

IMT-2000 망에서의 MSC 간 핸드오프 설계

이상태*, 이용재*, 정진영*, 권순량*
 *동명정보대학교 정보통신공학과
 e-mail : sangtael@thru.net.com

Design of Handoff between MSCs in the IMT-2000 Network

Sang-Tae Lee*, Yong-Jae Lee*, Jin-Young Jung*, Soon-Ryang Kwon*

*Dept. of Information Communication Engineering, Tong Myong Information University

요 약

핸드오프는 이동국이 통화 중에 이동하더라도 새로운 통화 채널을 확보하여 진행중인 호를 새로운 채널로 전환하는 과정이다. 본 논문은 IMT-2000 망에서 MSC 간 핸드오프 과정의 설계를 목적으로 한다. 이와 관련하여 IMT-2000 망 구조를 기술하고, IMT-2000 MSC 간 핸드오프 처리 방안으로 B-ISUP 메시지를 이용한 방안과 IS-41의 MAP을 이용한 방안을 비교 분석하였다. 또한, IS-41 MAP 기반의 MSC 간 핸드오프 호 처리 절차에 대해 기술하고, 핸드오프 기반의 IMT-2000 교환기 소프트웨어 블록 구조 및 기능을 설계하였다. 그리고, IMT-2000 MSC 간의 핸드오프 경로 구성 방안을 제시하고, IS-634와 IS-41 MAP 규정을 만족하는 IMT-2000 망에서의 MSC 간 핸드오프를 위한 교환기 내부 소프트웨어 블록간의 호 흐름을 설계하였다.

1. 서론

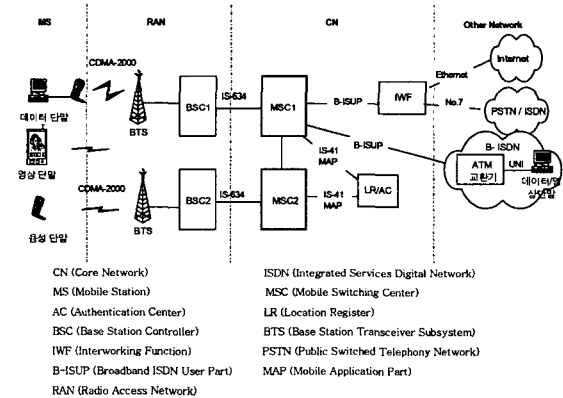
IMT-2000은 초고속 정보통신망을 기반으로 하는 유/무선 통신 시스템으로 현재 각 나라에서 개별적으로 운영하고 있는 다양한 이동전화 시스템의 규격을 통일하여, 세계 어느 곳에서나 동일한 단말기를 이용할 수 있게 한 이동통신 서비스를 뜻한다. 우리나라는 2002년에 상용서비스를 제공할 예정이다. 이동 가입자의 이동성에 기인하여 이동국에서 신호의 세기를 측정했을 때, 신호 세기가 일정치 이하로 약해지면 자동으로 채널을 전환시키는 핸드오프의 의미는 여기서 매우 중요한 역할을 차지할 것으로 생각된다.

IMT-2000 시스템에서의 핸드오프 관련 연구로는 IMT-2000 망 구조에 적합한 핸드오프 제어 절차[1]와 IMT-2000 교환기에서의 BSC 간 핸드오프 절차가 제안되었다[2]. 그러나 현재 IS-41 기반의 MSC 간의 핸드오프에 대한 교환기에서의 동작에 대한 구체적인 연구는 미흡한 실정이다.

본 논문에서는 IMT-2000 교환기에서의 MSC 간의 핸드오프 제어 방법을 제안하고자 한다. 이를 위해 2장에서 MSC 간의 핸드오프 수행을 고려한 IMT-2000 망 구조를 제시하고, 3장에서 IMT-2000 MSC 간 핸드오프 방안으로 B-ISUP 메시지를 이용한 방법과 IS-41 MAP을 이용한 방법을 비교 제시한다. 4장에서 IS-634(BSC와 MSC 간 규격)와 IS-41 MAP에 기반한 MSC 간 핸드오프 처리 절차에 대해 기술하고 5장에서는 IMT-2000 교환기 소프트웨어 블록구조 및 기능을 설계한다. 6장에서 MSC 간의 핸드오프시의 통화 경로를 제시하고 7장에서는 MSC 간 핸드오프를 위한 교환기 내부 소프트웨어 블록간의 호 흐름을 설계한다.

