(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
H04L 12/56

(45) 공고일자 2004년06월05일
(11) 등록번호 10-0434465
(24) 등록일자 2004년05월25일

(21) 출원번호 10-2001-0026142
(22) 출원일자 2001년05월14일

(65) 공개번호 10-2002-0087560
(43) 공개일자 2002년11월23일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 이성원
경기도성남시분당구서현동91한양아파트327동807호

(74) 대리인 이건주

심사관 : 장현숙

(54) 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법및 장치

요약

이동 통신망에서의 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송을 제어하는 방법 및 장치가 개시되어 있다. 이러한 본 발명은 기지국 제어기가 이동 단말로 패킷 데이터를 전송하기 위해 상기 기지국 제어기로부터 패킷 데이터를 수신하여 일시적으로 저장하는 버퍼를 구비하는 기지국으로 패킷 데이터를 전송할 시, 상기 버퍼에 실제적으로 저장 가능한 양의 패킷 데이터만이 전송되도록 한다.

대표도

도 10

색인어

패킷 데이터, 기지국 제어기, 기지국, 기지국 전송 패킷 수, 기지국 버퍼 크기

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 이동 통신망의 구조를 보여주는 도면.
도 2는 종래 기술에 따른 기지국 제어기에서의 패킷 데이터 전송 제어 흐름을 보여주는 도면.
도 3은 종래 기술에 따른 기지국에서의 버퍼 크기 정보를 포함하는 제어 메시지의 전송 흐름을 보여주는 도면.
도 4는 종래 기술에 따른 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 동작의 일 예를 보여주는 도면.
도 5는 종래 기술에 따른 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 동작의 다른 예를 보여주는 도면.
도 6은 본 발명이 적용되는 도 1에 도시된 기지국 제어기의 구성을 보여주는 도면.
도 7은 본 발명이 적용되는 도 1에 도시된 기지국의 구성을 보여주는 도면.
도 8은 도 7에 도시된 채널 카드의 구성을 보여주는 도면.
도 9는 본 발명의 실시예에 따른 기지국에서의 사용자 레코드를 보여주는 도면.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 제어기에서의 패킷 데이터 전송 제어 흐름을 보여주는 도면.
도 11은 본 발명의 실시예에 따른 기지국에서의 전송 패킷 수 정보를 포함하는 제어 메시지의 전송 흐름을 보여주는 도면.
도 12는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 동작의 일 예를 보여주는 도면.
도 13은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 동작의 다른 예를 보여주는 도면.
도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 기지국 제어기에서의 패킷 데이터 전송 제어 흐름을 보여주는 도면.
도 15는 종래 기술과 본 발명의 실시예에 따른 패킷 데이터 전송 동작을 적용한 경우의 기지국 버퍼 크기의 성능을 보여주는 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동 통신망에서의 패킷 데이터 전송에 관한 것으로, 특히 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송을 제어하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
일반적으로 CDMA(Code Division Multiple Access)2000, WCDMA/UMTS(Wideband Code Division Multiple Access/Universal Mobile Telecommunications System), GPRS(General Packet Radio System) 및 CDMA2000 1x EV-DO(Evolution-Data-Only)와 같은 이동 통신망은 기지국 제어기(BSC: Base Station Controller)와 기지국(BTS: Base Transceiver System)을 포함한다. 이러한 이동 통신망은 전형적으로 이동 가입자에게 음성 서비스만을 제공하는 형태이었으나, 음성 서비스 뿐만 아니라 패킷 데이터 서비스도 지원하는 형태로 발전하고 있는 추세이다.
도 1은 일반적인 이동 통신망의 구성을 보여주는 도면으로, 이동 가입자에게 음성 서비스 뿐만 아니라 패킷 데이터 서비스도 지원한다.
상기 도 1을 참조하면, 이동 통신망은 사용자인 이동 단말들(MSs: Mobile Stations) 11,12와, 상기 이동 단말들과 무선으로 접속되고 이들과 무선으로 통신하는 기지국들(BTSs) 20,30과, 상기 기지국들 20,30과 유선으로 접속되고 이들과 유선으로 통신하는 기지국 제어기(BSC) 40을 포함한다. 상기 기지국 제어기 40은 이동교환기(MSC: Mobile Switching Center) 50에 접속되고, 또한 게이트웨이(GW: Gateway) 60에 접속된다. 상기 이동교환기 50은 공중전화망(PSTN: Public Switching Telephone Network)에 접속되고, 상기 게이트웨이 60은 인터넷(Internet)/패킷데이터망(PSDN: Public Serving Data Network)에 접속된다. 그러므로, 상기 기지국 제어기 40의 제어하에 상기 이동 단말 11이 상기 이동교환기 50을 통해 PSTN에 접속되는 경우 상기 이동 단말 11에는 음성 서비스가 제공되고, 상기 이동 단말 11이 상기 게이트웨이 60을 통해 INTERNET/PSDN에 접속되는 경 우 상기 이동 단말 11에는 패킷 데이터 서비스가 제공된다.
상기 기지국들 20,30은 각각 고주파 스케쥴러(Radio Frequency - Scheduler) 21,31을 포함하고, 상기 기지국 제어기 40은 선택 및 분배부(SDU: Selection Distribution Unit)/무선링크프로토콜(RLP: Radio Link Protocol)부 41을 포함한다. 상기 RF 스케쥴러 21,31은 상기 기지국들 20,30이 무선 자원을 효율적으로 사용하고, 복수의 사용자들이 한정된 무선 자원을 적절하게 사용하도록 하기 위한 것이다. 상기 SDU는 복수의 기지국들로 트래픽을 전송하고, 복수의 기지국들로부터 수신한 동일한 이동 단말의 데이터를 컴바이닝(combining)하기 위한 것이다. 이러한 SDU는 상기 게이트웨이 60에 위치하여 동일한 기능을 수행할 수도 있으나, 여기서는 상기 기지국 제어기 40의 내부에 포함되는 것으로 설명하기로 한다. 상기 RLP는 상기 게이트웨이 60으로부터 수신되는 패킷 데이터 트래픽을 에러 제어 프로토콜 프레임 구조로 변경하여 상기 기지국들 20,30으로 전송하기 위한 것이다. 이때 상기 기지국들 20,30은 사용자들에 대해 한정된 크기의 버퍼 공간을 갖는다는 사실에 유의하여야 한다. 그러므로 상기 기지국들 20,30에 해당 사용자에게 할당 가능한 량 이상의 트래픽이 상기 기지국 제어기 40으로부터 수신되면, 필연적으로 상기 기지국들 20,30의 내부에서는 트래픽의 손실이 발생한다. 상기 기지국들 20,30과 상기 기지국 제어기 40간의 통신에서 유실된 트래픽에 대해서는 통상 이동 단말, 일 예로 이동 단말 11과 기지국 제어기 40간의 에러 제어(예를 들어, RLP의 에러 복구) 기능을 통하여 재전송 절차를 수행하여야 한다. 이에 따라, 지연과 무선 자원의 효율이 낮아지게 된다. 게다가, 이동 단말이 복수의 기지국들간을 이동중에 변경할 수 있으므로, 너무 많은 트래픽이 기지국로 전달되면, 기지국의 변경시에 해당 트래픽을 폐기하여야 하는 가능성도 발생하며, 아울러 해당 트래픽을 전달하기 위하여 기지국 제어기와 기지국간 링크를 사용하였으니, 해당 링크의 효율이 낮아졌다고 할 수 있다.
이러한 문제점들을 해결하기 위한 종래 기술에 따른 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 동작이 도 2 및 도 3에 도시되어 있다. 하기에서는 패킷 데이터 전송 제어 동작이 도 1의 기지국 제어기 40과 기지국 20간에 이루어지는 것으로 가정하여 설명한다. 하기에서 사용되는 용어 'BSC_BUF'는 상기 기지국 제어기 40의 내부 버퍼에 저장된 패킷 데이터 트래픽의 양(이하 '버퍼 저장량'이라 칭함)을 나타내고, 'BTS_BUF'는 상기 기지국 20의 내부 버퍼에 저장된 패킷 데이터 트래픽의 양(이하 '버퍼 저장량'이라 칭함)을 나타내고, 'BTS_Q_SIZE'는 상기 기지국 20의 내부 버퍼에 저장 가능한 최대 패킷 데이터 트래픽의 양을 나타낸다. 즉, 상기 'BSC_BUF'는 상기 기지국 제어기 40의 내부 버퍼의 현재 크기를 나타내고, 상기 'BTS_BUF'는 상기 기지국 20의 내부 버퍼의 현재 크기를 나타내고, 상기 BTS_Q_SIZE는 상기 기지국 20의 내부 버퍼의 최대 크기를 나타낸다.

