

## 이동통신망에서 핸드오버 시의 수락제어 방안

이문호<sup>○</sup>, 이종찬<sup>\*</sup>

<sup>○</sup>청운대학교 멀티미디어학과, 군산대학교 컴퓨터정보공학과\*

e-mail:mhlee@chungwoon.ac.kr<sup>○</sup>, chan2000@kunsan.ac.kr<sup>\*</sup>

## An Admission Control Method for Handover in Mobile Communication Networks

Moon-Ho Lee<sup>○</sup>, Jong-Chan Lee<sup>\*</sup>

<sup>○</sup>Dept. of Multimedia Science, Chungwoon University

<sup>\*</sup>Dept. of Computer Information Engineering, Kunsan National University

### ● 요약 ●

이동 멀티미디어 서비스의 서비스 지속성은 패킷 손실과 전송 지연에 영향 받기 때문에 효율적인 핸드오버 제어가 필수적이다. 본 연구에서는 LTE-A 이동통신시스템에서 멀티미디어 서비스의 QoS를 보장하기 위한 핸드오버 수락 제어 방법을 제안한다. 이동 단말기 및 기지국의 상태 정보 변화에 따라 핸드오버 수락 여부를 동적으로 제어할 목적으로 네 가지 종류의 시스템 간 핸드오버를 지원하고자 하는 모듈간의 연계 순서도를 제시한다.

**키워드:** 이동 멀티미디어(Mobile Multimedia), 서비스 지속성(Service Continuity), 시스템간 핸드오버(Inter-System Handover)

### I. Introduction

다양한 유/무선 통신 시스템들이 IP 백본 망에 연결되어 있는 융합 망 구조에서 통합 단말기의 이동으로 인한 핸드오버뿐만 아니라 수행중인 서비스의 협약된 서비스 품질 (QoS)의 저하가 일정시간 계속될 때 융합 망 내부의 이질 접속 망에 관계없이 매끄럽게 핸드오버를 하여 서비스 지속성을 보장해야 한다. 이러한 융합 망의 서비스 성공 여부는 QoS의 지원이 필수적이라 할 수 있다. 특히 기존의 4G 셀룰러 환경에서는 수분에 한번 씩 핸드오버가 일어난다. 이와 달리 주파수 사용의 효율성을 위해 셀 반경이 더욱 작아지질 경우 핸드오버의 수가 증가하고 핸드오프 간 시간 간격이 줄어들며 이동 단말기(Mobile Terminal; 이하 MT)의 이동 속도에 따라 수십 초, 수초에 한번 씩 핸드오프를 일으킨다[1-2]. 즉, 핸드오버 처리 시간 (Handover processing time)이 더 작아진다. 이에 따라, 이전 기지국과 신호 감쇠 때문에 통신할 수 없는 상황임에도 핸드오버를 완료하지 못하는 상황 발생하게 되고 핸드오버가 실패할 수도 있다. 부연 설명하면, 이동 통신망의 최근 진보로 인한 셀 반경의 축소로 마이크로-셀 (micro-cell)에서 피코-셀 환경으로 변하고 있는 시점에서 기존의 하드 핸드오버 방식으로 처리 시, 작은 피코 셀 환경에서 MT가 고속으로 이동할 때, 핸드오버 지연 (Handover delay)에 의하여 연결 서비스가 절단되는 문제점을 야기한다는 것이다[3-5].

시스템 간 핸드오버(Inter-System Handover; ISHO)는, 현 망의 서비스 지역 외부로 사용자의 이동 시, 사용자 미연결로 인한 문제를

해결하기 위한 방안이 주로 연구되어 왔다. 그러나 계약된 멀티미디어 서비스의 QoS 수준이 계속적으로 저하될 경우, 사용자는 서비스 지속성을 보장할 수 있는 새로운 접속망으로 핸드오버를 수행해야 한다. 이를 위하여 서로 다른 접속망에서는 시스템간 핸드오버 시 예측 가능한 QoS 보장하고 다양한 QoS 클래스를 수용해야 한다. 따라서 본 연구에서는 망 관리자의 이동망 운영 정책(Policy)에 근거하여 망의 변동 상황에 능동적으로 대처함으로써 시스템 간 핸드오버 시에 QoS를 보장하는 수락제어 방안을 제안한다.