2. IMT-2000 망 구조

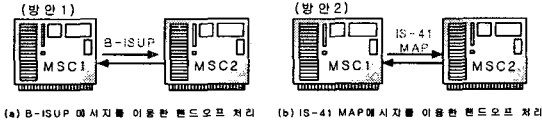
IMT-2000 망은 <그림 1>과 같이 MS, BTS, BSC, MSC, LR, AC, IWF 기능으로 구성된다.



<그림 1> IMT-2000 망 구조도

3. MSC 간 핸드오프 처리 방안

MSC 간 핸드오프 처리 방안으로서 <그림 2>와 같이 B-ISUP 메시지를 이용하여 처리하는 방법과 IS-41 MAP 메시지를 이용하여 처리하는 방법을 생각할 수 있다.



<그림 2> IMT-2000 MSC 간 핸드오프 처리 방안

두 방안의 장·단점을 비교하면 다음과 같다.

(방안 1) B-ISUP 메시지를 이용한 방안[3]

- 장점: 기존의 통신방식을 충실히 따라 설계함으로써 소프트웨어의 변경이 필요 없으며 중계선을 효율적으로 운영할 수 있다.
- 단점: 핸드오프 수행 시 많은 메시지들을 사용해야 하므로 액세스 시간이 증가될 뿐만 아니라 정보의 흐름도 많아져서 핸드오프 처리에 부담을 가져 온다. 그리고, 교환기간 핸드오프 설계 시 매우 복잡해 진다.

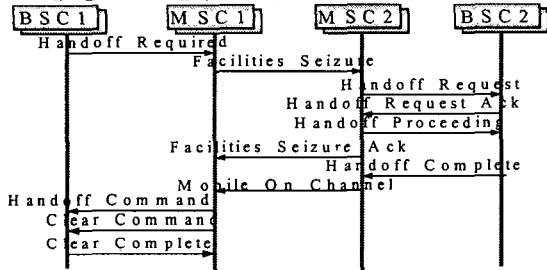
(방안 2) IS-41 MAP 프로토콜을 이용한 방안

- 장점: B-ISUP 메시지를 사용할 때보다 더 빠른 액세스를 기대할 수 있고 핸드오프가 신속히 처리 될 수 있다. 그리고, MSC 간 핸드오프 설계 시 비교적 간단해 진다.
- 단점: 대국간의 통신을 위해서 IS-41 MAP 메시지에 대한 소프트웨어 블록을 추가 설계하여야 하며, 중계선 연결에 대해서도 고려해야 한다.

본 논문에서는 IMT-2000 MSC 간 핸드오프 설계 시 액세스 시간이 빠르고, 핸드오프 처리가 비교적 간단한 IS-41 MAP을 통한 MSC 간 핸드오프 처리 방식(방안 2)을 채택하고, 이에 대한 설계를 논하고자 한다.

4. MSC 간 핸드오프 처리 절차

<그림 3>은 IS-634 규격과 IS-41 MAP 규격[4]에 기반한 MSC 간 핸드오프 절차를 나타낸 것이다.



<그림 3> MSC 간 핸드오프 처리과정

본 절차에서는 편의상 MS 와 BTS 상의 핸드오프와 관련된 호 처리 과정을 생략하였다.

핸드오프 관련 메시지에 대해 기술하면 다음과 같다.

- Handoff Required: 현재 서비스를 제공하는 BSC1 이 MSC1 으로 BSC 상호간의 핸드오프를 알리는 메시지
- Facilities Seizure: 서비스를 제어하는 MSC1 에서 핸드오프 될 MSC2 로 MSC 간 핸드오프를 요구하는 메시지
- Handoff Request: 핸드오프 하여 넘어갈 BSC2 로 핸드오프를 요구하는 메시지
- Handoff Request Acknowledge: 핸드오프 하여 넘어갈 BTS 가 핸드오프를 수행할 수 있으며 이를 위해 할당된 자원의 정보를 알리는 메시지
- Handoff Proceeding: MSC2 가 핸드오프를 수행하기 위해

필요한 모든 정보를 핸드오프 하여 넘어가는 BSC2 으로부터 수신했음을 알리는 메시지

□ Facilities Seizure Acknowledge: 핸드오프 될 MSC2 에서 현재 서비스 중인 MSC1 으로 핸드오프를 수행할 수 있음을 알리는 메시지