도 2는 종래 기술에 따른 기지국 제어기에서의 패킷 데이터 전송 제어 흐름을 보여주는 도면이다.
상기 도 2를 참조하면, 상기 기지국 제어기 40은 게이트웨이 60으로부터 패킷 데이터 트래픽이 수신되거나, 상기 기지국 20으로부터 버퍼 저장량이 보고되기를 기다린다(S201단계). 상기 기지국 20으로부터 버퍼 저장량이 보고되면, 상기 기지국 제어기 40은 상기 보고된 버퍼 저장량을 기지국의 현재 버퍼 크기 BTS_BUF로서 업데이트(update)한다(S209단계).
상기 게이트웨이 60으로부터 패킷 데이터 트래픽이 수신되면, 상기 기지국 제어기 40은 상기 수신된 트래픽을 내부 버퍼에 저장하고(S203단계), 기지국 제어기의 현재 버퍼 크기 BSC_BUF를 상기 수신된 트래픽 양만큼 증가시킨다(S204단계). 만약 상기 기지국의 현재 버퍼 크기 BTS_BUF가 상기 기지국 20에서 해당 사용자에게 할당된 최대 버퍼 크기 BTS_Q_SIZE보다 작다면(S205단계 YES), 상기 기지국 제어기 40은 내부 버퍼에 저장된 트래픽중에서 상기 기지국 20이 수용할 수 있는 양의 트래픽, 즉 (BTS_Q_SIZE - BTS_BUF)만큼의 트래픽을 상기 기지국 20으로 전송한다(S206단계). 상기 기지국 20으로 트래픽을 전송한 후, 상기 기지국 제어기 40은 상기 기지국 제어기의 현재 버퍼 크기 BSC_BUF를 전송된 트래픽 양만큼 감소시킨다(S207단계).
만약 BTS_BUF가 BTS_Q_SIZE와 같다면 전송할 수 있는 트래픽 양이 한계치에 도달한 것이므로(S205단계 NO), 상기 기지국 제어기 40은 BTS_BUF가 BTS_Q_SIZE이하로 낮아지기를 기다리고 있다가(S201단계), 상기 기지국 20으로부터 BTS_BUF가 BTS_Q_SIZE보다 작아졌다는 보고를 받는 순간 내부 버퍼에 저장된 트래픽중에서 가용한 양만큼의 트래픽을 상기 기지국 20으로 전달한다(S206단계).
도 3은 종래 기술에 따른 기지국에서의 현재 버퍼 크기 정보를 포함하는 제어 메시지의 전송 흐름을 보여주는 도면이다.
상기 도 3을 참조하면, 도 1의 기지국 20은 제어 메시지 송신 시간을 기다리고 있다가(S301단계) 상기 제어 메시지 송신 시간이 된 경우(S302단계 YES) BTS 현재 버퍼 크기 정보인 BTS_BUF 및 상기 BTS_Q_SIZE를 포함하는 제어 메시지를 기지국 제어기 40으로 전송한다(S303단계). 여기서 제어 메시지 송신 시간은 미리 설정된 주기로 정해질 수도 있고, 상기 기지국 제어기 40으로 트래픽이 전송되는 시간으로 정해질 수도 있다. 상기 기지국 제어기 40으로 트래픽이 전송되는 경우 BTS 현재 버퍼 크기 정보는 해당 트래픽의 인밴드(in-band) 정보로서 전송된다.
도 4는 종래 기술에 따른 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 동작의 일 예를 보여주는 도면이다. 여기서, BTS_Q_SIZE는 64 패킷이고, 초기에 BTS_BUF는 0, 즉 비어있는 것으로 가정한다.
상기 도 4에서, 도 1의 게이트웨이 60으로부터 기지국 제어기 40으로 64개의 패킷이 도착하였다고 가정할 때(40a단계), 상기 기지국 제어기 40은 상기 수신 패킷을 내부 버퍼에 저장하고 BSC_BUF를 64로 증가시킨다. 상기 기지국 제어기 40은 현재 기지국 20에 저장되어 있는(쌓여 있는) 패킷의 개수가 0이므로, 64개의 패킷을 송신할 수 있는 것으로 결정하고, 64개의 패킷을 상기 기지국 20으로 송신한다(40b단계). 상기 기지국 제어기 40으로부터 송신된 64개의 패킷은 상기 기지국 20에 수신된다(40c단계). 상기 64개의 패킷이 수신된 후, 상기 기지국 20은 미리 설정된 제어 메시지 송신시간에 기지국의 현재 버퍼 크기가 64패킷으로 증가했음을 제어메시지를 송신함으로써 보고한다(40d단계). 상기 기지국 제어기 40은 상기 기지국 20으로부터의 제어메시지가 수신됨에 응답하여 기지국의 현재 버퍼 크기인 BTS_BUF를 64 패킷으로 설정한다. 이때 기지국의 현재 버퍼 크기가 기지국의 최 대 버퍼 크기와 동일하므로, 상기 기지국 제어기 40은 더 이상의 패킷을 전송할 수 없음을 알게 된다.
이러한 상황하에서 64개의 패킷이 새로이 도착하는 경우, 상기 기지국 제어기 40은 새로운 64개의 패킷을 내부 버퍼에 저장하고 기지국 제어기의 현재 버퍼 크기 BSC_BUF를 업데이트한다(40e단계). 이때 기지국의 현재 버퍼 크기는 기지국의 최대 버퍼 크기인 64 패킷이므로, 상기 기지국 제어기 40은 상기 새로운 64개의 패킷을 전송하지 않고 대기한다.
이후에, 상기 기지국 20은 이동 단말로 32 패킷을 전송하고(40f단계), 기지국의 현재 버퍼 크기가 32 패킷임을 상기 기지국 제어기 40으로 보고한다(40g단계). 그러면, 상기 기지국 제어기 40은 상기 기지국 20으로 전송가능한 패킷의 양이 32 패킷으로 늘어났음을 알고, 상기 새로이 수신된 후 내부 버퍼에 저장된 64개의 패킷중에서 32개의 패킷을 상기 기지국 20으로 전송하게 된다.
전술한 도 4에 도시된 바와 같은 패킷 데이터의 전송 동작은 기지국 제어기 40과 기지국 20이 정상적인 경우를 예로 하여 설명한 것이다. 그러나, 상기 기지국 제어기 40과 상기 기지국 20이 정상적이지 않은 경우도 있을 수 있다. 예를 들어, 상기 기지국 제어기 40으로부터 전송된 패킷이 기지국 제어기와 기지국 사이의 링크 지연이나 버퍼링이 발생함에 따라 비교적 큰 지연 뒤에 상기 기지국 20으로 도착하는 경우가 발생할 수도 있다. 이러한 경우의 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 동작의 예가 도 5에 도시되어 있다.
도 5는 종래 기술에 따른 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 동 작의 다른 예를 보여주는 도면이다. 여기서, BTS_Q_SIZE는 64 패킷이고, 초기에 BTS_BUF는 0, 즉 비어있는 것으로 가정한다.
상기 도 5에서, 도 1의 게이트웨이 60으로부터 기지국 제어기 40으로 64개의 패킷이 도착하였다고 가정할 때(50a단계), 상기 기지국 제어기 40은 상기 수신 패킷을 내부 버퍼에 저장하고 BSC_BUF를 64로 증가시킨다. 이때 상기 기지국 제어기 40은 64(= BTS_Q_SIZE[64] - BTS_BUF[0])개의 패킷을 전송할 수 있으므로, 64개의 패킷을 상기 기지국 20으로 전송한다(50b단계).
여기서 상기 전송된 64개의 패킷이 상기 기지국 20에 미처 도착하지 못하거나 또는 BTS_BUF가 BSC에서 업데이트되기 이전의 상황에서 상기 기지국 제어기 40에 새로운 64개의 패킷이 도착하는 것을 고려할 수 있다(50c단계). 새로운 패킷이 도착하는 경우, 상기 기지국 제어기 40은 상기 기지국 20의 수신량이 가용한지 여부를 계산하게 된다. 이때 상기 전송된 64개의 패킷이 상기 기지국 20에 도착하지 않았기 때문에, 상기 기지국 제어기 40은 BTS_BUF를 0으로 알고 있는 오류가 발생한다. 따라서, 상기 기지국 제어기 40은 상기 기지국 20이 추가로 수신 가능한 트래픽의 양을 64(= BTS_Q_SIZE[64] - BTS_BUF[0]) 패킷으로 계산하고, 새로이 수신한 64개의 패킷을 상기 기지국 20으로 전

송한다(50d단계).
이에 따라, 상기 기지국 20은 상기 50b단계에서 전송된 64개의 패킷을 수신함과 함께 상기 50d단계에서 전송된 64개의 패킷을 추가적으로 수신하게 된다. 이때 상기 기지국 20에서 수신된는 패킷량은 상기 기지국 20의 내부 버퍼에 저장가능한 최대 크기, 즉 한계치인 64를 상회한다. 이는 상기 기지국 20의 내부 버퍼의 오 버플로우(overflow)를 야기하고, 결국에는 도 1의 이동 단말 11과 상기 기지국 제어기 40, 더 구체적으로는 SDU/RLP 41간의 재전송을 유발하여 무선 자원의 효율을 저하시키고, 재전송에 따른 지연을 야기하게 된다. 특히, 이러한 문제점은 이동 통신망의 핸드오버 상황에서 불필요하게 기지국으로 트래픽이 전달되는 경우에 크게 작용한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 이동 통신망의 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송을 제어하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
본 발명의 다른 목적은 이동 통신망의 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송시 기지국 내부 버퍼에서 발생하는 오버플로우를 제거하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
본 발명의 또 다른 목적은 이동 통신망의 기지국 제어기에서 기지국으로 패킷 데이터를 재전송함에 따른 무선 자원의 효율이 저하됨을 방지하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
본 발명의 또 다른 목적은 이동 통신망의 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송시 패킷 데이터의 재전송에 따른 지연을 제거하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
본 발명의 또 다른 목적은 이동 통신망의 기지국 제어기에서 기지국으로 전송되는 패킷 데이터의 수를 정확하게 판단하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
이러한 목적들을 달성하기 위한 본 발명은 이동 통신망의 기지국 제어기가 이동 단말로 패킷 데이터를 전송하기 위해 상기 기지국 제어기로부터 패킷 데이터를 수신하여 일시적으로 저장하는 버퍼를 구비하는 기지국으로 패킷 데이터를 전송할 시, 상기 버퍼에 실제적으로 저장 가능한 양의 패킷 데이터만이 전송되도록 하는 방법 및 장치를 제안한다.
본 발명의 제1견지(aspect)에 따르면, 패킷 데이터를 수신하는 기지국 제어기와, 이동 단말로 전송하기 위한 패킷 데이터를 상기 기지국 제어기로부터 수신하여 저장하는 버퍼를 구비하는 기지국을 포함하는 이동 통신망에서, 상기 기지국으로의 패킷 데이터 전송을 상기 기지국 제어기에서 제어하는 방법은; 패킷 데이터가 수신될 시 상기 버퍼의 크기와 상기 기지국 제어기에서 상기 기지국으로 전송되었으나 아직 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 비교하는 과정과, 상기 버퍼의 크기가 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수보다 큰 경우, 상기 수신 패킷 데이터를 상기 기지국으로 전송하는 과정을 포함한다.
본 발명의 제2견지에 따르면, 패킷 데이터를 수신하는 기지국 제어기와, 이동 단말로 전송하기 위한 패킷 데이터를 상기 기지국 제어기로부터 수신하여 저장하는 버퍼를 구비하는 기지국을 포함하는 이동 통신망에서, 상기 기지국 제어기와 상기 기지국간의 패킷 데이터 전송을 제어하는 방법은; 상기 기지국에서 상기 기지국 제어기로부터 수신된 후 상기 이동 단말로 전송된 패킷 데이터의 수를 상기 기지국 제어기로 보고하는 과정과, 상기 보고된 패킷 데이터의 수로부터 상기 기지국 제어기에서 상기 기지국으로 전송되었으나 아직 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 판단하는 과정과, 패킷 데이터가 수신될 시 상기 기지국 제어기에서 미리 알고 있는 상기 버퍼의 크기와 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 비교하는 과정과, 상기 버퍼의 크기가 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수보다 큰 경우, 상기 기지국 제어기에서 상기 수신 패킷 데이터를 상기 기지국으로 전송하는 과정을 포함한다.
본 발명의 제3견지에 따르면, 패킷 데이터를 수신하는 기지국 제어기와, 이동 단말로 전송하기 위한 패킷 데이터를 상기 기지국 제어기로부터 수신하여 저장하는 버퍼를 구비하는 기지국을 포함하는 이동 통신망에서, 상기 기지국 제어기에서 상기 기지국으로 전송된 패킷 데이터의 수를 판단하는 방법은; 상기 기지국에서 상기 이동 단말로 전송한 패킷 데이터의 수를 나타내는 제1 수와 상기 버퍼에 저장된 패킷 데이터의 수를 나타내는 제2 수를 상기 기지국 제어기로 보고하는 과정과, 상기 제1 수와 상기 제2 수가 모두 0인 경우, 상기 기지국 제어기에서 이전의 보고 시점에서 상기 기지국으로 전송되었으나 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 나타내는 제3 수와 현재의 보고 시점에서 상기 기지국으로 전송되었으나 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 나타내는 제4 수가 동일한지 여부를 검사하는 과정과, 상기 제3 수와 상기 제4 수가 동일한 경우, 상기 기지국 제어기에서 상기 기지국으로 전송된 패킷 데이터의 수를 0으로 판단하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 참조번호들 및 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호들 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
하기에서 설명될 본 발명의 실시예에 따른 패킷 데이터 전송 동작은 전술한 도 1에 도시된 바와 같은 이동 통신망에 적용된다. 상기 도 1에 도시된 각 구성 요소들에 대한 설명은 앞서 종래 기술의 설명에서 기술된 바와 동일하다. 상기 도 1에 도시된 구조는 이동 통신망의 구조를 일반화하여 도시한 것으로, 본 발명의 실시예는 구성 요소들의 이름만 달라지는 IS-95A/B, GSM, IS-2000, WCDMA, UMTS, CDMA2000 1xEV-DO, GPRS 등에 모두 적용될 수 있을 것이다. 본 발명의 실시예에 따른 패킷 데이터 전송 동작은 상기 이동 통신망의 구성 요소 가운데에서 기지국 제어기(구체적으로는, SDU)와 기지국에서 수행되는 것을 특징으로 한다.

