

TD-SCDMA에서 신속한 서비스 복귀를 위한 자원예약

*여운영, **김성근

* 세종대학교 정보통신공학과, ** SK텔레콤 중국R&D그룹
e-mail : wyyeo@sejong.ac.kr, kimsk64@sktelecom.com

Resource reservation for rapid recovery of communication services in TD-SCDMA systems

*Woon-Young Yeo, **Seong-Keun Kim

* Department of Information and Communication Engineering, Sejong University
** China R&D Group, SK Telecom

Abstract

TD-SCDMA is considered as an innovative Chinese 3G technology adopted by the ITU for the IMT-2000 family. TD-SCDMA combines TDMA and CDMA components to provide more efficient use of radio resources. According to the traffic volume and activity level, the operation mode of a mobile terminal can change from one state to other states. This paper focuses on the problem of recovery delay from inactive states, and proposes a resource management algorithm, which holds some resources for rapid recovery of service after the service determines to release the dedicated resources.

I. 서론

TD-SCDMA는 Time Division - Synchronous Code Division Multiple Access의 약자로 TDD/TDMA와 CDMA의 장점을 결합한 제3세대 (3G) 이동통신기술 중 하나이다. TD-SCDMA 시스템은 중국 이동통신 시장의 거대한 잠재력을 바탕으로 1998년 CWTS (China Wireless Technology Standard) Group에 의하여 제안되었으며, 2000년 5월에 ITU (International Telecommunications Union)에 의하여 3G 표준으로 제정되었고, 이듬해인 2001년 3월에는 3세대 이동통신

시스템의 표준화를 담당하는 3GPP (The Third Generation Partnership Project)에서 Release 4에 포함되는 정식 표준으로 등록이 되었다. TD-SCDMA는 이름에서도 유추할 수 있듯이, TD-SCDMA 기술은 TDD (Time Division Duplexing) 및 TDMA (Time Division Multiple Access) 기술과 Synchronous CDMA 기술을 결합시켰다. 따라서, WCDMA 및 cdma2000과 같은 타 3G 기술과 비교하여 유연한 주파수 할당, 저가의 송수신기 구현 및 GSM으로부터의 네트워크 진화 등 고유한 장점들을 지니고 있다.

TD-SCDMA에서는 각 타임슬롯(time-slot)에서 사용 가능한 채널화 코드의 수를 최대 16개로 제한하는데, 이를 통하여 다중 접속 간섭 (MAI: Multiple Access Interference)을 줄여서 시스템의 용량 증대를 꾀하고 있다. 또한, 고속 데이터 속도를 지원하기 위하여 다양한 확산계수(SF, spreading factor)와 다중코드 (multi-code)가 지원된다. 따라서, TD-SCDMA에서 사용할 수 있는 확산계수는 SF1, SF2, SF4, SF8, SF16 이고, 단말은 하나 이상의 코드를 동시에 수신할 수 있게 된다. 특히, 하향링크에 대해서는 오직 SF16코드만을 사용하고 있다. 따라서, 각 슬롯에서의 기본적인 자원할당 단위는 하나의 코드가 된다.

이와 함께, TD-SCDMA 표준규격에는 단말의 기본적인 동작모드가 정의되어 있다. 동작모드는 단말의 트래픽 발생 특성과 이동성을 고려하여 적절한 자원을 할당하는 개념으로써, 단말이 전원을 켜고, 통화를 시도하

고, 통화를 종료하는 각 과정에 적절한 무선자원을 찾는 과정이다. 동작모드는 크게 Idle Mode와 Connected Mode로 구분되고, 단말과 네트워크 사이에 시그널링 접속이 설정되면, 단말은 Idle Mode에서 Connected Mode로 천이(Transition)한다. Connected Mode는 단말이 사용할 수 있는 물리채널의 종류에 따라 CELL_DCH, CELL_FACH, CELL_PCH 그리고 URA_PCH의 네 가지 상태로 구분할 수 있다. 각 동작모드는 다른 모드로의 천이가 가능하고 그림 1에 이 관계를 보였다.