### II. The Proposed Scheme

#### 1. 기본 구조

본 연구에서는 정책 제어 매커니즘을 기반으로 하여 신규 및 ISHO 서비스의 수락여부를 결정한다. RM-PR은 정책 정보를 저장하고 입출력하는 디렉토리 서비스 저장 장치이고, RM-PDP는 실제 정책을 결정하고 각각의 하위 기지국에 결정된 정책을 전달하는 장치이다. RM-PEP(RM-Policy Enforcement Point; 이하 RM-PEP)는 실제 자원 관리가 발생하는 부분이다. 이 부분이 실제 정책 실행점이 되며 정책 서버가 실제 각 이종망의 상황을 모니터링 하고 각 정책에 대한 데이터베이스를 가지고 있어서 이종망 각각의 기지국에 대하여 서비스 제어(service control), QoS 제어(QoS control), 핸드오버

제어 등을 망 상황에 따라 동적으로 제어하게 된다. 정책서버와 하위 기지국과의 통신은 COPS를 사용한다. RM-PDP는 복잡한 정책 변환과 해석을 통해 정책 결정을 수행하고 RM-PEP는 RM-PDP가 보내준 정책 결정에 따라 그에 맞는 자원 관리를 수행한다. RM-PEP와 RM-PDP 간에 정책을 교환하기 위하여 COPS를 사용하며, COPS는 이종망과 가입자 가입조건의 변화에 따라 정책이 변경될 경우에 적용된다. 이벤트가 발생하면 RM-PDP는 정책을 결정한 후에 정책 적용이 필요한 RM-PEP(여기서는 기지국)의 COPS 클라이언트에게 서비스 제어, QoS 제어, 핸드오버 제어 등을 요청한다.

Table. 1 Function of SAM

구성	역할
신규 요구 관리자 (NRM)	- 신규 요구의 수락 및 종료
ISHO 요구 관리자 (IRM)	- MT의 이동 시 수락 - QoS 감소 시 수락 - 셀의 사용자가 과도하게 증가 시 수락 - QoS의 증가를 요구할 경우 수락

정책 제어를 기반으로 신규 요구 수락 여부 및 핸드오버 수행 여부를 결정하는 서비스 수락 관리자(Service Admission Manager; 이하 SAM)가 필요하다. SAM은 신규 요구 관리자(New Request Manager; 이하 NRM)와 ISHO 요구 관리자(ISHO Request Manager; 이하 IRM)로 구성된다. 본 연구에서 제안한 SAM의 기능이 표 1에 보인다.

## 2. 신규 연결을 위한 수락 제어

NRM은 신규 서비스의 수락 및 종료 기능을 수행하는 SAM의 하위 모듈이다. RM-PDP는 RM-PEP로부터 COPS REQ 메시지를 수신하면 NRM Monitor는 신규 요구의 수락을 시도한다.

NRM Monitor는 신규 요구의 분석을 수행하고 분석 결과를 NRM Ruler에게 전송한다. NRM Ruler는 분석 결과를 조건으로 하여, 서비스 요구에 대응하는 정책 규칙을 결정하고 이를 신규 요구 관리자에게 전송한다. NRM은 정책 규칙 그리고 관련 셀 정보 및 사용자 정보에 근거하여 현재 융합 망에서 요청된 서비스를 제공할 수 있는지에 대해 조사한다. 만일 요청 서비스에 대한 QoS가 보장될 경우 RM-PEP에 해당 서비스 요청에 대한 QoS 승인을 알린다. 서비스 수락에 대한 지시를 받은 RM-PEP는 서비스 수락을 수행한다. 그림 1에 서비스 수락 절차를 보인다.