도 6은 본 발명이 적용되는 도 1에 도시된 기지국 제어기 40의 구성을 보여주는 도면이다.
상기 도 6을 참조하면, 상기 기지국 제어기 40은 주제어기(Main Controller) 410, 라인 인터페이스(Line Interface) 420, 스위치(또는 라우터)(Intra-BSC Switch or Router) 430 및 라인 인터페이스(Line Interface) 440을 포함한다. 상기 주제어기 410은 상기 기지국 제어기 40을 전반적으로 제어한다. 상기 라인 인터페이스 420은 게이트웨이(GW: Gateway) 60과의 연결을 위한 것이고, 상기 라인 인터페이스 440은 기지국 20과의 연결을 위한 것이다. 상기 스위치 430은 상기 기지국 제어기 40내의 트래픽을 라우팅한다. 상기 SDU(Selection Distribution Unit) 프로세서 41은 소프트 핸드오버(Soft Handover)시에 두개 이상의 링크로부터 송수신되는 트래픽을 다중화/역다중화한다. 상기 RLP(Radio Link Protocol) 프로세서 41은 무선 링크의 에러 복구를 지원한다.
본 발명에서 제안하는 패킷 데이터 전송 흐름 제어 동작은 물리적으로 별도의 장비를 통하여 구현할 수도 있으나, 여기서는 상기 SDU/RLP 프로세서(Processor) 41에서 소프트웨어(Software)적으로 구현되는 것을 고려한다. 이러한 소프트웨어적인 구현은 기존의 기지국 제어기내의 모듈을 그대로 사용할 수 있도록 한다.
상기 SDU/RLP 프로세서 41은 본 발명의 실시예에 따른 동작을 위해 각각의 사용자에 대해 도 9에 도시된 바와 같은 레코드(record)를 관리한다.
상기 도 9를 참조하면, 사용자 레코드는 User-ID, $NUM_{TX\_SDU2BTS}$, $NUM_{TX\_BTS2AIR}$, $Q_{BTS_Q_PER_USER}$로 이루어진다. User-ID는 각 사용자를 식별하기 위한 레코드의 키(key)이다. $NUM_{TX_SDU2BTS}$는 상기 기지국 제어기 40, 더 구체적으로는 SDU 41이 상기 기지국 20으로 전달하였으나 아직 무선으로 전송되지 않은 패킷의 수를 나타낸다. $NUM_{TX_BTS2AIR}$는 상기 기지국 20에서 무선 링크를 통해 해당하는 이동 단말 11로 전송 한 패킷의 개수를 나타낸다. $Q_{BTS_Q_PER_USER}$는 상기 기지국 20에서 해당 사용자에게 할당한 버퍼의 한계치, 즉 상기 이동 단말 11로 전송하기 위해 구비된 내부 버퍼의 크기를 나타낸다. 상기 $Q_{BTS_Q_PER_USER}$는 상기 기지국 제어기 40이 미리 알고 있는 값이고, $NUM_{TX_BTS2AIR}$는 상기 기지국 20으로부터 미리 설정된 제어메시지 송신시간에 보고되는 값이다.
도 7은 본 발명이 적용되는 도 1에 도시된 기지국의 구성을 보여주는 도면이다. 여기서는 기지국이 도 1의 기지국 20인 것으로 가정될 것이나, 다른 기지국 30인 경우에도 동일하다.
상기 도 7을 참조하면, 상기 기지국 20은 주제어기(Main Processor) 210, 라인 인터페이스(Line Interface) 220, 스위치(또는 라우터)(Intra-BTS Switch or Router) 230, 채널 카드들(Channel Cards) 241 243, 고주파(RF: Radio Frequency) 송수신기(Transmitter/Receiver) 250 및 RF 스케쥴러(Scheduler) 21을 포함한다.
상기 주제어기 210은 상기 기지국 20을 전반적으로 제어한다. 상기 라인 인터페이스 220은 상기 기지국 제어기 40과의 연결을 위한 것이다. 상기 RF 송수신기 250은 이동 단말(MS: Mobile Station) 11과의 데이터 및 제어신호를 송수신하기 위한 것이다. 상기 스위치 230은 상기 기지국내의 트래픽 경로를 결정한다. RF 스케쥴러 21은 무선 자원의 효율적인 관리를 지원한다. 상기 RF 스케쥴러 21은 도시된 바와 같이 분리된 독립적인 프로세서일 수도 있고, 채널카드들 241 243의 내부에 소프트웨어로서 구현될 수도 있다.
본 발명에서 제안하는 패킷 데이터 전송 흐름 제어 동작은 물리적으로 별도의 장비를 통하여 구현할 수도 있으나, 여기서는 상기 채널카드들 241 243의 내부에 소프트웨어(Software)적으로 구현되는 것을 고려한다. 이러한 소프트웨어적인 구현은 기존의 기지국내의 모듈을 그대로 사용할 수 있도록 한다.
도 8은 도 7에 도시된 채널 카드들의 구성을 보여주는 도면이다. 이 구성은 채널 카드 241인 것으로 가정될 것이나, 다른 채널 카드들 242 243의 경우에도 동일하다.
상기 도 8을 참조하면, 상기 채널 카드 241은 입/출력 인터페이스(Inpu/Output Interface) 24-1, 주프로세서(Main Processor) 24-2, 메모리(Memory) 24-3, 변조기(Modulator) 24-4 및 복조기(Demodulator) 24-5를 포함한다.
상기 입/출력 인터페이스 24-1은 상기 스위치 230과의 연결을 위한 것이다. 상기 변조기 24-4는 상기 RF 송신기 251을 통해 상기 이동 단말 11로 송신될 데이터 및 제어신호를 변조한다. 상기 복조기 24-5는 상기 RF 수신기 252를 통해 상기 이동 단말 11로부터 수신되는 데이터 및 제어신호를 복조한다. 상기 메모리 24-3은 상기 이동 단말 11로 전송될 패킷 데이터를 상기 기지국 제어기 40으로부터 수신하여 일시적으로 저장하는 내부 버퍼를 포함한다. 또한 상기 메모리 24-3은 각종 제어 정보를 저장할 수 있다. 상기 주프로세서 24-2는 본 발명의 실시예에 따른 패킷 데이터 전송 동작을 제어한다. 상기 주프로세서 24-2는 상기 도 7에 도시된 RF 스케쥴러 21의 기능을 가질 수 있다.
도 10은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 제어기에서의 패킷 데이터 전송 제어 흐름을 보여주는 도면이다. 이러한 전송 제어 흐름은 상기 도 6에 도시된 기지국 제어기(BSC) 40의 SDU 프로세서 41에서 수행되지만, 설명의 편의를 위해 BSC 40에서 수행되는 것으로 설명될 것이다.
상기 도 10을 참조하면, 1001단계에서 상기 BSC 40은 게이트웨이(GW) 60으로부터 패킷 데이터 트래픽의 수신 또는 기지국(BTS) 20으로부터 제어메시지의 수신을 기다린다. 상기 게이트웨이 60으로부터 패킷 데이터 트래픽(이하 '패킷'이라 칭함)이 수신된 것으로 1002단계에서 판단되면, 상기 BSC 40은 1003단계에서 상기 수신한 패킷을 내부 버퍼에 저장한다. 다음에 상기 BSC 40은 1004단계에서 상기 BTS 20으로 전송할 수 있는 가용 패킷의 개수를 $Q_{BTS_Q_PER_USER}$의 값과 $NUM_{TX_SDU2BTS}$의 값을 이용하여 계산한다. 상기 1004단계에서 $Q_{BTS_Q_PER_USER}$의 값이 $NUM_{TX_SDU2BTS}$의 값보다 크다면, 상기 BSC 40은 1005단계에서 그 차이($Q_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ - $NUM_{TX\_SDU2BTS}$)가 나는 양만큼의 패킷을 상기 BTS 20으로 전송한다. 여기서, 상기 BTS 20으로 옥텟(octet)일 수도 있으나 설명의 편의를 위해 패킷이라고 가정한다. $Q_{BTS_Q_PER_USER}$의 값은 상기 BTS 20의 내부 버퍼의 크기를 나타내는 값이다. $NUM_{TX_SDU2BTS}$의 값은 상기 BSC 40이 상기 BTS 20으로 전송하였으나 아직 무선으로 전송되지 않은 패킷의 개수를 나타내는 값으로, 상기 BTS 20으로부터의 제어메시지에 포함되어 보고되는 값이다. 상기 BTS 20으로 패킷을 전송한 이후, 상기 BSC 40은 1006단계에서 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 값을 상기 전송된 패킷의 개수만큼 증가시킨다. 즉, $NUM_{TX_SDU2BTS}$은 상기 BSC 40이 상기 BTS 20으로 전송한 패킷의 양을 나타내는 값이다.

상기 BTS 20으로부터 제어메시지가 수신된 것으로 1007단계에서 판단되면, 상기 BSC 40은 1008단계에서 상기 수신된 제어메시지에 포함된 상기 BTS 20이 무선 링크를 통해 해당 이동 단말 11로 전송한 패킷의 개수를 획득하고, 1009단계에서 NUM $_{TX\_BTS2AIR}$ 를 상기 획득한 값으로 업데이트한다. 1010단계에서 상기 BSC 40은 상기 업데이트된 NUM $_{TX\_BTS2AIR}$ 를 이용하여 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 를 계산한다. 이때의 계산은 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 를 (NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ - NUM $_{TX\_BTS2AIR}$)로 업데이트함으로써 이루어진다. 즉, 상기 1010단계에서 상기 BSC 40은 상기 BTS 20으로 전송한 패킷중에서 무선 링크를 통해 해당 이동 단말 11로 전송된 패킷을 제외한 나머지의 패킷을 계산함으로써 현재 상기 BTS 20에 전송을 위해 저장되어 있는 패킷의 양을 계산한다. 상기 1010단계를 수행한 이후에 상기 BSC 40은 1011단계에서 BSC의 내부 버퍼가 비어 있는지 여부를 판단한다. 상기 BSC 내부 버퍼가 비어 있지 않은 경우는 아직 상기 BTS 20으로 전송할 패킷이 있는 것이므로, 상기 BSC 40은 상기 1004단계로 진행하여 상기 BTS 20으로 전송할 수 있는 가용 패킷의 개수를 판단하고 상기 1005단계에서 가용한 수의 패킷을 전송한다. 상기 NUM $_{TX\_BTS2AIR}$ 의 값은 일시적으로만 사용되는 값이므로, 실제 구현시에는 상기 NUM $_{TX\_BTS2AIR}$ 변수에 대한 정의없이 상기 BTS 20으로부터 상기 BSC 40으로 전송되는 제어메시지의 한 필드값을 사용할 수 있을 것이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 기지국(BTS)에서의 전송 패킷 수 정보를 포함하는 제어 메시지의 전송 흐름을 보여주는 도면이다. 이러한 제어메시지는 전송 흐름은 상기 도 7 및 도 8에 도시된 기지국(BTS) 20의 채널카드의 주프로세서 24-2에서 수행되지만, 설명의 편의를 위해 BTS 20에서 수행되는 것으로 설명될 것이다.

