, 상기 UE SFN-SFN observed time difference(통계1)은 기존에 저장되어있던 UE SFN-SFN observed time difference 값을 나타낸다. 결과적으로 UE SFN-SFN observed time difference(통계0) 값을 얻을 수 있고, 상기 UE SFN-SFN observed time difference(통계0) 값을 Node B는 UE SFN-SFN observed time difference 값으로 저장한다. 상기 저장된 UE SFN-SFN observed time difference 값이 MBMS 서비스를 시작하고자 할 때 기지국 동기화 과정에서 사용될 UE SFN-SFN observed time difference 값으로 이용될 수 있다.

5. 기지국 송신기

도 13은 본 발명에 따른 기지국 송신기 구조를 도시하고 있다.

상기 도 13을 참조하면, 기지국은 MBMS 데이터 패킷 수신기(1301)에서 RNC로부터 MBMS 데이터 패킷을 수신한다. 상기 MBMS 데이터 패킷의 CFN=k일 때, MBMS 데이터 패킷 전송이 시작되는 P-CCPCH 프레임의 SFN = k + OFF이고, MBMS 프레임의 시작시각과 P-CCPCH 프레임의 시작시각사이의 지연시간은 Tm칩이어야 하는데, 상기 OFF와 Tm은 프레임 지연 및 칩 지연 계산기(1303)에서 MBMS 오프셋 정보를 이용하여 하기 <수학식 24>, <수학식 25>과 같이 계산한다.

수학식 24

OFF = <FONTIDKOR=1ENG=1HANJA=1JAPAN=1ETC=1SPECIAL=1>⌊MBMSoffset/38400⌋</FONTID>

수학식 25

Tm = MBMS offset - OFF ×38400

상기 <수학식 24>에서 <FONTIDKOR=1ENG=1HANJA=1JAPAN=1ETC=1SPECIAL=1>⌊x⌋</FONTID> 는 x보다 작거나 같은 최대 정수를 의미한다.

상기 프레임 지연 및 칩 지연 계산기(1303)는 프레임 단위 지연기(1305)에 MBMS 데이터 패킷의 프레임 지연시간을 인가하며, 칩 단위 지연기(1329)에 칩 단위 지연시간을 인가한다. 상기 프레임 단위 지연기(1305)에 인가되는 프레임 단위 지연 시간은 SFN = k + OFF에서 MBMS 프레임의 전송이 시작될 수 있도록 설정되며, 상기 칩 단위 지연기(1329)에 인가되는 칩 단위 지연시간은 SFN = k + OFF인 P-CCPCH의 시작점에서 Tm 칩 시간이후에 MBMS 프레임의 전송이 시작될 수 있도록 설정된다.

RNC에서 수신된 MBMS 데이터 패킷은 상기 프레임 단위 지연기(1305)에 의해 상기한 바와 같이 계산된 프레임단위 지연시간 이후에 채널부호기(1307)에 인가된다. 채널부호기(1307)의 출력은 레이트매칭부(1309), 인터리버(1311)를 거친 후 복소 심볼열의 생성을 위해 1315에 의해 I 비트 스트림과 Q 비트 스트림으로 나누어진다. 상기 I, Q 비트 스트림 신호는 확산기(1317)에서 칩 레이트의 OVSF 코드인 COVSF와 곱해져서 칩 레이트의 신호로 확산되며, 상기 확산기(1317)의 출력 중 Q 스트림 신호는 곱셈기 1321에서 j와 곱해져서 허수로 바뀐 후 덧셈기 1319에서 I 스트림 신호와 더해져서 칩 레이트의 복소신호가 출력된다. 상기 1319에서 출력된 칩 레이트의 복소신호는 상기 칩 단위 지연기(1329)에 의해 P-CCPCH 채널을 기준으로 하여 상기한 바와 같이 계산된 칩 단위 지연시간 이후에 스크램블러(1331)에 인가되어 스크램블링 코드 $C_{SCRAMBLE}$ 와 곱해진다. 스크램블러(1331)의 출력은 곱셈기(1333)에 의해 채널이득과 곱해지며, 변조기(1335)에 의해 변조된 후, RF부(1337)에 의해 RF 신호로 변환되어 안테나(1339)에 의해 전송된다.

User plane 동기화 절차에서 상기 MBMS 데이터 패킷 수신기(1301)에 수신된 DL Synchronization 메시지의 수신 시점인 $T_{arrival}$ 값과 상기 도 13의 ToA 계산기(1323)로 전송된다. 또한 상기 DL Synchronization 메시지에 포함된 CFN값은 상기 도 13의 LTOA_MBMS 결정기(1327)로 전송된다. 상기 LTOA_MBMS 결정기(1327)는 상기 수신된 CFN 값과 상기 NBAP message 등을 통하여 RNC로부터 기 수신된 MBMS offset을 이용하여 상기 수신된 CFN 값에 해당하는 SFN에 대하여 LTOA_MBMS 값을 결정한다. 상기 LTOA_MBMS 값은 상기 MBMS_offset에 대하여 CFN + MBMS_offset 시점에 상기 데이터를 전송하기 위하여 도착해야 하는 최대시간을 나타낸다. 상기 LTOA_MBMS 값은 상기 데이터의 TTI, 즉 전송기본 단위에 따라 다른 값으로 결정되며 상기 TTI는 10ms, 20ms, 40ms, 80ms 중의 하나이다. 즉 상기 TTI가 클수록 상기 LTOA_MBMS 값은 큰 값으로 결정되어야한다. 상기 LTOA_MBMS 값은 수신된 CFN 값을 갖는 데이터가 해당 SFN(CFN+MBMS offset)에 전송될 수 있도록 하기 위하여 미리 도착해야 하는 시간 간격을 나타내므로 상기 TTI가 큰 경우에는 미리 도착해야 인터리버(1311)를 거쳐 원하는 시간에 전송될 수 있다. 상기 인터리버(1311)는 상기 TTI단위로 데이터를 인터리버 하므로 상기 TTI가 10ms 이상인 경우 즉 예를 들어 TTI가 20ms인 경우에 상기 LTOA_MBMS 값은 데이터가 해당 CFN이 전송될 SFN(즉, CFN+MBMS offset) 이전에 상기 인터리버(1311)에서의 지연을 고려하여 상기 10ms보다 큰 값으로 결정되어야 한다. 상기 LTOA_MBMS 결정기에서 결정된 LTOA_MBMS 값은 상기 도 13의 ToA계산기(1323)로 전송된다. 상기 ToA계산기(1323)는 상기 수신한 $T_{arrival}$ 값과 LTOA_MBMS 값 그리고 미리 NBAP 메시지 등을 통하여 수신된 정보인 ToAWE 값을 이용하여 ToA 값을 결정한다. 상기 ToA의 결정은 하기 <수학식 26>에 의해 이루어진다.