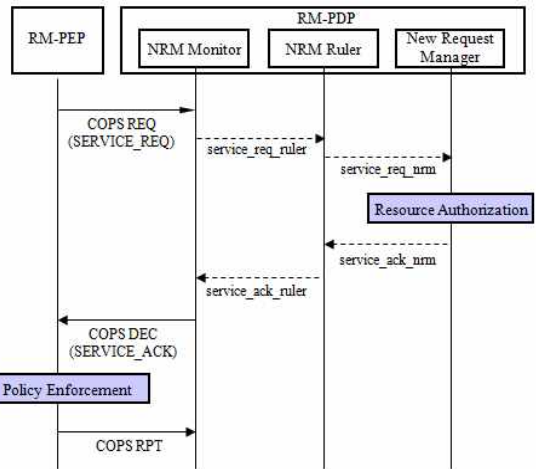


Fig. 1 New request admission procedure

## 3. SHO를 위한 수락 제어

IRM은 하위 접속 망의 상태 및 MT의 상태를 주기적으로 조사하는 IRM Monitor로부터의 제어 정보에 근거하여 ISHO 수행 여부를 결정한다. 융합망 상에서 발생하는 ISHO는 이동을 통한 핸드오버뿐만 아니라 셀 내에서 서비스 중에 QoS가 저하될 경우 혹은 특정 접속 망의 부하가 가중할 경우 다른 망으로의 부하 분산을 위하여, 또한 더 나은 QoS로의 요구가 발생할 경우 ISHO를 수행한다. IRM의 판단에 의하여, 해당 MT의 ISHO가 필요할 경우 ISHO를 시도한다. 만일 IRM에서 다수의 셀이 후보로 선정된다면, ISHO 할 최적의 셀을 선정한다. 그림 2는 MT의 이동으로 인한 ISHO의 수락 절차를 보인다.

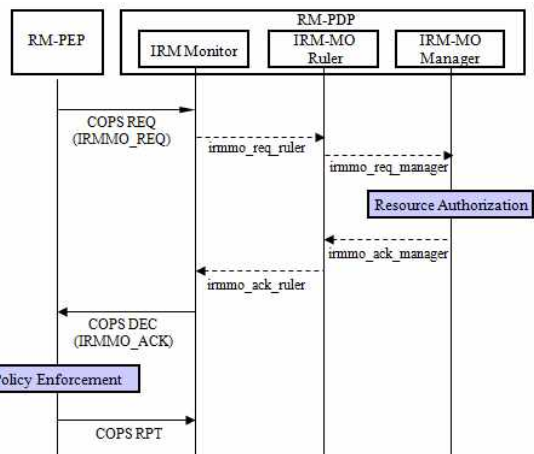


Fig. 2 MT's movement based ISHO

그림 3, 그림 4, 그림 5는 각각 QoS 감소로 인한 ISHO의 수락 절차, 셀 내 부하의 과도한 증가로 인한 ISHO의 수락 절차, 그리고 QoS 증가 요구로 인한 ISHO의 수락 절차를 보인다.

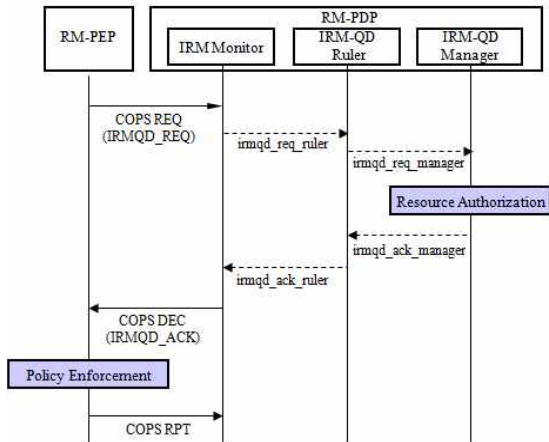


Fig. 3 QoS degradation based ISHO

IRM Monitor의 협약된 QoS 파라미터의 분석을 통하여 RM-PDP에서 RM-PEP로 QoS 감소로 인한 ISHO를 요구할 수 있으며, 또한 MT와 BS간의 서비스 유지 방안을 시행 했음에도 QoS 저하가 연속하여 발생할 경우 RM-PEP에서 RM-PDP로 ISHO를 요구할 수 있다.