상기 도 11을 참조하면, 상기 BTS 20은 1101단계에서 제어 메시지 송신 시간을 기다리고 있는다. 상기 제어 메시지 송신 시간인 것으로 1102단계에서 판단되는 경우, 무선 링크를 통해 해당 이동 단말 11로 전송한 패킷의 수를 포함하는 제어 메시지를 상기 BSC 40으로 전송한다. 여기서 제어 메시지 송신 시간은 미리 설정된 주기로 정해질 수도 있고, 상기 BTS 20이 무선 링크를 통해 트래픽을 전송하는 시간으로 정해질 수도 있다. 상기 제어 메시지를 주기적으로 전송하는 경우에는 주기 단위 시간 동안에 무선 링크로 전송한 패킷의 개수를 상기 BSC 40으로 보고한다. 상기 제어 메시지를 무선 링크를 통해 트래픽을 전송한 시점에서 보고하는 경우에는 해당 시점에서 전송한 패킷의 개수를 상기 BSC 40으로 보고한다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 제어기(BSC) 40과 기지국(BTS) 20간의 패킷 데이터 전송 동작의 일 예를 보여주는 도면이다. 여기서, 상기 BTS 20의 내부 버퍼의 크기를 나타내는 Q $_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ 의 값은 64 패킷(pkts)이고, 초기에 상기 BSC 40에서 상기 BTS 20으로 아무런 패킷도 전송되지 않은 것으로 가정한다.

상기 도 12를 참조하면, 120a단계에서 게이트웨이 60으로부터의 패킷 데이터 트래픽이 수신되었다고 가정할 때, 상기 BSC 40은 BTS 20으로 전송 가능한 패킷 전 송량을 계산한다(도 10의 1004단계 참조). 이때 상기 BSC 40에서 상기 BTS 20으로는 아무런 패킷도 전송되지 않았으므로, 상기 BSC 40은 64(= Q $_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ - NUM $_{TX\_SDU2BTS}$) 패킷을 상기 BTS 20으로 전달할 수 있는 것으로 결정한다. 이에 따라 상기 BSC 40은 120b단계에서 상기 BTS 20으로 64 패킷을 송신하고, 상기 BSC 40으로부터 상기 BTS 20으로 송신된 패킷을 나타내는 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 를 64로 업데이트한다.

지금, 상기 BSC 40으로부터 송신된 64 패킷이 상기 BTS 20에 미쳐 도착하기도 전에 120c단계에서 상기 BSC 40에 새로운 64 패킷이 도착하는 것을 가정할 수 있다. 이러한 경우는 상기 BSC 40으로부터 전송된 64 패킷이 아직 상기 BTS 20에 도착되지 않았거나 도착되었어도 무선 링크를 통해 해당하는 이동 단말 11로 전송되지 않은 상태이므로, 상기 BSC 40은 더 이상 상기 BTS 20으로 전송 가능한 패킷이 없음을 알 수 있다. 왜냐하면, Q $_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ - NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ = 64 - 64 = 0 이기 때문이다. 이때 상기 BSC 40은 새로이 수신한 64 패킷을 내부 버퍼에 저장한다. 120d단계에서 상기 BTS 20은 상기 120b단계에서 상기 BSC 40으로부터 송신된 64 패킷만을 수신하게 된다. 왜냐하면, 상기 120c단계에서 새로이 64 패킷이 수신되더라도 상기 BSC 40은 상기 BTS 20으로 상기 새로운 64 패킷을 송신하지 않았기 때문이다. 상기 새로운 64 패킷은 상기 BTS 20이 수신한 64 패킷을 무선 링크를 통해 해당 이동 단말 11로 전송하고, 이 전송 결과를 상기 BSC 40으로 보고하는 시점에서 상기 BSC 40으로부터 상기 BTS 20으로 전송된다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 제어기(BSC) 40과 기지국(BTS) 20 간의 패킷 데이터 전송 동작의 다른 예를 보여주는 도면이다. 여기서, 상기 BTS 20의 내부 버퍼의 크기를 나타내는 Q $_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ 의 값은 64 패킷(pkts)이고, 초기에 상기 BSC 40에서 상기 BTS 20으로 아무런 패킷도 전송되지 않은 것으로 가정한다.

상기 도 13을 참조하면, 130a단계에서는 상기 BSC 40에 48 패킷이 도착된다. 상기 BSC 40은 상기 48 패킷이 수신됨에 응답하여 상기 BSC 40은 BTS 20으로 전송 가능한 패킷 전송량을 계산한다(도 10의 1004단계 참조). 이때 상기 BSC 40에서 상기 BTS 20으로는 아무런 패킷도 전송되지 않았으므로, 상기 BSC 40은 64(= Q $_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ - NUM $_{TX\_SDU2BTS}$) 패킷을 상기 BTS 20으로 전달할 수 있는 것으로 결정한다. 이에 따라 상기 BSC 40은 130b단계에서 상기 BTS 20으로 상기 수신된 48 패킷을 송신하고, 상기 BSC 40으로부터 상기 BTS 20으로 송신된 패킷을 나타내는 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 를 48로 업데이트한다.

상기 48 패킷이 수신됨에 응답하여, 상기 BTS 20은 130c단계에서 36 패킷을 무선 링크를 통해 해당하는 이동 단말 11로 송신하고, 130d단계에서 무선 링크를 통해 전송한 패킷의 수를 포함하는 제어메시지를 상기 BSC 40으로 송신함으로써 상기 전송 패킷 수를 보고한다.

상기 전송 패킷 수가 보고됨에 응답하여, 상기 BSC 40은 130e단계에서 NUM $_{TX\_BTS2AIR}$ 의 값을 36으로 업데이트하고, 130f단계에서 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값을 업데이트한다. 이때 업데이트되는 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값은 이전의 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값으로부터 업데이트된 NUM $_{TX\_BTS2AIR}$ 의 값을 감산함으로써 구해진다. 즉, 업데이트되는 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값은 이전의 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값 48로부터 업데이트된 NUM $_{TX\_BTS2AIR}$ 의 값 36을 감산함으로써 구해지는 12이다. 상기 BSC 40은 상기 업데이트된 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값과 상기 BTS 20의 내부 버퍼의 크기를 나타내는 Q $_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ 의 값을 이용하여 상기 BTS 20으로 전송 가능한 패킷의 수를 결정한다. 즉, 상기

BSC 40은 52(= $Q_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ - $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ = 64 - 12) 패킷을 상기 BTS 20으로 전달할 수 있는 것으로 결정한다. 이때 만약 게이트웨이 60으로부터 상기 BSC 40에 새로운 52 패킷이 수신되었다고 가정하면, 상기 BSC 40은 130g단계에서 상기 BTS 20으로 52 패킷을 송신하고, 상기 BSC 40으로부터 상기 BTS 20으로 송신된 패킷을 나타내는 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 를 이전에 송신된 패킷의 수 12와 현재 송신된 패킷의 수 52를 가산함에 의해 얻어지는 64로 업데이트한다.

상기 BTS 20은 130h단계에서 무선 링크를 통해 해당 이동 단말 11로 0 패킷을 송신하고, 130i단계에서 무선 링크를 통해 전송한 패킷의 수를 포함하는 제어메시지를 상기 BSC 40으로 송신함으로써 상기 전송 패킷 수를 보고한다.

상기 전송 패킷 수가 보고됨에 응답하여, 상기 BSC 40은 130j단계에서 $NUM_{TX\_BTS2AIR}$ 의 값을 0으로 업데이트한다. 이때 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값을 업데이트하는 동작은 불필요하다. 왜냐하면, 업데이트된 $NUM_{TX\_BTS2AIR}$ 의 값은 0이기 때문이다. 상기 BSC 40은 상기 업데이트되지 않은, 즉 이전에 업데이트된 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값과 상기 BTS 20의 내부 버퍼의 크기를 나타내는 $Q_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ 의 값을 이용하여 상기 BTS 20으로 전 송 가능한 패킷의 수를 결정한다. 즉, 상기 BSC 40은 0(= $Q_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ - $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ = 64 - 64)개의 패킷을 상기 BTS 20으로 전달할 수 있는 것으로 결정한다.

이후에, 상기 BTS 20은 130k단계에서 36 패킷을 무선 링크를 통해 해당하는 이동 단말 11로 송신하고, 130l단계에서 무선 링크를 통해 전송한 패킷의 수를 포함하는 제어메시지를 상기 BSC 40으로 송신함으로써 상기 전송 패킷 수를 보고한다.

상기 전송 패킷 수가 보고됨에 응답하여, 상기 BSC 40은 130m단계에서 $NUM_{TX\_BTS2AIR}$ 의 값을 36으로 업데이트하고, 130n단계에서 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값을 업데이트한다. 이때 업데이트되는 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값은 이전의 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값으로부터 업데이트된 $NUM_{TX\_BTS2AIR}$ 의 값을 감산함으로써 구해진다. 즉, 업데이트되는 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값은 이전의 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값 64로부터 업데이트된 $NUM_{TX\_BTS2AIR}$ 의 값 36을 감산함으로써 구해지는 28이다. 상기 BSC 40은 상기 업데이트된 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 의 값과 상기 BTS 20의 내부 버퍼의 크기를 나타내는 $Q_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ 의 값을 이용하여 상기 BTS 20으로 전송 가능한 패킷의 수를 결정한다. 즉, 상기 BSC 40은 36(= $Q_{BTS\_Q\_PER\_USER}$ - $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ = 64 - 28) 패킷을 상기 BTS 20으로 전달할 수 있는 것으로 결정한다. 이에 따라 상기 BSC 40은 상기 BTS 20으로 36 패킷을 송신하게 된다.

한편, 상기 도 1의 BSC 40과 BTS 20간의 링크에서 이론적으로는 손실이 없겠지만, 실제적으로는 상기 링크에서 손실이 발생할 가능성을 배제할 수 없다. 상기 링크에서 손실이 발생할 수 있는 경우는 하기와 같이 2가지로 구분될 수 있으며, 각 경우에는 후술되는 바와 같은 문제점이 발생한다.

첫 번째는, 상기 BSC 40으로부터 전송된 패킷이 상기 BSC 40과 BTS 20간 링크의 손실로 인하여 상기 BTS 20에 도착하지 못한 경우에, 상기 BSC 40이 손실된 패킷이 아직 무선으로 전송되지 못하고 상기 BTS 20의 버퍼에 버퍼링되었다고 잘못 인식하는 것이다. 예를 들어, 64개의 패킷을 상기 BSC 40이 상기 BTS 20으로 전송하였으나, 이중 하나의 패킷이 상기 BSC 40과 상기 BTS 20간 링크에서 유실된 경우를 가정할 수 있다. 이러한 경우, 상기 BSC 40은 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 를 64로 설정할 것이다. 그러나, 상기 BTS 20은 실제로는 63개의 패킷만을 수신한 것이고, 이들 패킷을 모두 이동 단말 11로 전송한 경우에 63개의 패킷을 전송하였다고 상기 BSC 40으로 보고할 것이다. 이에 따라 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 은 1(=64-63)로 업데이트된다. 상기 BTS 20에는 더 이상 전송할 패킷이 없음에도 불구하고 상기 BSC 40은 계속해서 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 를 1로 유지하므로, 상기 BSC 40은 아직 상기 BTS 20을 통하여 전송할 패킷이 하나 있다고 판단하게 된다. 결국, 상기 BSC 40으로부터 상기 BTS 20으로 전달할 수 있는 가용한 패킷의 량이 줄어들게 되는 결과가 야기된다.

두 번째는, 상기 BTS 20으로부터 상기 BSC 40으로 보고되는 제어 메시지가 전송중에 유실되는 경우이다. 이러한 경우는 상기 BTS 20이 이미 제어 메시지를 전송하였으나 상기 BSC 40은 전송하였다는 보고를 받지 못하는 경우로, 상기 BSC 40은 상기 BTS 20의 버퍼에 전송할 패킷이 저장되어 있는 것으로 잘못 인식하게 된 다.

전술한 바와 같이 상기 도 1의 BSC 40과 BTS 20간의 링크에서 손실이 발생함에 따라 야기되는 문제점들을 해결하는 방안을 본 발명은 또한 제안한다. 이를 해결하기 위하여 상기 BTS 20 및 상기 BSC 40의 SDU 41은 다음과 같은 기능을 수행한다.