수학식 26

$$ToA = LTOA\_MBMS - ToAWE - T_{arrival}$$

상기 결정된 ToA 값은 상기 13의 ToA 송신기(1325)로 전달되어 상기 RNC로 UL Synchronization 메시지를 통하여 전송된다.

발명의 효과

전술한 바와 같이 본 발명은 MBMS를 지원하는 비동기방식의 이동통신시스템에서 이동단말이 복수의 기지국들로부터의 데이터들이 수신 가능한 지역으로 이동할 시 상기 이동단말에게 소프트 핸드오버를 제공한다. 그로 인해 본 발명은 MBMS 사용자가 기존의 셀에서 새로운 셀로 이동하더라도 안정적인 MBMS가 제공됨에 따라 사용자의 편의를 증대시키는 효과가 있다. 또한, 이동단말이 핸드오버 지역에 위치하는 경우 복수의 기지국들로부터 수신되는 데이터들을 소프트 컴바이닝할 수 있도록 함으로서 기지국들의 송신 전력을 낮춤으로서 보다 효율적인 전력 사용이 이루어질 수 있도록 하는 효과를 가진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

이동통신시스템에서 적어도 두 개의 기지국들로부터 이동단말로 수신되는 데이터들 간에 있어 최소 시간차를 가지도록 상기 적어도 두 개의 기지국들의 데이터 전송시점을 결정하는 방법에 있어서,

임의의 시점에서 상기 적어도 두 개 이상의 기지국들 각각으로부터 데이터가 전송되는 시점의 차이를 측정하는 과정과,

노드 동기화 절차에 의해 상기 적어도 두 개의 기지국들 각각의 시간 축과 무선망 제어기의 시간 축간의 시간 축 차이와 상기 측정에 의한 시점의 차이에 의해 상기 적어도 두 개의 기지국들 각각에 대응한 오프셋 값들을 결정하는 과정과,

상기 결정한 오프셋 값들을 대응하는 기지국들로 제공함으로서 상기 기지국들 각각이 상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스에 따른 데이터의 전송 시점을 결정하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 2.
상기 제 2항에 있어서

상기 무선망 제어기에서 결정한 오프셋 값들을 적어도 두 개 이상의 기지국들로 제공함을 특징으로 하는 과정을 포함하는 상기 방법

청구항 3.
이동통신시스템에서 적어도 두 개의 기지국들로부터 이동단말로 수신되는 데이터들 간에 있어 최소 시간차를 가지도록 상기 적어도 두 개의 기지국들의 송신기에서 상기 데이터를 전송하는 시점을 결정하는 장치에 있어서,

무선망 제어기로부터 제공되는 오프셋 값을 입력하고, 상기 오프셋 값에 의해 프레임 단위의 지연시간과 칩 단위 지연시간을 출력하는 프레임/칩 지연 계산기와,

상기 무선망 제어기로부터의 데이터를 입력하고, 상기 데이터를 상기 프레임 단위의 지연시간만큼 지연하여 출력하는 프레임 단위 지연기와,

상기 프레임 단위의 지연시간만큼 지연되어 출력되어 부호화 및 인터리빙이 이루어진 데이터를 입력하고, 상기 데이터를 상기 칩 단위 지연시간만큼 지연하여 출력하는 칩 단위 지연기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 4.
이동통신시스템에서 적어도 두 개의 기지국들로부터 이동단말로 수신되는 데이터들 간에 있어 최소 시간차를 가지도록 상기 적어도 두 개의 기지국들의 송신기에서 상기 데이터를 전송하는 시점을 결정하는 방법에 있어서,

무선망 제어기로부터 제공되는 오프셋 값을 입력하고, 상기 오프셋 값에 의해 프레임 단위의 지연시간과 칩 단위 지연시간을 출력하는 과정과,

상기 무선망 제어기로부터의 데이터를 입력하고, 상기 데이터를 상기 프레임 단위의 지연시간만큼 지연하여 출력하는 과정과,

상기 프레임 단위의 지연시간만큼 지연되어 출력되어 부호화 및 인터리빙이 이루어진 데이터를 입력하고, 상기 데이터를 상기 칩 단위 지연시간만큼 지연하여 출력하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 5.
이동통신시스템에서 적어도 두 개의 기지국들로부터 이동단말로 수신되는 데이터들 간에 있어 최소 시간차를 가지도록 상기 적어도 두 개의 기지국들의 데이터 전송시점을 결정하는 방법에 있어서,

임의의 시점에서 상기 적어도 두 개 이상의 UE 각각으로부터 데이터가 Node B로부터 전송되는 시점의 차이를 측정하는 과정과,

노드 동기화 절차에 의해 상기 적어도 두 개의 기지국들 각각의 시간 축과 무선망 제어기의 시간 축간의 시간 축 차이와 상기 측정에 의한 시점의 차이에 의해 상기 적어도 두 개의 기지국들 각각에 대응한 오프셋 값들을 결정하는 과정과,

상기 결정한 오프셋 값들을 대응하는 기지국들로 제공함으로서 상기 기지국들 각각이 상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스에 따른 데이터의 전송 시점을 결정하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 6.
제 5항에 있어서,