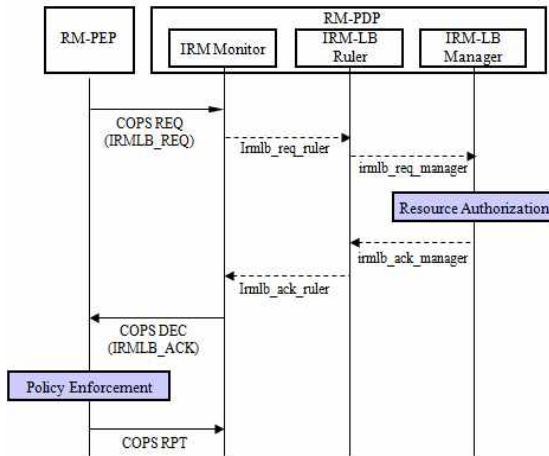


Fig. 4 Load increment based ISHO

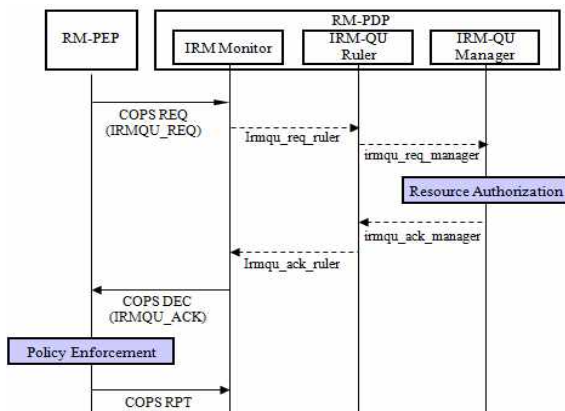


Fig. 5 ISHO for QoS guarantees

### III. Conclusions

본 연구에서는 망 관리자의 이동망 운영 정책에 근거하여, 망의 변동 상황에 능동적으로 대처함으로써 시스템 간 핸드오버 시에 QoS를 보장하는 수락제어 방안을 제안하였다. 본 연구에서 제안된 방안은 MT 및 융합 망의 상태 등에 따라 ISHO를 수행함으로써, 사용자 및 운영자가 원하는 최적의 목표 품질 보장을 신뢰할 수 있는 수준으로 제공할 수 있다. 향후 본 논문에서 제안한 시스템 간 핸드오버를 위한 수락제어 방안을 고도화하기 위한 세부적인 연구를 수행할 예정이다.

### References

- [1] D. Zhang, X. Tao, J. Lu, and M. Wang, "Dynamic Resource Allocation for Real-Time Services in Cooperative OFDMA Systems," IEEE Communications Letters, Vol. 15, No. 5, May 2011
- [2] A. Kakhbod and D. Teneketzis, "Power allocation and spectrum sharing in multi-user, multi-channel systems with strategic users," IEEE Trans. Automatic Control, no. 99, 2012.
- [3] I. G. Fraimis and S. A. Kotsopoulos, "QoS-Based Proportional Fair Allocation Algorithm for OFDMA Wireless Cellular Systems," IEEE Communications Letters, Vol. 15, No. 10, Oct. 2011.
- [4] J. Lee and M. Lee, "A QoS Provisioning Based on Load Balancing for Hand-over in OFDMA System," Korea Society of Computer Information, Vol. 18, No. 2, pp. 59-68, Feb. 2013.
- [5] N. Ksairi, P. Bianchi, P. Ciblat, and W. Hachem, "Resource allocation for downlink cellular OFDMA systems—part I: optimal allocation," IEEE Trans. Signal Process., vol. 58, no. 2, pp. 720-734, Feb. 2010.