상기 BTS 20은 무선 링크를 통해 이동 단말 11로 전송한 패킷의 개수를 상기 BSC 40으로 보고할 뿐만 아니라, 추가적으로 상기 BTS 20의 버퍼에 버퍼링된 패킷의 개수를 또한 상기 BSC 20으로 보고한다. 이러한 보고는 이미 언급한 바와 같이 제어 메시지를 통해 주기적으로 혹은 상기 BTS 20이 상기 이동 단말 11로 패킷을 전송하는 시점에서 이루어질 수 있다.

상기 BSC 40의 SDU 41은 앞서 설명한 3개의 변수들인 $Q_{BTS\_Q\_PER\_USER}$, $NUM_{TX\_SDU2BTS}$, $NUM_{TX\_BTS2AIR}$ 이외에도 {OLD-$NUM_{TX\_SDU2BTS}$, NUMreset, MAXreset}의 변수들을 관리한다. 여기서, OLD-$NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 값은 상기 BTS 20으로부터 보고를 받는 시점에서, 이전 보고 수신시의 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 값을 의미한다. 나머지 변수들 NUMreset 및 MAXreset이 의미하는 바는 하기의 설명으로부터 명확해질 것이다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 기지국 제어기(BSC) 40에서의 패킷 데이터 전송 제어 흐름을 보여주는 도면이다. 이러한 흐름은 상기 BSC 40에서 상기 BTS 20으로 전송된 패킷 데이터의 수를 정확하게 판단하는 처리 흐름을 나타내는 것이다.

상기 도 14를 참조하면, 상기 BTS 20으로부터 제어 메시지가 수신된 것으로 1401단계에서 판단되면, 상기 BSC 40은 상기 수신된 제어 메시지의 필드를 검사한다. 즉, 상기 BSC 40은 1402단계에서 상기 BTS 20이 무선 링크를 통해 이동 단말 11로 전송한 패킷의 개수가 0이고 상기 BTS 20의 버퍼 크기도 0이라면, 상기 BSC 40은 1403단계에서 현재 보고 시점에서의 $NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 값이 이전 보고 시점에서의 OLD-$NUM_{TX\_SDU2BTS}$ 값과 동일한지를 검사한다. 상기 검사 결과 동일하다면, 상기 BSC 40은 1404단계에서 NUMreset를 1만큼 증가시키고, 1405단계에서 NU

Mreset 값이 MAXreset의 값과 동일한지 여부를 판단한다. 상기 NUMreset 값이 상기 MAXreset의 값과 동일하다면, 즉 상기 NUMreset 값이 미리 설정된 값이면, 상기 BSC 40은 1406단계에서 NUM $_{TX\_SDU2BTS}$ 값을 0으로 설정한다. 상기 NUMreset 값이 상기 MAXreset의 값과 동일하지 않다면, 상기 BSC 40은 1401단계로 리턴한다. 상기 MAXreset값은 이동 통신망의 운용자에 의해 적절한 값으로 설정될 수 있다.

전술한 도 14에 도시된 바와 같은 동작은 해당 사용자의 패킷이 발생하지 않고 상기 BTS 20에서 전송할 패킷도 없는 구간이 유지되는 동안에, 상기 BSC 40이 판단하는 상기 BTS 20의 버퍼 상태와 상기 BTS 20이 보고하는 내부 상태 값이 동일하지 않다면, 상기 BSC 40의 해당 상태 값을 0으로 초기화하는 것이다. 이러한 동작에 의해 상기 BSC 40과 상기 BTS 20간의 링크 손실이 발생하여도 도 10에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 동작이 정확하게 이루어질 수 있다.

도 15는 종래 기술과 본 발명의 실시예에 따른 패킷 데이터 전송 동작을 적 용한 경우의 기지국 버퍼 크기의 성능을 판단하기 위한 시뮬레이션 결과를 보여주는 도면이다. 이 시뮬레이션 결과는 BSC와 BTS간의 전송시에 200ms의 지연이 있는 경우를 가정하였고, BTS에서 해당 사용자를 위하여 패킷을 저장할 수 있는 버퍼의 한계치는 30개의 패킷으로 가정하였다. 가정한 패킷 데이터 트래픽의 패턴은 한 명의 웹(WWW: World Wide Web) 사용자이다.

상기 도 15에서, 위의 그래프 (A)는 종래 기술에 따른 패킷 데이터의 전송 동작을 적용한 경우의 BTS 버퍼 크기를 나타내고, 아래의 그래프 (B)는 본 발명의 실시예에 따른 패킷 데이터의 전송 동작을 적용한 경우의 BTS 버퍼 크기를 나타낸다. 그래프들의 x축은 시뮬레이션 시간이며, y축은 BTS 버퍼 크기이다.

상기 그래프 (A)를 참조하면, 최대 한계치를 30 패킷으로 규정하였으나 최대 140개에 가까운 패킷이 BTS로 유입되는 것을 볼 수 있다. 따라서, 최대 110개의 패킷은 이미 BTS 버퍼의 오버플로우를 통하여 버려질 수 있음을 알 수 있다.

이에 반하여, 상기 그래프 (B)를 참조하면, 규정된 최대 한계치인 30 패킷을 언제나 넘지 않는 것을 볼 수 있다. 즉, BTS 버퍼에는 오버플로우가 발생하지 않음을 알 수 있다.

한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 기지국 제어기는 기지국의 가용 버퍼 크기에 정확하게 일치하는 양의 트래픽이 전달될 수 있도록 할 수 있다. 따라서, 기지국 버퍼의 오버플로우를 방지함으로써 기지국 제어기와 이동 단말간의 재전송 횟수를 줄이고, 또한 재전송 횟수가 늘어남에 따라 무선 자원의 효율이 저하됨을 방지할 수 있는 이점이 있다. 특히, 이동 통신망의 핸드오버 상황에서 불필요하게 기지국으로 트래픽이 전달됨에 따라 발생하는 기지국 제어기와 기지국간의 링크 효율이 저하됨을 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

패킷 데이터를 수신하는 기지국 제어기와, 이동 단말로 전송하기 위한 패킷 데이터를 상기 기지국 제어기로부터 수신하여 저장하는 버퍼를 구비하는 기지국을 포함하는 이동 통신망에서, 상기 기지국으로의 패킷 데이터 전송을 상기 기지국 제어기에서 제어하는 방법에 있어서,

패킷 데이터가 수신될 시 상기 기지국으로부터 미리 결정된 주기 간격으로 보고되는 상기 기지국 제어기에서 상기 기지국으로 전송되었으나 아직 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 수와 상기 기지국의 버퍼의 크기를 비교하는 과정과,

상기 기지국의 버퍼의 크기가 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수보다 큰 경우, 그 차만큼 상기 수신 패킷 데이터를 상기 기지국으로 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수는 상기 기지국 제어기가 상기 기지국으로 전송한 패킷 데이터의 수에서 상기 기지국으로부터 상기 이동 단말로 전송된 패킷 데이터의 수를 감산함으로써 구해지는 것을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수는 상기 기지국이 상기 이동 단말로 패킷 데이터를 전송할 시 상기 기지국으로부터 상기 기지국 제어기로 보고되는 상기 이동 단말로 전송된 패킷 데이터의 수를 상기 기지국 제어기가 상기 기지국으로 전송한 패킷 데이터의 수로부터 감산함으로써 구해지는 것을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 기지국으로 전송되는 상기 수신 패킷 데이터는 상기 버퍼의 크기와 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수의 차만큼의 패킷 데이터임을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

청구항 5.

이동 단말과,

상기 이동 단말로 전송하기 위한 패킷 데이터를 저장하는 버퍼를 구비하며 미리 결정된 주기로 상기 이동 단말로 전송한 패킷 데이터의 수를 기지국 제어기로 전송하는 기지국과,
패킷데이터망으로부터 패킷 데이터가 수신될 시 상기 버퍼의 크기와 상기 기지국으로 전송한 패킷 데이터의 수로부터 상기 기지국으로 전송되었으나 아직 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 비교하고, 상기 버퍼의 크기가 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수보다 큰 경우, 그 차만큼 상기 수신 패킷 데이터를 상기 기지국으로 전송하는 상기 기지국 제어기를 포함함을 특징으로 하는 이동 통신망의 패킷 데이터 전송 제어 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 기지국 제어기는, 미리 설정된 주기로 상기 기지국으로부터 보고되는 상기 이동 단말로 전송된 패킷 데이터의 수를 상기 기지국 제어기가 상기 기지국으로 전송한 패킷 데이터의 수로부터 감산함으로써 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 구하는 것을 특징으로 하는 이동통신 망의 패킷 데이터 전송 제어 장치.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 기지국 제어기는, 상기 기지국이 상기 이동 단말로 패킷 데이터를 전송한 후 상기 기지국으로부터 보고되는 상기 이동 단말로 전송된 패킷 데이터의 수를 상기 기지국 제어기가 상기 기지국으로 전송한 패킷 데이터의 수로부터 감산함으로써 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 구하는 것을 특징으로 하는 이동통신 망의 패킷 데이터 전송 제어 장치.

청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 수신 패킷 데이터는 상기 버퍼의 크기와 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수의 차만큼의 패킷 데이터임을 특징으로 하는 이동통신 망의 패킷 데이터 전송 제어 장치.

청구항 9.

패킷 데이터를 수신하는 기지국 제어기와, 이동 단말로 전송하기 위한 패킷 데이터를 상기 기지국 제어기로부터 수신하여 저장하는 버퍼를 구비하는 기지국을 포함하는 이동 통신망에서, 상기 기지국 제어기와 상기 기지국간의 패킷 데이터 전송을 제어하는 방법에 있어서,
상기 기지국에서 상기 기지국 제어기로부터 수신된 후 상기 이동 단말로 전송된 패킷 데이터의 수를 상기 기지국 제어기로 보고하는 과정과,
상기 기지국에서 상기 보고된 패킷 데이터의 수로부터 상기 기지국으로 전송되었으나 아직 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 판단하는 과정과,
패킷 데이터가 수신될 시 상기 기지국 제어기에서 미리 알고 있는 상기 버퍼의 크기와 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 비교하는 과정과,
상기 버퍼의 크기가 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수보다 큰 경우, 상기 기지국 제어기에서 상기 수신 패킷 데이터를 그 차만큼 상기 기지국으로 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 전송된 패킷 데이터의 수는 미리 설정된 주기로 상기 기지국으로부터 상기 기지국 제어기로 보고되는 것을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 전송된 패킷 데이터의 수는 상기 기지국이 상기 이동 단말로 패킷 데이터를 전송할 시 상기 기지국으로부터 보고되는 것을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

청구항 12.

제9항에 있어서, 상기 기지국으로 전송되는 상기 수신 패킷 데이터는 상기 버퍼의 크기와 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수의 차만큼의 패킷 데이터임을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

청구항 13.

이동 단말과,
상기 이동 단말로 전송하기 위한 패킷 데이터를 저장하는 버퍼를 구비하며 미리 결정된 주기로 상기 이동 단말로 전송한 패킷 데이터의 수를 전송하는 기지국과,
상기 기지국으로부터 보고되는 상기 이동 단말로 전송된 패킷 데이터의 수로부터 상기 기지국으로 전송되었으나 아직 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 판단하고, 패킷 데이터가 수신될 시 상기 기지국의 버퍼의 크기가 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수보다 큰 경우, 상기 수신 패킷 데이터를 그 차만큼 상기 기지국으로 전송하는 기지국 제어기를 포함함을 특징으로 하는 이동 통신망의 패킷 데이터 전송 제어 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 기지국 제어기는, 미리 설정된 주기로 상기 기지국으로부터 보고되는 상기 이동 단말로 전송된 패킷 데이터의 수를 상기 기지국 제어기가 상기 기지국으로 전송한 패킷 데이터의 수로부터 감산함으로써 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 구하는 것을 특징으로 하는 이동 통신망의 패킷 데이터 전송 제어 장치.