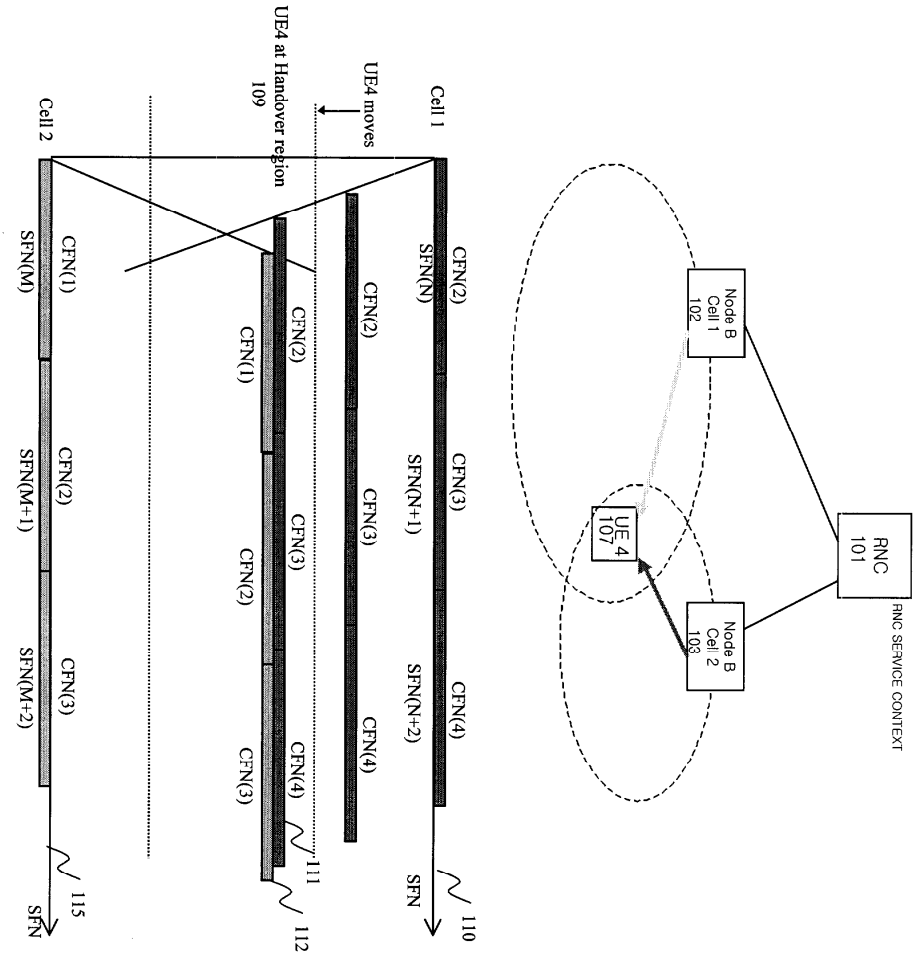
상기 무선망 제어기는 상기 적어도 두 개 이상의 UE 각각으로부터 측정된 Node B로부터의 데이터 전송시간의 차이의 통계값을 이용하여 상기 MBMS 오프셋 값 을 결정하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.
제 5항에 있어서,

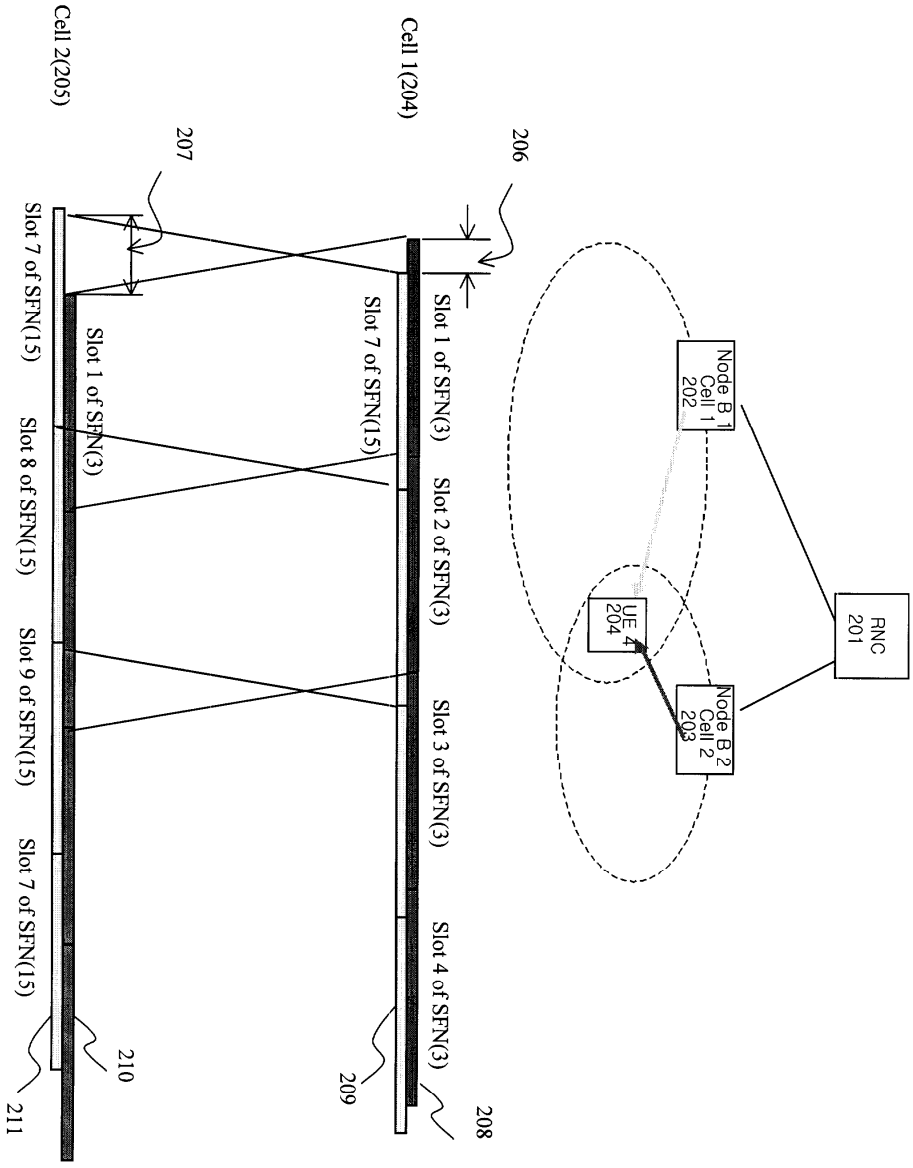
상기 적어도 두 개 이상의 UE들은 CPICH 채널의 전력값을 포함하여 상기 무선망 제어기로 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