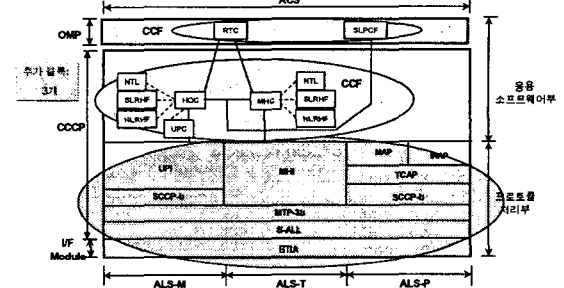
□ Handoff Complete: 핸드오프 될 BSC1 으로부터 핸드오프가 수행 완료 되었음을 핸드오프를 요구한 MSC2 에 알리는 메시지

□ Mobile On Channel: 핸드오프가 종료 되었음을 알리는 메시지

□ Handoff Command: 핸드오프 하고자 하는 MSC2 로부터 핸드오프를 수행할 수 있음을 통보 받은 MSC1 이 현재 서비스 중인 BTS1 으로 이동국(MS)의 핸드오프를 요구하는 메시지

5. IMT-2000 MSC 의 소프트웨어 블록구조 및 기능 설계

IMT-2000 MSC 간 핸드오프를 위한 MSC 의 소프트웨어 기능 블록들의 연결 관계와 각 기능 요소가 탑재되는 교환기의 물리적 위치에 대해 간략히 표현하면 <그림 4>와 같다.



<그림 4>소프트웨어 기능 블록간 연결관계 및 블록간의 탑재 위치

IMT-2000 MSC 는 정합 형태에 따라 ALS-M(ATM Local Switching Subsystem for Mobile Station), ALS-T(ALS for Trunk), ALS-P(ALS for Protocol)등의 로컬 서브 시스템 모듈과 이들 모듈을 연결시키는 중앙 서브 시스템 모듈인 ACS(ATM Central Switching Subsystem)로 구성된다. 로컬 서브 시스템 모듈에는 호와 연결제어 기능을 수행하는 프로세서인 CCCP(Call and Connection Control Processor)가 사용되며, 중앙 서브 시스템 모듈에는 루트제어 및 중앙 ATM 스위치 제어 기능과 운용 보전 기능을 수행하는 프로세서인 OMP(Operation and Maintenance Processor)가 사용된다. ACS 는 여러 ALS 들을 서로 연결시키는 서브 시스템으로서 운용 유지보수 및 루팅 기능과 페이징 및 가입자 정보를 관리하는 기능을 수행하며, ALS 는 BSC 와 정합하는 ALS-M 과 타 MR/C, B-ISDN 망과 정합하는 ALS-T 그리고, ALS-T 이면서 LR/AC 연동기능이 추가된 ALS-P 로 구분된다. CCCP 는 ALS 내의 가입자/중계선 호 제어 기능, 신호 방식 처리 프로세서이며, ACS 의 OMP 는 시스템 일련의 운용과 유지 보수 관련 기능을 총괄하고 호 번역 등의 기능을 수행하는 루팅 처리 프로세서이다. 각 소프트웨어 기능 요소들은 호 제어 및 서비스 스위치 기능을 수행하는 운용 계층부와 프로토콜 기능을 수행하는 프로토콜 처리부로 구분되며 CCCP, OMP, 정합카드 중 한 곳에 탑재된다.[5]

IMT-2000 MSC 간 핸드오프를 위해 HOC(Handoff Control), MHC(inter-MSC Handoff Control), MHI(inter-MSC Handoff Interface) 3 개 블록이 추가 탑재 되었으며 MSC 간 핸드오프

에서 사용되어진 각 소프트웨어 기능 블록에 대해서만 고려하여 정의하면 다음과 같다.

□ 사용자 제어(UPC: User Part Control): 기본 호 상태모델에 따라 동작되며 이동 가입자와 관련된 호 제어 기능을 실행한다.

□ MSC 간 핸드오프 제어(MHC: inter-MSC Handoff Control): MSC 간의 핸드오프 용 중계선 설정을 수행. MSC 간 핸드오프 중계선 정보를 MHI 을 통하여 핸드오프 대상 MSC 로 전송하여 핸드오프를 요구한다.