청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 기지국 제어기는, 상기 기지국이 상기 이동 단말로 패킷 데이터를 전송한 후 상기 기지국으로부터 보고되는 상기 이동 단말로 전송된 패킷 데이터의 수를 상기 기지국 제어기가 상기 기지국으로 전송한 패킷 데이터의 수로부터 감산함으로써 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 구하는 것을 특징으로 하는 이동 통신망의 패킷 데이터 전송 제어 장치.

청구항 16.

제13항에 있어서, 상기 수신 패킷 데이터는 상기 버퍼의 크기와 상기 전송되지 않은 패킷 데이터의 수의 차만큼의 패킷 데이터임을 특징으로 하는 이동 통신망의 패킷 데이터 전송 제어 장치.

청구항 17.

패킷 데이터를 수신하는 기지국 제어기와, 이동 단말로 전송하기 위한 패킷 데이터를 상기 기지국 제어기로부터 수신하여 저장하는 버퍼를 구비하는 기지국을 포함하는 이동 통신망에서, 상기 기지국 제어기에서 상기 기지국으로 전송된 패킷 데이터의 수를 판단하는 방법에 있어서,

상기 기지국에서 상기 이동 단말로 전송한 패킷 데이터의 수를 나타내는 제1 수와 상기 버퍼에 저장된 패킷 데이터의 수를 나타내는 제2 수를 상기 기지국 제어기로 보고하는 과정과,

상기 제1 수와 상기 제2 수가 모두 0인 경우, 상기 기지국 제어기에서 이전의 보고 시점에서 상기 기지국으로 전송되었으나 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 나타내는 제3 수와 현재의 보고 시점에서 상기 기지국으로 전송되었으나 상기 이동 단말로 전송되지 않은 패킷 데이터의 수를 나타내는 제4 수가 동일한지 여부를 검사하는 과정과,

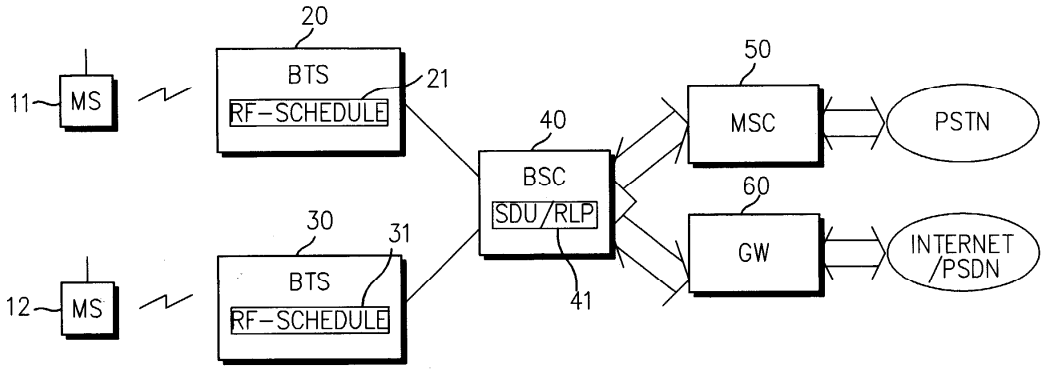
상기 제3 수와 상기 제4 수가 동일한 경우, 상기 기지국 제어기에서 상기 기지국으로 전송된 패킷 데이터의 수를 0으로 판단하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

청구항 18.

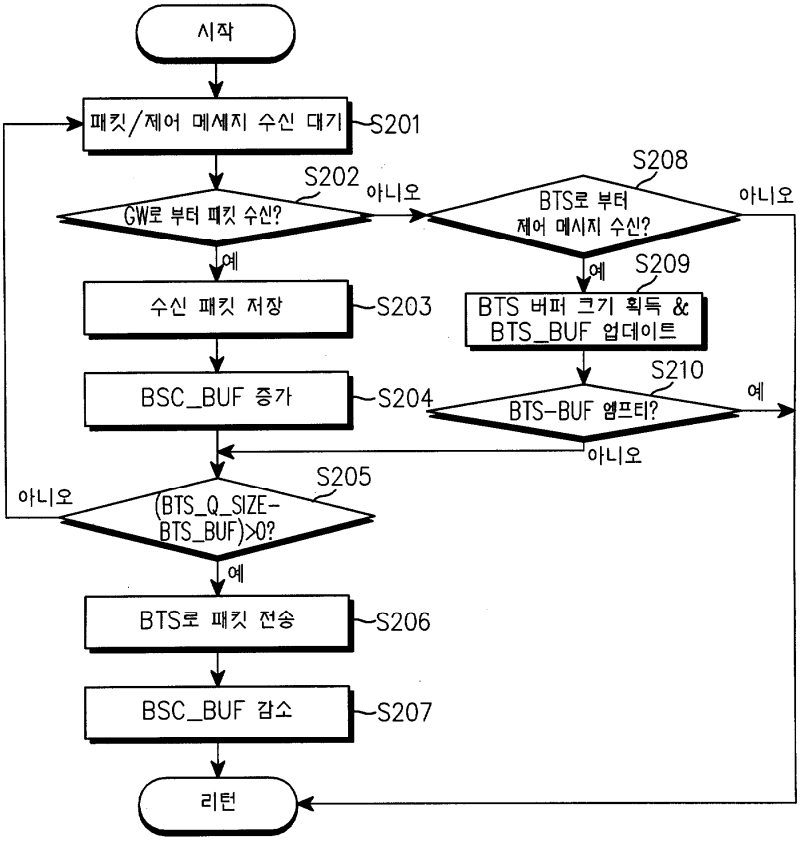
제17항에 있어서, 상기 제3 수와 상기 제4 수가 동일한 것으로 미리 설정된 수만큼 판단되는 경우 상기 기지국 제어기에서 상기 기지국으로 전송된 패킷 데이터의 수를 0으로 판단하는 것을 특징으로 하는 기지국 제어기와 기지국간의 패킷 데이터 전송 제어 방법.

도면

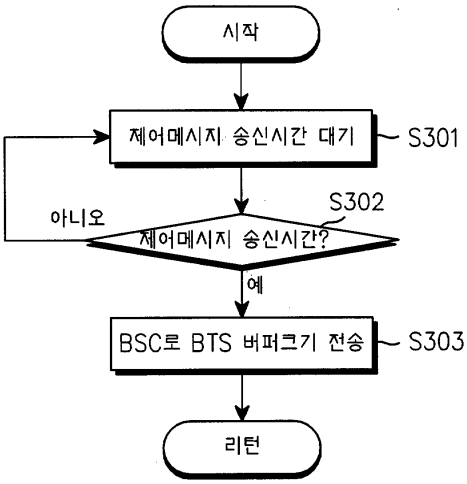
도면1



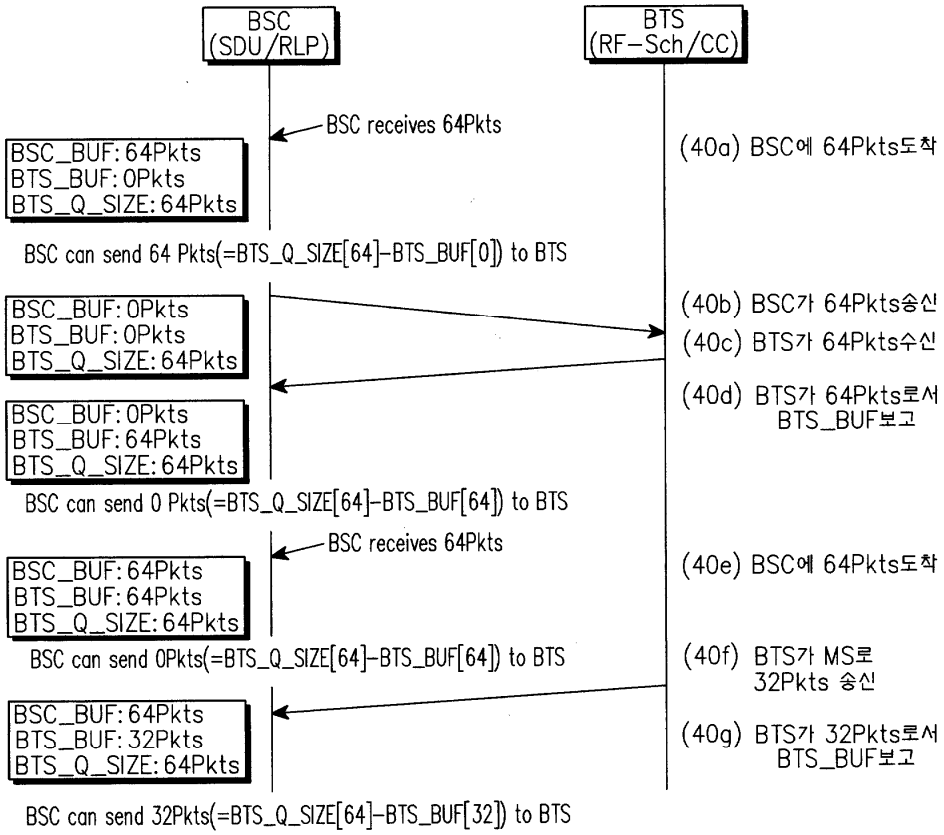
도면2


시작
패킷/제어 메세지 수신 대기
S201
S202
GW로 부터 패킷 수신?
아니오
예
수신 패킷 저장
S203
BSC_BUF 증가
S204
(BTS_Q_SIZE-BTS_BUF)>0?
S205
아니오
예
BTS로 패킷 전송
S206
BSC_BUF 감소
S207
리턴
S208
BTS로 부터 제어 메시지 수신?
아니오
예
S209
BTS 버퍼 크기 획득 & BTS_BUF 업데이트
S210
BTS-BUF 엠프티?
예
아니오