도면

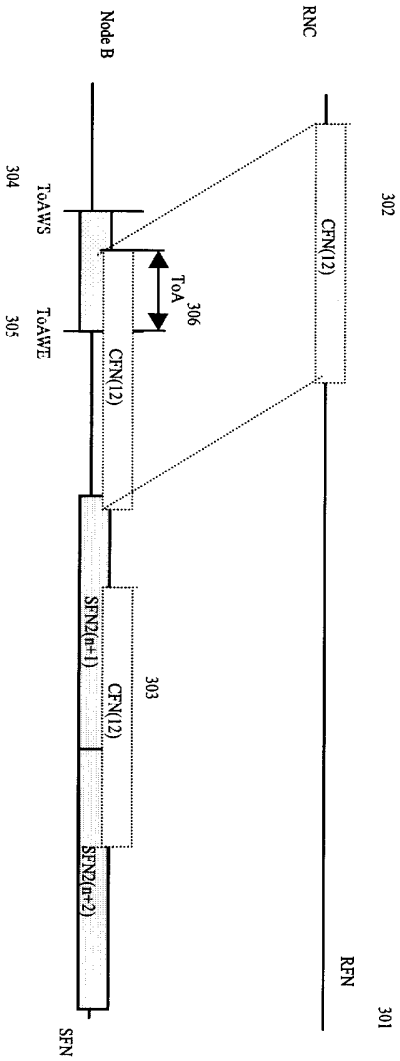
도면1



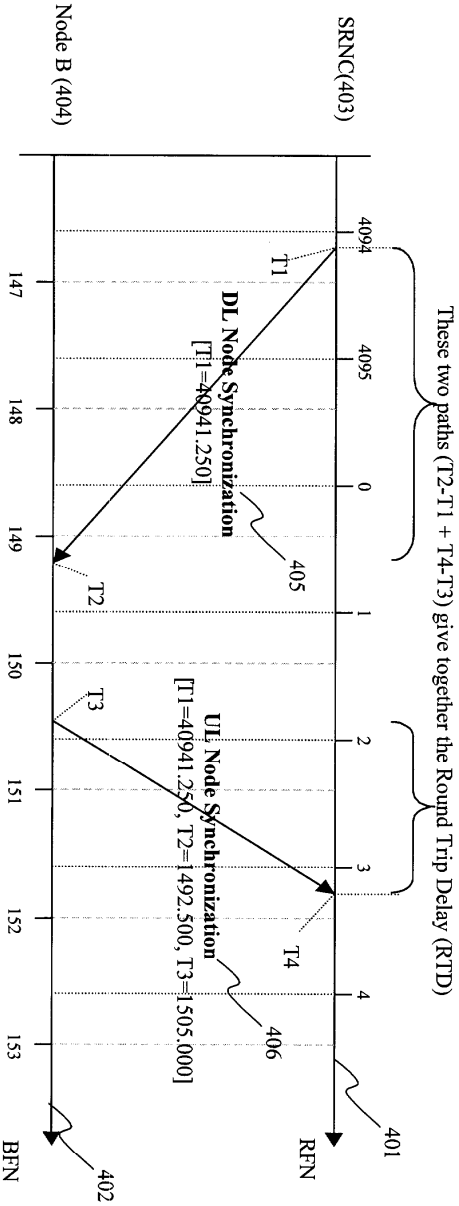
도면2


Node B 1
Cell 1
202
RNC
201
UE
204
Node B 2
Cell 2
203
Cell 1(204)
Cell 2(205)
206
207
Slot 1 of SFN(3)
Slot 2 of SFN(3)
Slot 3 of SFN(3)
Slot 4 of SFN(3)
Slot 7 of SFN(15)
Slot 1 of SFN(3)
Slot 8 of SFN(15)
Slot 9 of SFN(15)
Slot 7 of SFN(15)
208
209
210
211