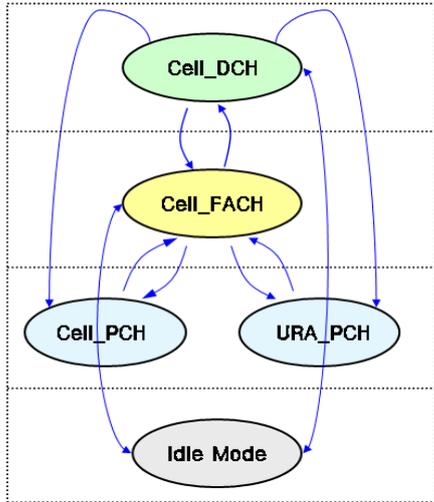


그림 1 단말의 동작모드

II. 본론

본 연구에서는 전용자원이 해제된 이후 서비스의 신속한 복귀를 위하여 단계적으로 자원을 해제하는 방법을 이용한다. 즉, Cell_DCH에서 전용자원이 해제되어 Cell_FACH, Cell_PCH/URA_PCH, Idle Mode 등으로 전환되는 경우, 모든 DCH 자원을 즉시 해제하지 않고 일정 시간 동안 해당 무선자원을 간직한다. 이때, 무선자원을 예약해 둔다는 의미는 다른 서비스의 수락 요청이 들어왔을 때 상기 예약 무선자원을 가장 나중에 할당함을 의미한다.

일정한 시간이 지나도 서비스가 개시되지 않는 경우에는 지속적인 자원점유를 방지하기 위하여 타이머에 의해 점차적으로 자원을 반환한다. 반환하는 자원은 해제된 서비스에서 요구한 전송속도 보다 한 단계 낮은 전송속도를 기준으로 삼는다. 예를 들어, 하향링크 128kbps는 14개의 채널화 코드를 사용하는데, 타이머가 만료된 이후에는 그 다음으로 전송속도가 높은 64kbps의 8개의 채널화 코드를 남겨두고 (6개 코드 반환), 다시 타이머가 만료되면 32kbps의 4개의 채널화 코드를 남겨둔다 (4개 코드 반환). 이와 같은 과정을 통해 최소 무선자원만을 예약하고 있는 상태에 이른

후, 다시 타이머가 만료되면 자원을 모두 반환하거나 최소의 무선자원만을 유지시킨다. 이와 같은 과정의 예를 그림 2에 보였다.

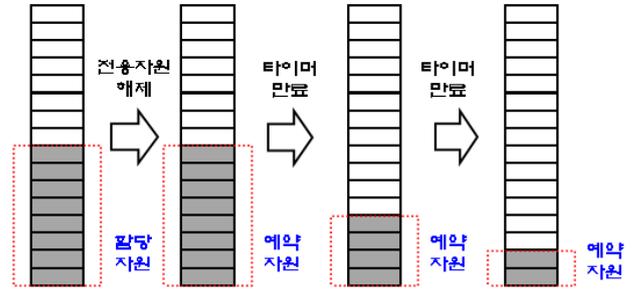


그림 2 타이머 만료에 자원해제 방법

전용자원이 해제된 후 서비스가 원래 상태로 복귀하는 경우, 남아있는 예약자원을 이용하여 데이터의 전송을 개시한다. 만약, 예약 자원의 양이 무선자원을 해제하기 이전보다 적다면 점차적으로 자원을 확보해 나간다. 이와 함께, 새로운 서비스의 호 수락 요청이 들어올 때 남아 있는 무선자원의 양이 부족하다면, 데이터를 전송하지 않고 있는 여러 서비스의 예약자원을 활용하도록 한다. 따라서, 예약자원이 모두 해제된 서비스가 데이터의 전송을 개시하는 경우에는 새로운 전용자원을 다시 할당 받아야 한다.

III. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구는 TD-SCDMA 시스템에서 무선자원의 확보/해제를 반복하는 과정에서 발생할 수 있는 지연시간을 줄일 수 있는 방법을 제안한다. 제안한 방법은 일시적으로 전용자원이 해제된 서비스가 원래 상태로 복귀시 보다 신속하게 자원을 확보할 수 있도록 고안되었기 때문에, 패킷 데이터 서비스를 위한 신속한 데이터 전송이 가능해지고 사용자의 만족도를 향상시킬 수 있다. 앞으로 추가적인 분석과 시뮬레이션을 통해 제안한 방법의 성능을 검증할 예정이다.

참고문헌

- [1] White Paper, "TD-SCDMA: the solution for TDD bands", Siemens, 2004.
- [2] Bo Li, Dongliang Xie, and Wenwu Zhu, "Recent Advances on TD-SCDMA in China", IEEE Communications Magazine, January 2005.
- [3] 3GPP TS 25.102 UE Radio Transmission and Reception (TDD).
- [4] 3GPP TS 25.221 Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (TDD).