□ 번호 번역(NTR: Number Translation Library): 망 식별 번호, 로밍 번호, 착신 디지털 등의 번호에 대한 번역 기능을 수행한다.

□ 스위치 링크 자원 처리(SLRHF: Switch Link Resource Handling Function): ALS 내부 경로에 대한 설정 및 경로 자원 관리, 라우팅 태그 생성 기능을 제공한다.

□ NNI 링크 자원 처리(NLRHF: NNI Link Resources Handling Function): NNI(Network to Network Interface) 경로 설정을 위한 VPI(Virtual Path Identity)/VCI(Virtual Circuit Identity)를 할당하고 NNI 대역폭을 관리한다.

□ 핸드오프 제어(HOC: Handoff control): 핸드오프 제어 및 새로운 BSC 와의 통화로 연결을 수행하며, BSC 로부터 받은 핸드오프 메시지를 분석하고 이동된 BSC 로 통화를 재구성 한다.

□ 루팅 제어(RTC: Route Control): 루트의 선택 및 관리 기능을 담당하며, 각 루트내의 서브 루트 관리 및 대역폭을 관리한다.

□ 스위치 링크 경로 제어(SLPCF: Switch Link Path Control Function): ATM 스위치 경로(ALS 간) 설정 및 ACS 내부 경로 자원을 관리한다.

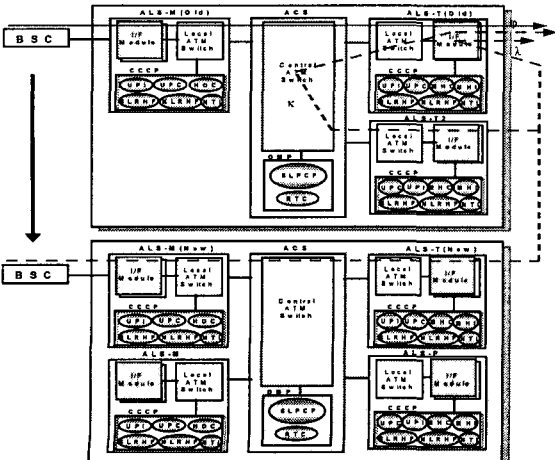
□ 기본 속도 중계선 정합 보드부(BTIA: Basic-Rate Trunk Interface Board Assembly Firmware): 중계선 링크를 정합 하는 모듈로 호 제어 블록으로부터 라우팅 정보를 수신 받아 관리한다.

□ 사용자부 정합(UPI: User Part Interface): BSC 와 MSC 사이의 IS-634 와 MSC 내부 IPC(Inter Processor Communication) 간의 프로토콜 변환 기능을 수행한다.

□ 교환국간 신호정합(MHI : inter-MSC Handoff Interface): 핸드오프 관련 MSC 간 MAP 신호 정합 처리를 수행한다.

6. IMT-2000 MSC 간 핸드오프 경로 설정

<그림 5>는 MSC 간 핸드오프시 MSC 내의 경로 구성을 나타낸 것이다.



<그림 5> MSC 간 핸드오프시 MSC 내부 경로 구성

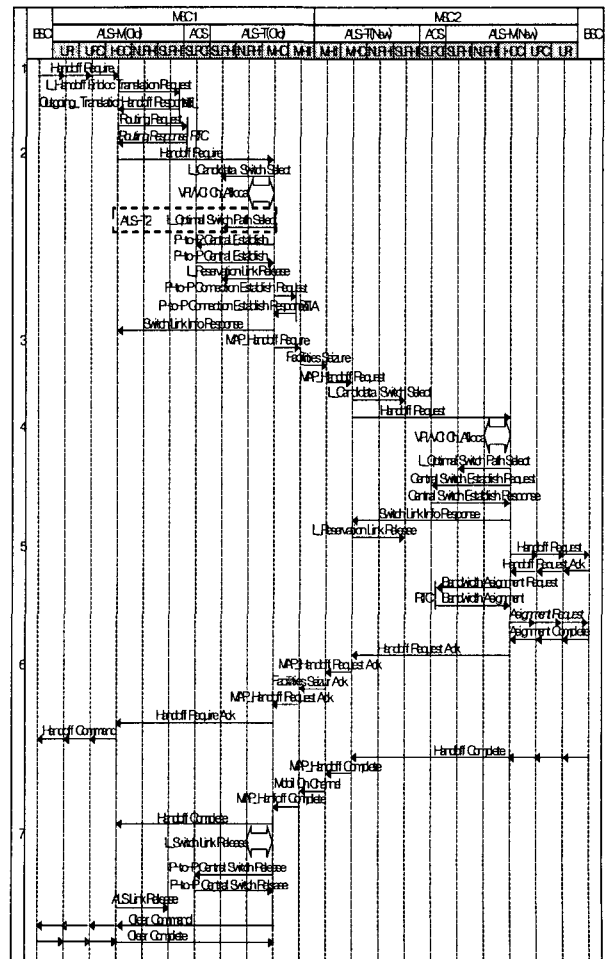
IMT-2000 MSC 간 핸드오프시의 MSC 내의 경로 구성은 <그림 5>와 같이 IMT-2000 MSC 간 핸드오프 경로를 ALS-T2 를 거쳐 ACS 를 통한 경로(경로②)와 ALS-T(Old)를 통한 경로(경로③)로 구분할 수 있다.