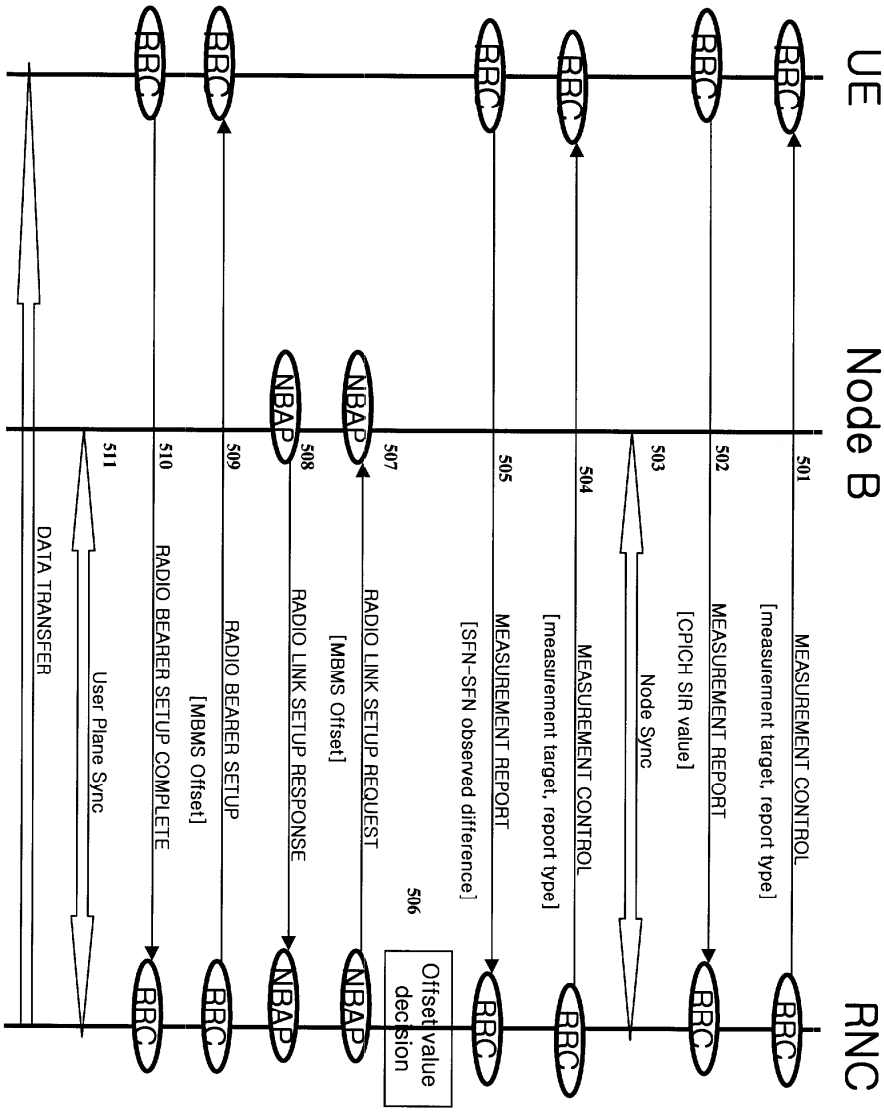
도면3


Node B
RNC
304
ToAWS
ToAWE
305
CFN(12)
302
ToA
306
CFN(12)
SFN2(n+1)
CFN(12)
303
SFN2(n+2)
RFN
301
SFN

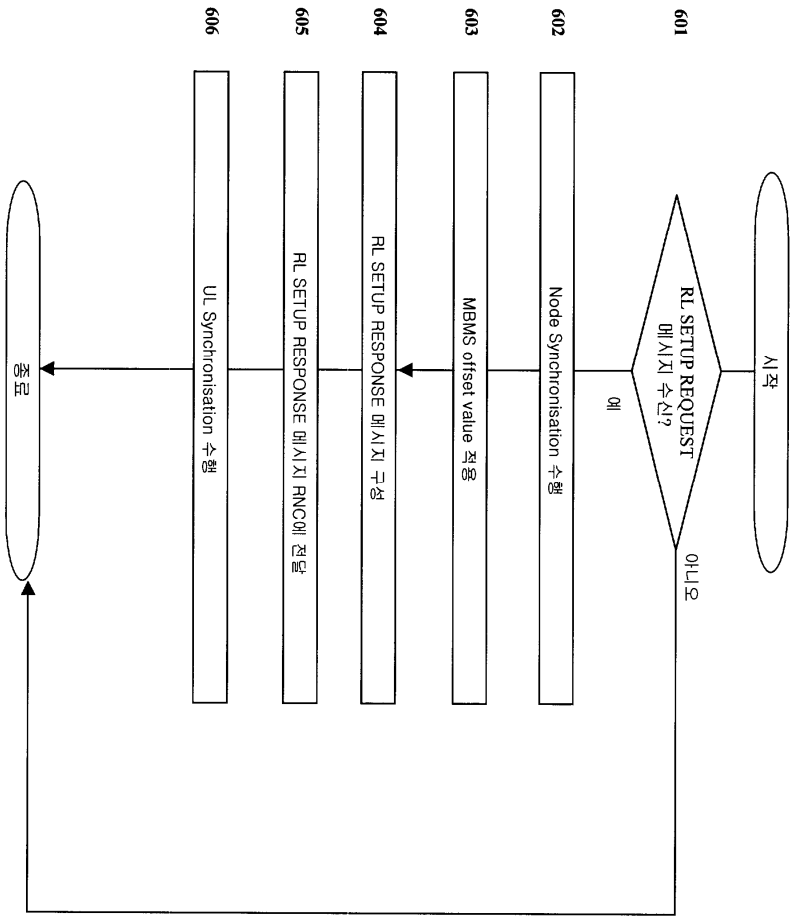
도면4


SRNC(403)
Node B (404)
RFN
BFN
4094
4095
0
1
2
3
4
147
148
149
150
151
152
153
T1
T2
T3
T4
DL Node Synchronization
[T1=4094.250]
UL Node Synchronization
[T1=4094.250, T2=1492.500, T3=1505.000]
These two paths (T2-T1 + T4-T3) give together the Round Trip Delay (RTD)
401
402
405
406