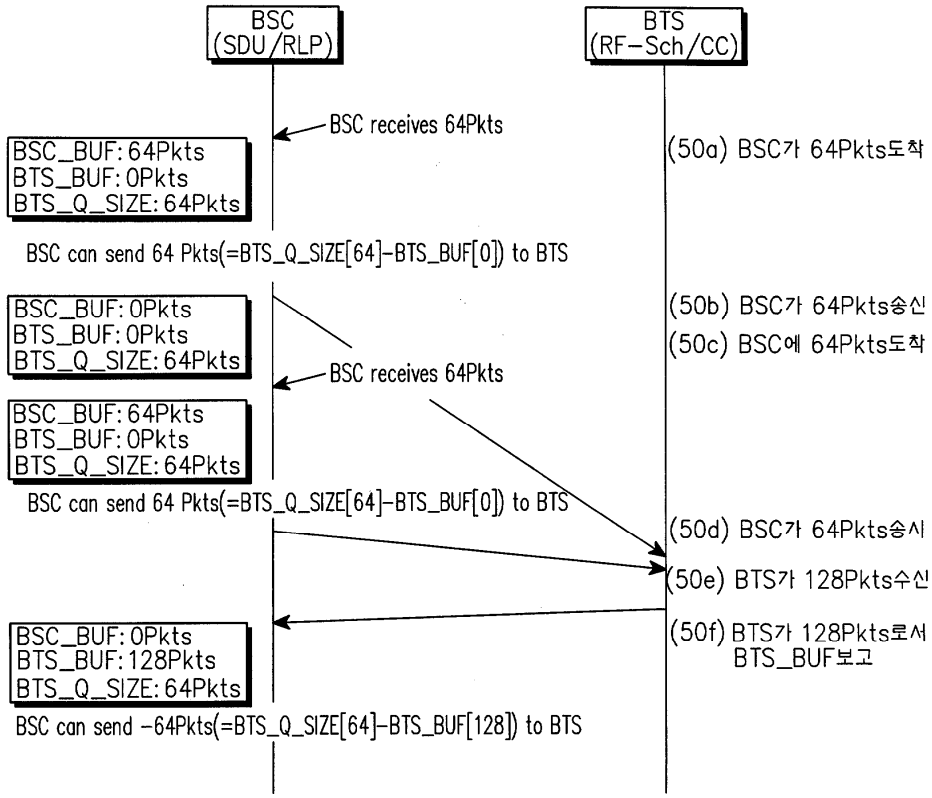
도면3


시작
제어메시지 송신시간 대기
S301
S302
제어메시지 송신시간?
아니오
예
BSC로 BTS 버퍼크기 전송
S303
리턴

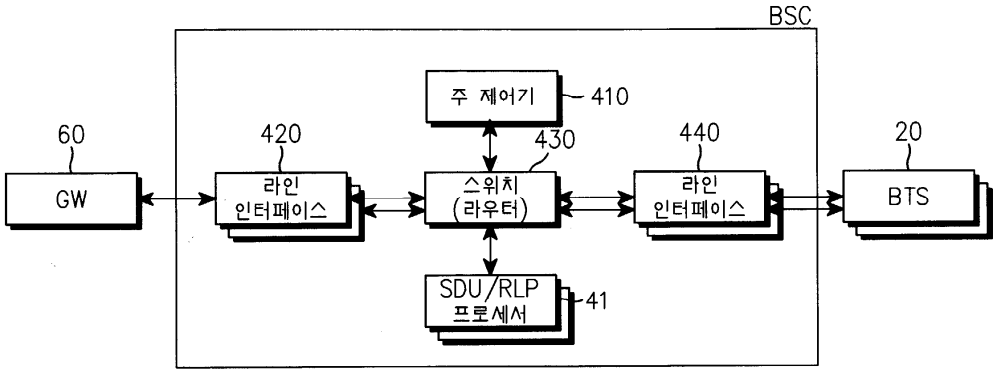
도면4


BSC
(SDU/RLP)
BTS
(RF-Sch/CC)
BSC receives 64Pkts
BSC_BUF: 64Pkts
BTS_BUF: 0Pkts
BTS_Q_SIZE: 64Pkts
(40a) BSC에 64Pkts도착
BSC can send 64 Pkts(=BTS_Q_SIZE[64]-BTS_BUF[0]) to BTS
BSC_BUF: 0Pkts
BTS_BUF: 0Pkts
BTS_Q_SIZE: 64Pkts
(40b) BSC가 64Pkts송신
(40c) BTS가 64Pkts수신
BSC_BUF: 0Pkts
BTS_BUF: 64Pkts
BTS_Q_SIZE: 64Pkts
(40d) BTS가 64Pkts로서
BTS_BUF보고
BSC can send 0 Pkts(=BTS_Q_SIZE[64]-BTS_BUF[64]) to BTS
BSC receives 64Pkts
BSC_BUF: 64Pkts
BTS_BUF: 64Pkts
BTS_Q_SIZE: 64Pkts
(40e) BSC에 64Pkts도착
BSC can send 0Pkts(=BTS_Q_SIZE[64]-BTS_BUF[64]) to BTS
(40f) BTS가 MS로
32Pkts 송신
BSC_BUF: 64Pkts
BTS_BUF: 32Pkts
BTS_Q_SIZE: 64Pkts
(40g) BTS가 32Pkts로서
BTS_BUF보고
BSC can send 32Pkts(=BTS_Q_SIZE[64]-BTS_BUF[32]) to BTS

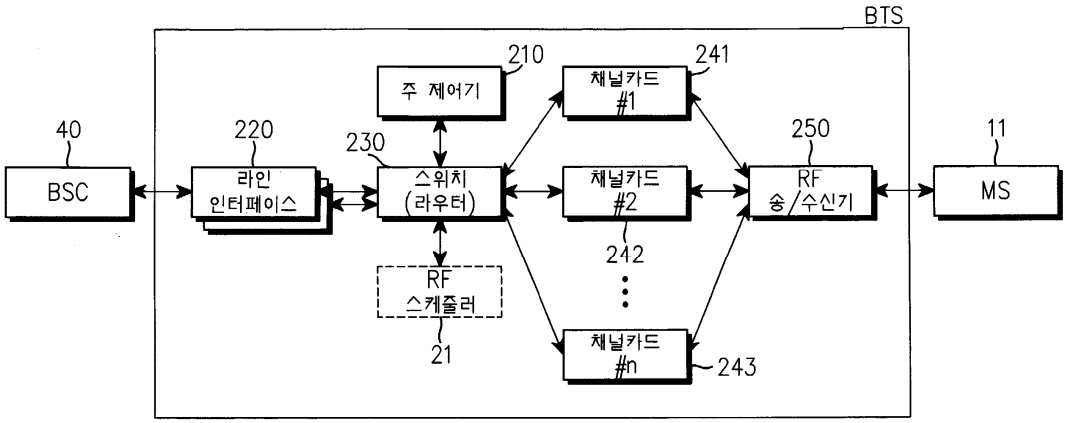
도면5


BSC
(SDU/RLP)
BTS
(RF-Sch/CC)
BSC receives 64Pkts
BSC_BUF: 64Pkts
BTS_BUF: 0Pkts
BTS_Q_SIZE: 64Pkts
(50a) BSC가 64Pkts도착
BSC can send 64 Pkts(=BTS_Q_SIZE[64]-BTS_BUF[0]) to BTS
BSC_BUF: 0Pkts
BTS_BUF: 0Pkts
BTS_Q_SIZE: 64Pkts
(50b) BSC가 64Pkts송신
(50c) BSC에 64Pkts도착
BSC receives 64Pkts
BSC_BUF: 64Pkts
BTS_BUF: 0Pkts
BTS_Q_SIZE: 64Pkts
BSC can send 64 Pkts(=BTS_Q_SIZE[64]-BTS_BUF[0]) to BTS
(50d) BSC가 64Pkts송신
(50e) BTS가 128Pkts수신
(50f) BTS가 128Pkts로서
BTS_BUF보고
BSC_BUF: 0Pkts
BTS_BUF: 128Pkts
BTS_Q_SIZE: 64Pkts
BSC can send -64Pkts(=BTS_Q_SIZE[64]-BTS_BUF[128]) to BTS

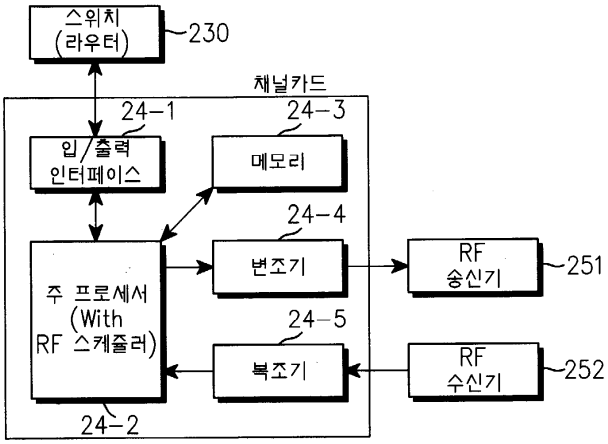
도면6



도면7



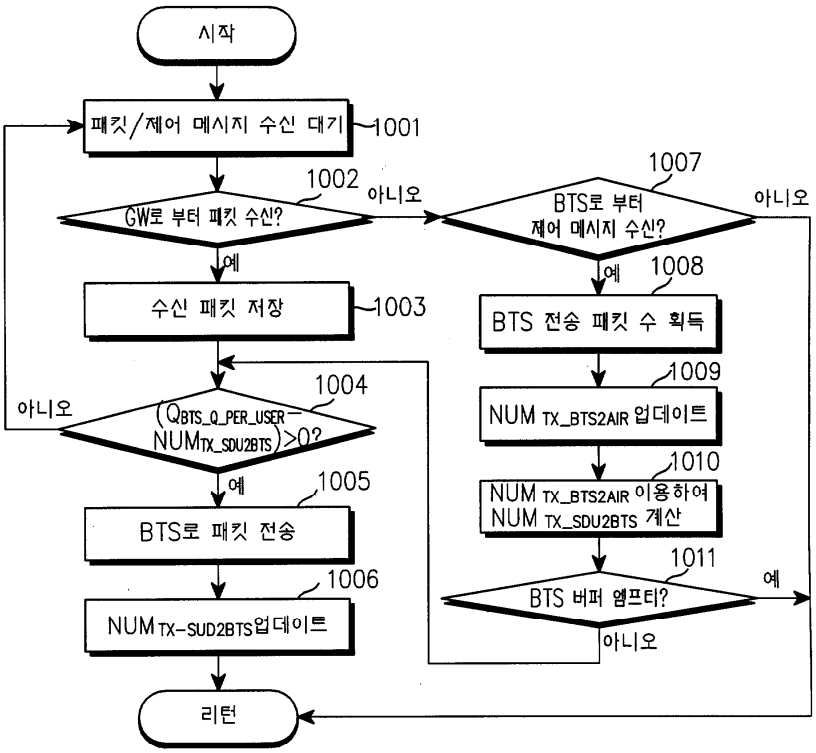
도면8



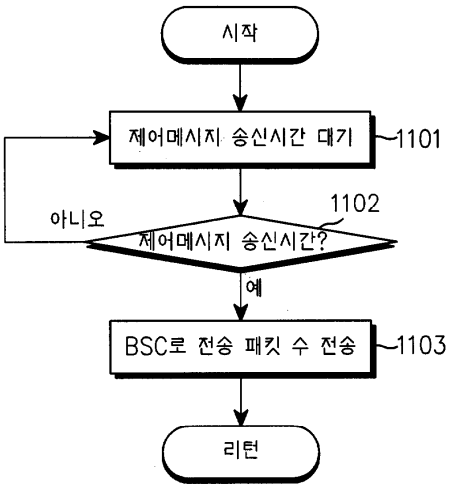
도면9

User-ID	NUM TX_SDU2BTS	NUM TX_BTS2AIR	Q BTS_Q_PER_USER

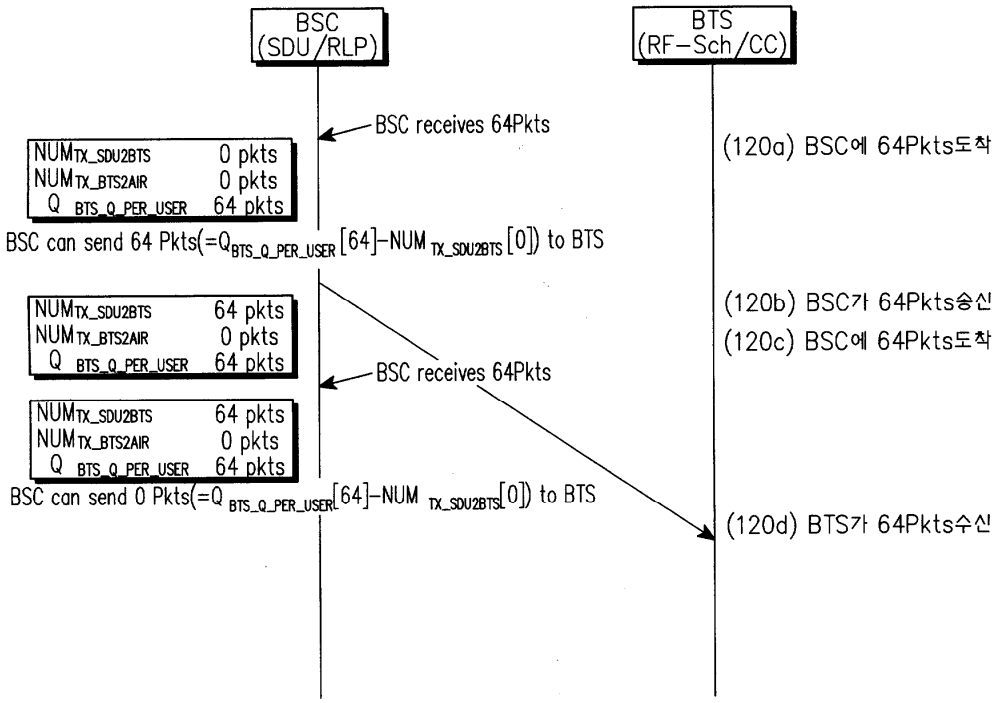
도면10


시작
패킷/제어 메시지 수신 대기
1001
GW로 부터 패킷 수신?
1002
아니오
예
수신 패킷 저장
1003
(QBTS_Q_PER_USER - NUMTX_SDU2BTS)>0?
1004
아니오
예
BTS로 패킷 전송
1005
NUM TX-SUD2BTS업데이트
1006
리턴
BTS로 부터 제어 메시지 수신?
1007
아니오
예
BTS 전송 패킷 수 획득
1008
NUM TX_BTS2AIR 업데이트
1009
NUM TX_BTS2AIR 이용하여 NUM TX_SDU2BTS 계산
1010
BTS 버퍼 엠프티?
1011
예
아니오