경로①은 핸드오프 이전의 통화 경로를 나타내고 경로②는 핸드오프 이후 ALS-T2 를 거쳐 ACS 를 통한 통화 경로를 나타내는 것이다. 그리고, 경로③은 핸드오프 이후 ALS-T(Old)의 인터페이스 모듈(IF Module)을 통한 통화 경로를 나타내는 것이다.

이동 단말기가 MSC 에서 다른 MSC 로 이동하여 통화 경로를 이용할 경우, 초기에 설정된 통화 경로를 최대한 유지하기 위해서 MSC 의 ALS-T(Old)의 모듈 내 통화 경로를 경유하도록 하여야 한다. 따라서 핸드오프 시에 경로②, 경로③과 같은 통화 경로가 성립된다. 이 때, 경로③을 구성하기 위해서는 ALS-T(Old) 모듈내의 인터페이스 모듈에서 자체 루팅이 성립되도록 태그(tag)테이블 변경 절차가 이루어져야 한다.

7. IMT-2000 MSC 간 핸드오프 절차 설계

<그림 6>은 IS-634 및 IS-41 MAP 규격에 기반하여 IMT-2000 MSC 간 핸드오프를 위한 교환기 내부 소프트웨어 블록간의 호 처리 절차를 나타낸 것이다.



<그림 6> IMT-2000 MSC 간 핸드오프를 위한 호 제어 절차

(1) 통화중인 단말이 MSC1에서 MSC2로 이동하면 ALS-M(Old)에 있는 UPC, UPI는 핸드오프 요구 메시지를 수신한다. UPC는 이를 HOC로 전달한다. HOC는 핸드오프 요구 메시지 내의 정보 분석을 NTL로 요구한다. NTL은 외부 MSC간의 핸드오프라는 것을 HOC에게 통보해 준다. 그리고, 루팅 요구와 그에 대한 응답이 HOC와 RTC 사이에서 수행된다.

(2) HOC에서 ALS-T(Old)의 MHC로 핸드오프 요청과 함께 중계선 점유를 요구하고, ALS-T(Old)의 MHC는 SLRHF를 통해 여러 부호 스위치 중 하나를 링크 예약을 한다. 그리고, NLRHF를 통해 핸드오프시의 통화 경로에 대한 VPI/VCI를 할당한다. 또한, MHC는 SLRHF를 통해 ALS-T2로 향하는 최적 스위치 경로를 선택한다. ALS-T(Old)의 MHC는 SLPCF를 통해 중앙 스위치 경로를 설정하고, SLRHF를 통해 후보 스위치 링크 예약을 해제시킨다. MHC는 BTIA를 통해 인터페이스 카드 내부 경로를 설정하고 ALS-M의 HOC로 스위치 링크 정보를 통보하게 된다.

(3) MHC는 MHI에게 MAP 핸드오프를 요구하고, 핸드오프 중계선 정보를 MHI를 통하여 핸드오프 대상 교환국인 MSC2의 MHI로 핸드오프 요청 메시지를 보내어 새로운 링크의 설정을 요구한다. MHI에서는 핸드오프 관련 MSC간 MAP 신호 정합 처리를 수행한다.

ALS-T(New)의 MHC는 SLRHF를 통해 여러 부호 스위치 중 하나를 링크 예약하고 ALS-M(New)의 HOC로 핸드오프 요청 메시지를 보낸다.