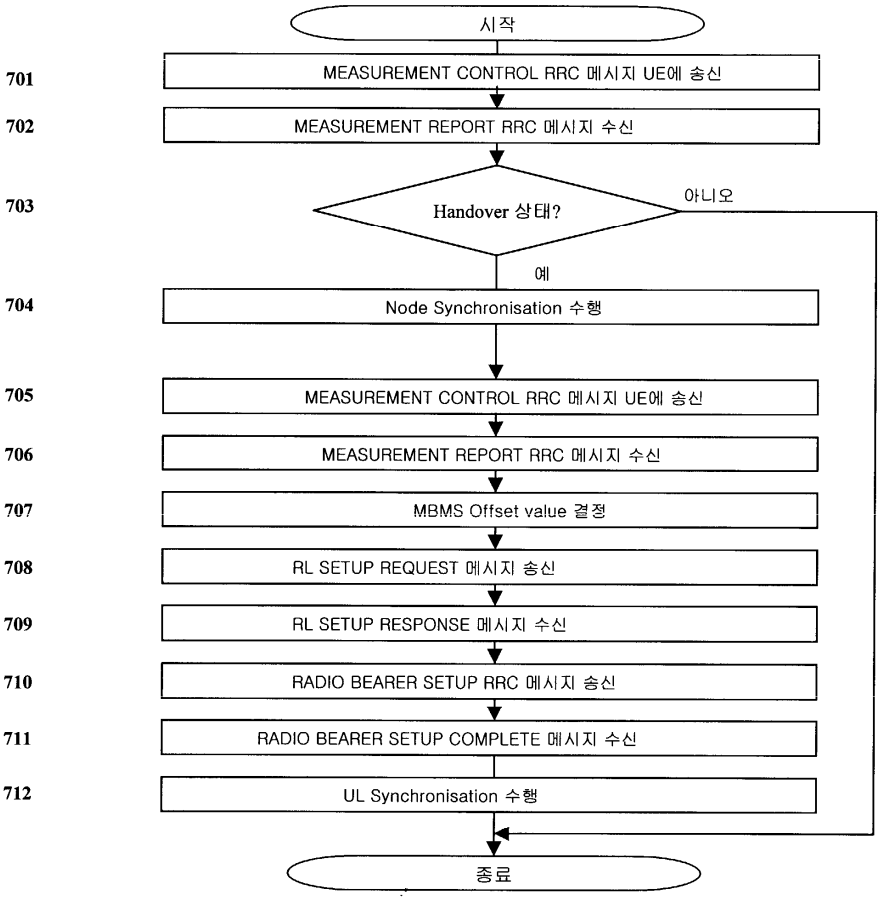
도면5


UE
Node B
RNC
RRC
NBAP
501
MEASUREMENT CONTROL
[measurement target, report type]
502
MEASUREMENT REPORT
[CPICH SIR value]
503
Node Sync
504
MEASUREMENT CONTROL
[measurement target, report type]
505
MEASUREMENT REPORT
[SFN-SFN observed difference]
506
Offset value decision
507
RADIO LINK SETUP REQUEST
[MBMS Offset]
508
RADIO LINK SETUP RESPONSE
509
RADIO BEARER SETUP
[MBMS Offset]
510
RADIO BEARER SETUP COMPLETE
511
User Plane Sync
DATA TRANSFER

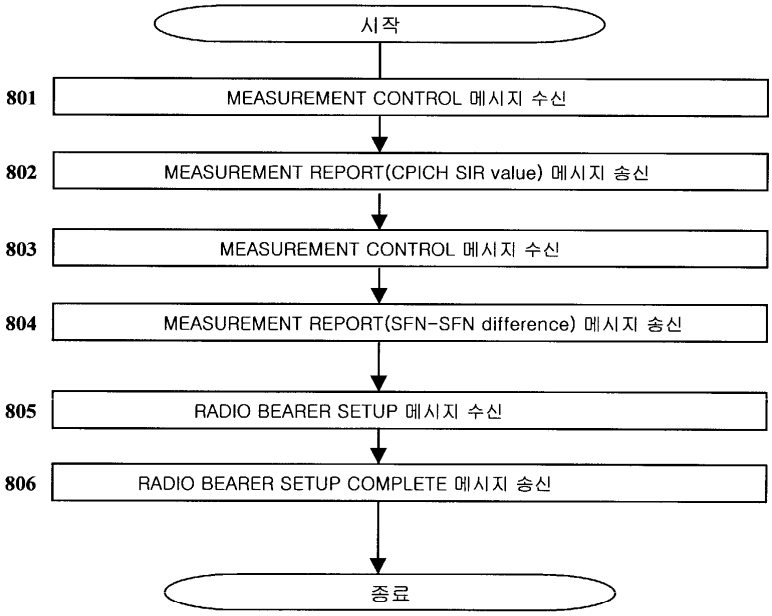
도면6


601
602
603
604
605
606
시작
RL SETUP REQUEST 메시지 수신?
예
아니오
Node Synchronisation 수행
MBMS offset value 적용
RL SETUP RESPONSE 메시지 구성
RL SETUP RESPONSE 메시지 RNC에 전달
UL Synchronisation 수행
종료

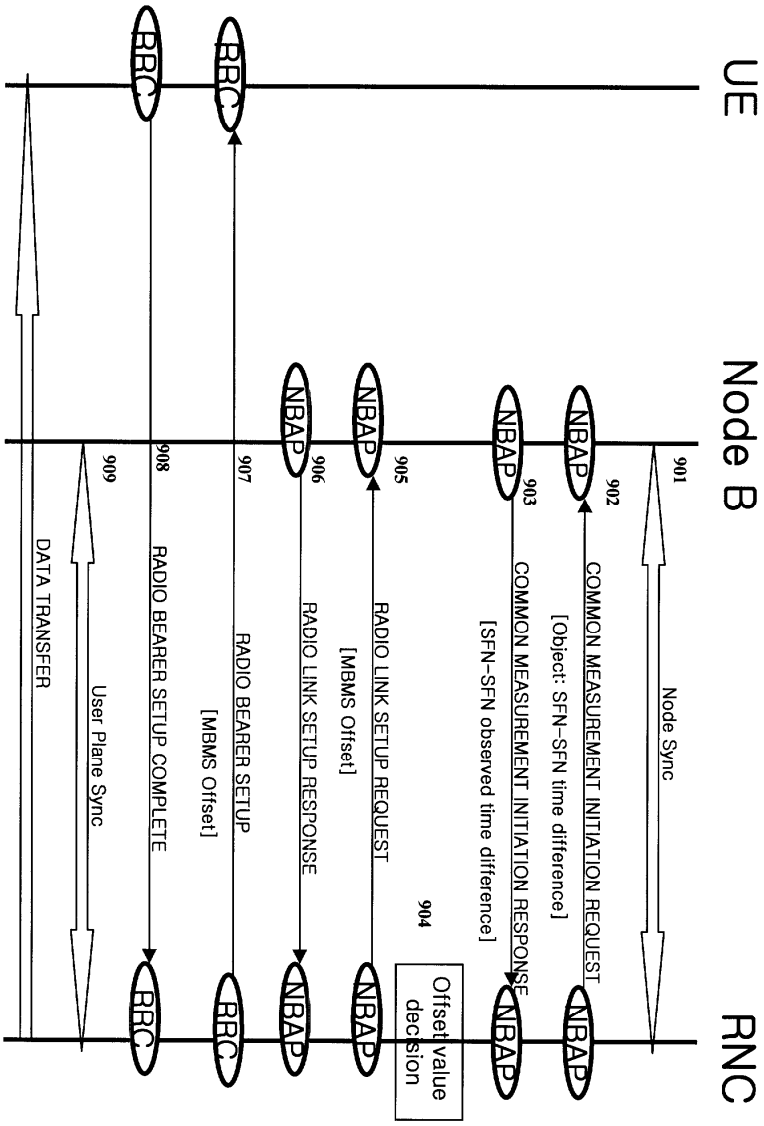
도면7


시작
701
MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지 UE에 송신
702
MEASUREMENT REPORT RRC 메시지 수신
703
Handover 상태?
아니오
예
704
Node Synchronisation 수행
705
MEASUREMENT CONTROL RRC 메시지 UE에 송신
706
MEASUREMENT REPORT RRC 메시지 수신
707
MBMS Offset value 결정
708
RL SETUP REQUEST 메시지 송신
709
RL SETUP RESPONSE 메시지 수신
710
RADIO BEARER SETUP RRC 메시지 송신
711
RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지 수신
712
UL Synchronisation 수행
종료