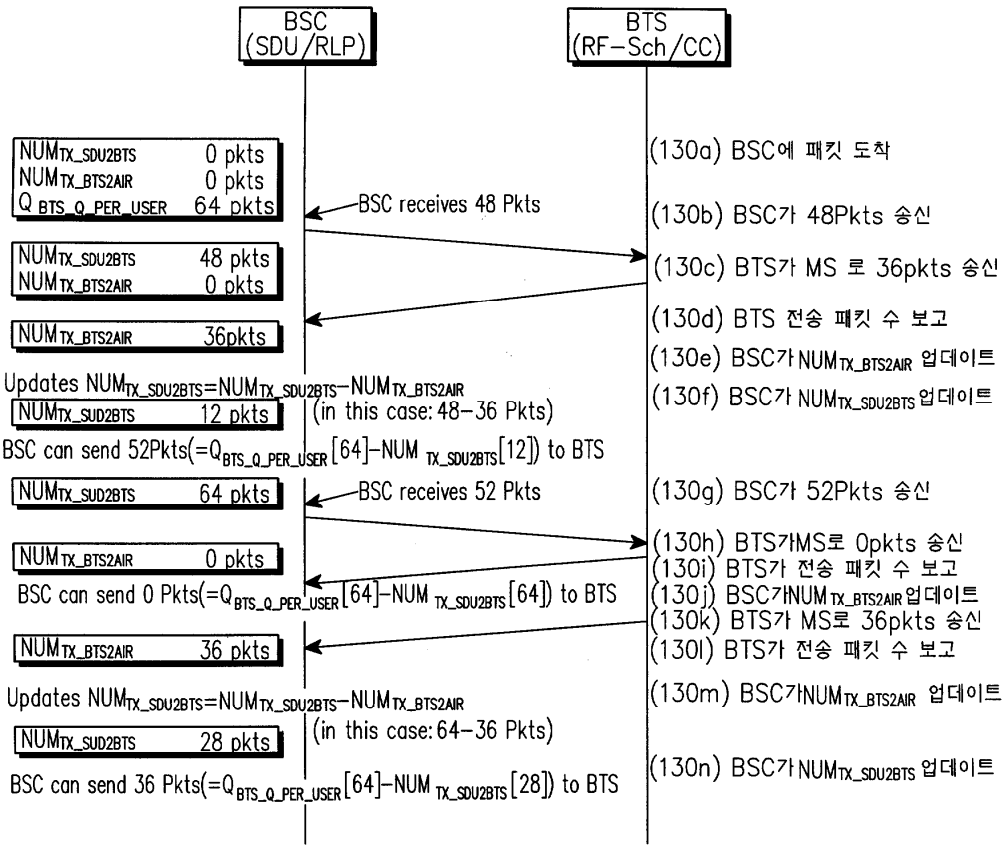
도면11


시작
제어메시지 송신시간 대기
1101
제어메시지 송신시간?
1102
아니오
예
BSC로 전송 패킷 수 전송
1103
리턴

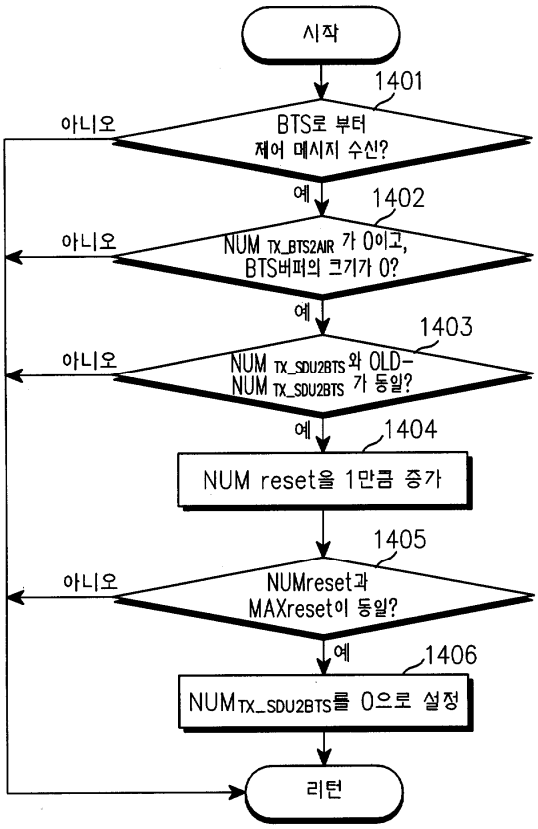
도면12


BSC (SDU/RLP)
BTS (RF-Sch/CC)
BSC receives 64Pkts
(120a) BSC에 64Pkts도착
NUMTX_SDU2BTS 0 pkts
NUMTX_BTS2AIR 0 pkts
Q BTS_Q_PER_USER 64 pkts
BSC can send 64 Pkts(=QBTS_Q_PER_USER[64]-NUM TX_SDU2BTS[0]) to BTS
NUMTX_SDU2BTS 64 pkts
NUMTX_BTS2AIR 0 pkts
Q BTS_Q_PER_USER 64 pkts
(120b) BSC가 64Pkts송신
(120c) BSC에 64Pkts도착
BSC receives 64Pkts
NUMTX_SDU2BTS 64 pkts
NUMTX_BTS2AIR 0 pkts
Q BTS_Q_PER_USER 64 pkts
BSC can send 0 Pkts(=Q BTS_Q_PER_USER[64]-NUM TX_SDU2BTS[0]) to BTS
(120d) BTS가 64Pkts수신

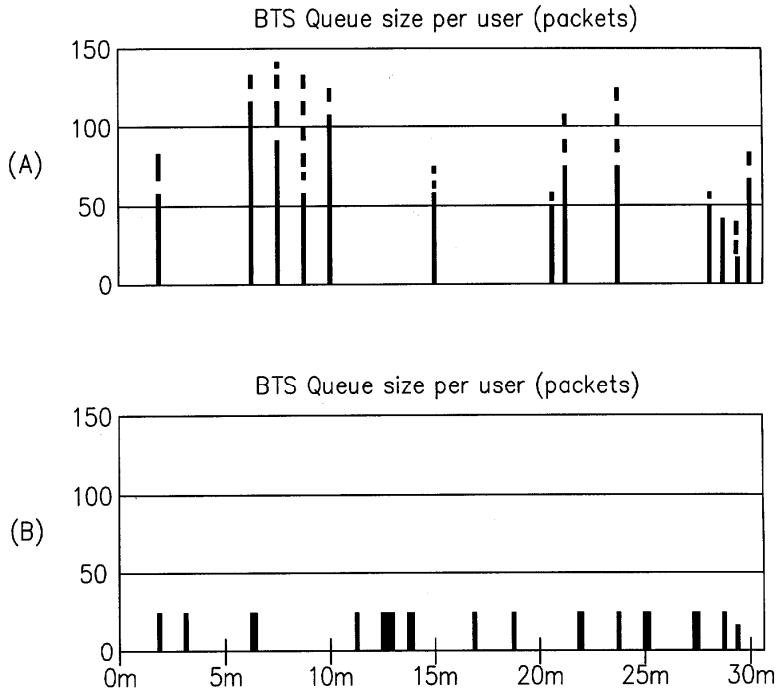
도면13


BSC (SDU/RLP)
BTS (RF-Sch/CC)
NUMTX_SDU2BTS 0 pkts
NUMTX_BTS2AIR 0 pkts
Q BTS_Q_PER_USER 64 pkts
(130a) BSC에 패킷 도착
BSC receives 48 Pkts
(130b) BSC가 48Pkts 송신
NUMTX_SDU2BTS 48 pkts
NUMTX_BTS2AIR 0 pkts
(130c) BTS가 MS 로 36pkts 송신
(130d) BTS 전송 패킷 수 보고
NUMTX_BTS2AIR 36pkts
(130e) BSC가 NUMTX_BTS2AIR 업데이트
Updates NUMTX_SDU2BTS=NUMTX_SDU2BTS-NUMTX_BTS2AIR
(in this case: 48-36 Pkts)
(130f) BSC가 NUMTX_SDU2BTS 업데이트
NUMTX_SUD2BTS 12 pkts
BSC can send 52Pkts(=QBTS_Q_PER_USER[64]-NUM TX_SDU2BTS[12]) to BTS
NUMTX_SUD2BTS 64 pkts
BSC receives 52 Pkts
(130g) BSC가 52Pkts 송신
(130h) BTS가MS로 0pkts 송신
NUMTX_BTS2AIR 0 pkts
(130i) BTS가 전송 패킷 수 보고
BSC can send 0 Pkts(=QBTS_Q_PER_USER[64]-NUM TX_SDU2BTS[64]) to BTS
(130j) BSC가NUMTX_BTS2AIR업데이트
(130k) BTS가 MS로 36pkts 송신
NUMTX_BTS2AIR 36 pkts
(130l) BTS가 전송 패킷 수 보고
Updates NUMTX_SDU2BTS=NUMTX_SDU2BTS-NUMTX_BTS2AIR
(130m) BSC가NUMTX_BTS2AIR 업데이트
(in this case: 64-36 Pkts)
NUMTX_SUD2BTS 28 pkts
BSC can send 36 Pkts(=QBTS_Q_PER_USER[64]-NUM TX_SDU2BTS[28]) to BTS
(130n) BSC가 NUMTX_SDU2BTS 업데이트

도면14


시작
1401
BTS로 부터
제어 메시지 수신?
아니오
예
1402
NUM TX_BTS2AIR 가 0이고,
BTS버퍼의 크기가 0?
아니오
예
1403
NUM TX_SDU2BTS와 OLD-
NUM TX_SDU2BTS 가 동일?
아니오
예
1404
NUM reset을 1만큼 증가
1405
NUMreset과
MAXreset이 동일?
아니오
예
1406
NUMTX_SDU2BTS를 0으로 설정
리턴

도면15


BTS Queue size per user (packets)
(A)
150
100
50
0
BTS Queue size per user (packets)
(B)
150
100
50
0
0m
5m
10m
15m
20m
25m
30m