(4) ALS-M(New)의 HOC에서 NLRHF를 통해 핸드오프시의 통화 경로에 대한 VPI/VCI를 할당하고, SLPCF를 통해 중앙 스위치 경로를 설정한다. 그리고, ALS-T(New)의 스위치 링크 정보를 통보한다.

ALS-T(New)의 MHC는 SLRHF를 통해 후보 스위치 링크 예약을 해제시킨다.

(5) ALS-M(New)의 HOC에서 UPC를 거쳐 UPI를 통해 BSC에게 핸드오프를 요구하고 그에 대한 핸드오프 응답을 받는다. HOC는 RTC를 통해 새로운 링크에 대한 대역폭을 할당하고 Assignment요구를 UPC를 거쳐 UPI를 통해 BSC에게 요구하고 그에 대한 종료 메시지를 받는다. 그리고, ALS-T(New)의 MHC에게 핸드오프 요구에 대한 응답을 한다.

(6) ALS-T(New)의 MHC는 MHI에 핸드오프 요구에 대한 응답을 하고, ALS-T(Old)를 거쳐 ALS-M(Old)의 HOC에게 핸드오프 요구에 대한 응답을 한다. HOC는 UPC와 UPI를 거쳐 BSC에게로 핸드오프 할 것을 명령하는 메시지를 송신하게 된다.

ALS-M(New)의 BSC에서 핸드오프 완료 메시지를 ALS-T(old)까지 보내게 된다.

(7) 이전에 MSC1의 NLRHF와 SRLHF, SLPCF, BTIA의 링크 연결을 BSC에서 ATM-T(New)까지의 해제시킨다.

경로③의 MSC간 내부 소프트웨어 블록간의 호 처리 절차는 ALS-T(Old) 모듈내의 인터페이스 모듈에서 자체 루팅이 성립되도록 태그(tag)테이블 변경 절차가 이루어져야 한다.

8. 결론

본 논문에서는 IMT-2000 MSC간 핸드오프 절차를 BSC간에는 IS-634 기반으로 MSC간에는 IS-41 기반에 만족하도록 설계하였다.

첫째로 IMT-2000 망 구조에 대해 살펴 보았고 둘째로 MSC간 핸드오프 처리 방안에 대해서 B-ISUP과 IS-41 MAP을 통해 서로 비교 설명 하였으며, 셋째로는 MSC간 핸드

오프를 액세스가 빠르고 설계에 있어서 B-ISUP보다 비교적 간단한 IS-41 MAP을 통한 MSC간 핸드오프를 선택하여 핸드오프 절차에 대해 기술하였다. 넷째로는 MSC 내부 소프트웨어 구조 및 기능에 대해서는 3개의 기능 블록을 추가 설계하였으며, 다섯째로 MSC간의 핸드오프 경로를 ALS-T를 거쳐 ACS를 통한 경로와 ALS-T를 통한 경로로 나누어 두 가지 경로를 제시하였다. 여섯째로는 기술된 두 가지 경로를 가지고 MSC간 내부 소프트웨어 호 제어 절차를 설계하였다.

앞으로 연구 과제로는 경로②와 경로③을 바탕으로 핸드오프 관련하여 구체적인 세부 Parameter설계가 이루어져야 할 것이고, 비동기식과 동기식 교환기간의 로밍 서비스에 있어서 핸드오프 설계와 망간의 핸드오프 설계가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 박현화, 문정모, "IMT-2000 망에서의 핸드오프 제어", CMOSW'97, pp64~67, 1997.
- [2] 이용재, 김종원, 권순량 "IMT-2000 교환국에서의 BSC간 핸드오프 설계", 한국통신학회, 종합학술발표회 논문집, 2000,10.
- [3] Ian Jones, "ITU-T's internodal broadband signaling protocol", BT Technol J Vol 16 No 2, April, 1998.
- [4] TIA/EIA IS-41 Rev.D(Cellular Radio Telecommunications Intersystem Operations)
- [5] 권순량, 김대영 "차세대 지능망 기반의 IMT-2000 교환기 설계 및 UPT 서비스 구현", 박사 학위 논문, 1992.
- [6] 박현화, "CDMA 이동전화 교환국에서의 하드 핸드오프 제어", 한국통신학회 종합학술발표회 논문집, pp.1142~1145, 1996.