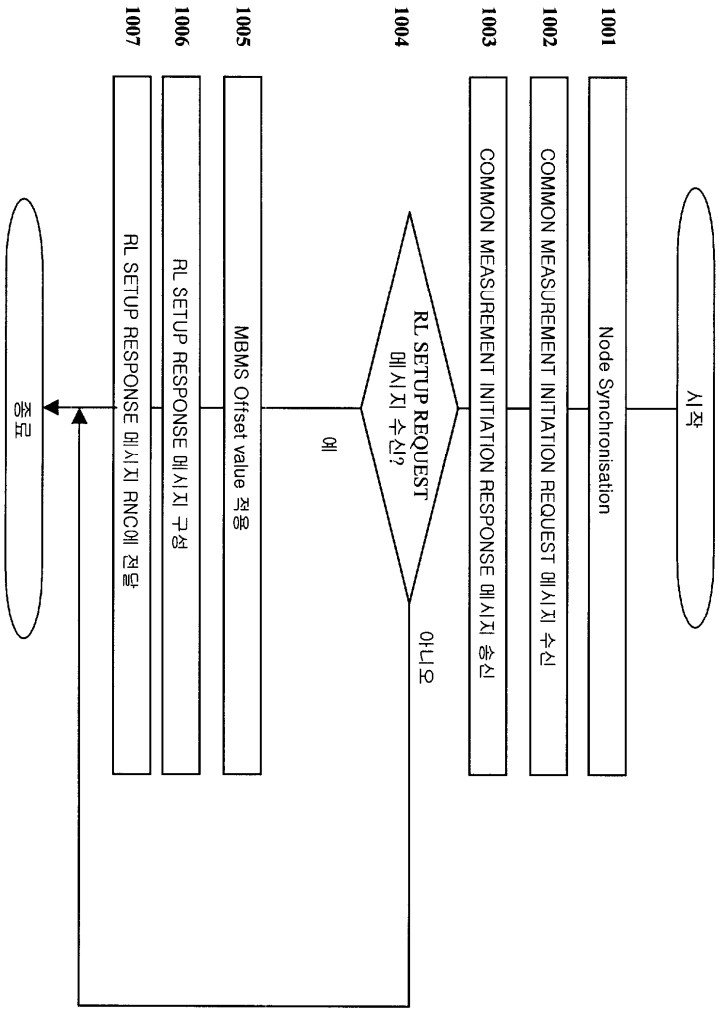
도면8


시작
801
MEASUREMENT CONTROL 메시지 수신
802
MEASUREMENT REPORT(CPICH SIR value) 메시지 송신
803
MEASUREMENT CONTROL 메시지 수신
804
MEASUREMENT REPORT(SFN-SFN difference) 메시지 송신
805
RADIO BEARER SETUP 메시지 수신
806
RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지 송신
종료

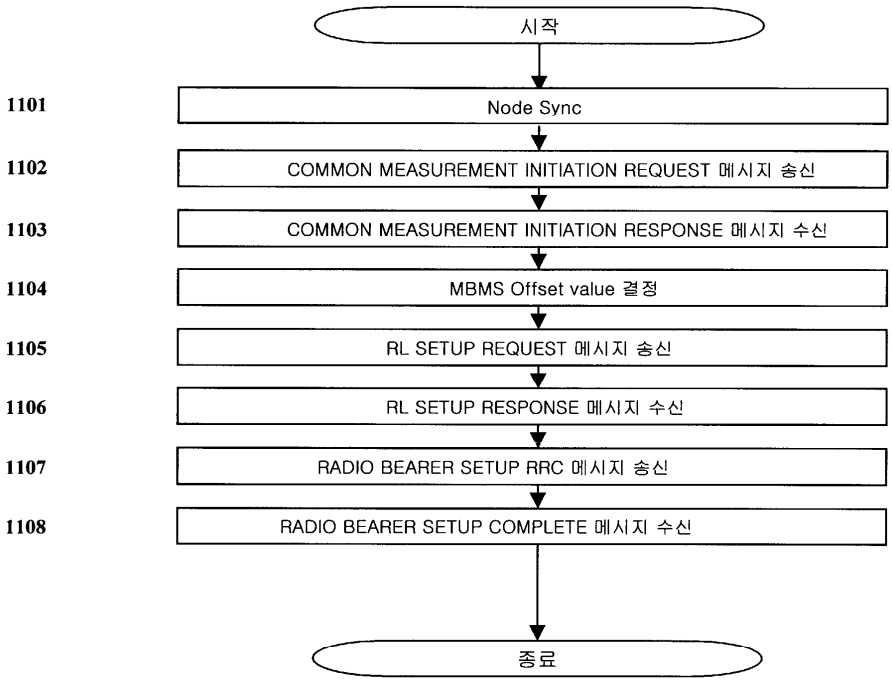
도면9


UE
Node B
RNC
RRC
NBAP
901
Node Sync
902
COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST
[Object: SFN-SFN time difference]
903
COMMON MEASUREMENT INITIATION RESPONSE
[SFN-SFN observed time difference]
904
Offset value decision
905
RADIO LINK SETUP REQUEST
[MBMS Offset]
906
RADIO LINK SETUP RESPONSE
907
RADIO BEARER SETUP
[MBMS Offset]
908
RADIO BEARER SETUP COMPLETE
909
User Plane Sync
DATA TRANSFER

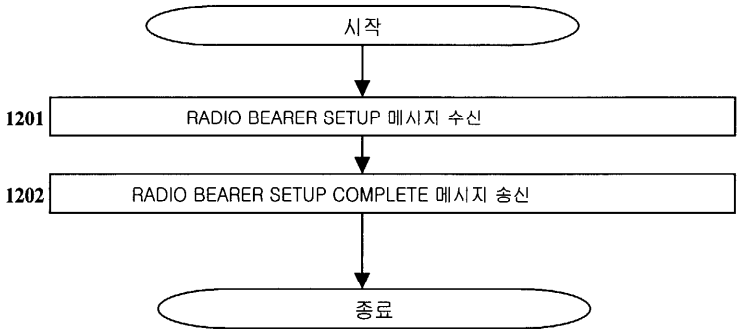
도면10


1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
Node Synchronisation
COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST 메시지 수신
COMMON MEASUREMENT INITIATION RESPONSE 메시지 송신
RL SETUP REQUEST 메시지 수신?
예
아니오
MBMS Offset value 적용
RL SETUP RESPONSE 메시지 구성
RL SETUP RESPONSE 메시지 RNC에 전달
시작
종료

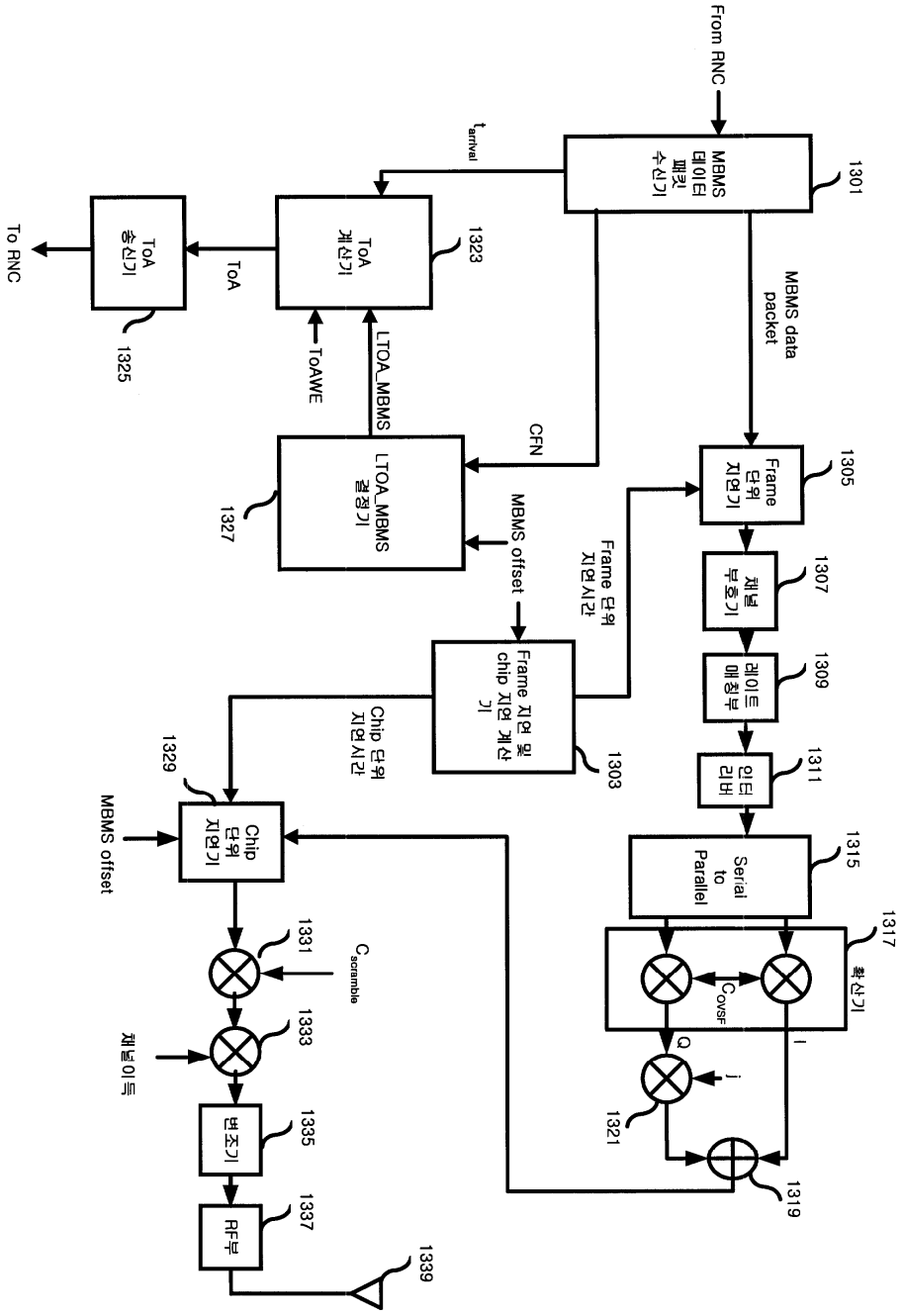
도면11


시작
1101
Node Sync
1102
COMMON MEASUREMENT INITIATION REQUEST 메시지 송신
1103
COMMON MEASUREMENT INITIATION RESPONSE 메시지 수신
1104
MBMS Offset value 결정
1105
RL SETUP REQUEST 메시지 송신
1106
RL SETUP RESPONSE 메시지 수신
1107
RADIO BEARER SETUP RRC 메시지 송신
1108
RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지 수신
종료

도면12


시작
1201
RADIO BEARER SETUP 메시지 수신
1202
RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지 송신
종료

도면13


From RNC
MBMS 데이터 패킷 수신기
1301
t arrival
ToA 계산기
1323
ToA 송신기
1325
To RNC
ToA
ToAWE
LTOA_MBMS
LTOA_MBMS 결정기
1327
CFN
MBMS data packet
Frame 단위 지연기
1305
MBMS offset
Frame 단위 지연시간
채널 부호기
1307
레이트 매칭부
1309
인터 리버
1311
Frame 지연 및 chip 지연 계산기
1303
Chip 단위 지연시간
Chip 단위 지연기
1329
MBMS offset
Serial to Parallel
1315
확산기
1317
C ovsf
C scramble
1331
1333
채널이득
변조기
1335
RF부
1337
1339
Q
I
j
1321
1319