

논문 2009-46TC-5-16

# 무선채널을 포함한 다중세션 품질제어에 의한 PoC서비스의 QoS보장 절차의 제안 및 성능분석

(Performance Analysis of QoS control scheme for PoC services with multiple sessions under the radio channel environment)

조미진\*, 김정호\*\*, 이지혜\*\*\*, 김욱\*\*\*

(Mi-Jin Cho, Jeong-Ho Kim, Ji-Hye Lee, and Wuk Kim)

## 요약

본 논문에서는 다중 세션을 가진 PoC서비스 환경 하에서 시변의 무선 채널의 상황을 고려하여 각 세션 참여자들의 무선 채널의 품질을 일정한 수준이상으로 보장할 수 있도록 전송속도를 조정하는 방안을 제안하고 이탈(outage)확률을 성능지수로 하여 다경로 무선채널환경 하에서 제안한 방법과 기존방법간의 성능 차이를 비교분석한다. 다경로 환경 하에서 신호 대 잡음비의 분포함수를 유도하고 이로부터 이탈확률을 유도하고, 기존방법과 제안한 방법을 비교한 결과, 제안된 방법을 사용하였을 경우 서비스 품질을 특징짓는 이탈확률이 대폭 감소하였으며 다경로의 수에 따른 다이버시티(diversity) 이득이 매우 커지며 이에 따른 이탈확률의 개선이 두드러지게 나타남을 확인하였다.

## Abstract

In this paper, we have proposed the QoS (quality of services) control scheme which can adjust data transfer rates of the session participants in response to their radio channel conditions under the time-varying propagation radio environment. The outage probability is selected as the performance index in order to compare the performance of the proposed scheme with the conventional QoS control scheme. The outage probability of the single and multiple paths is mathematically derived here and its numerical results are investigated. The results show that the significant performance improvement can be obtained compared with the conventional scheme and also the diversity gain can improve the radio link outage as the degrees of the multipath diversity increases. Therefore the overall performance improvement in terms of the QoS of the outage probability can be significantly be achieved by applying the proposed scheme.

**Keywords :** PoC, QoS, PTT, OMA, Resource Management

## I. 서론

유무선 통합망의 점진적 추진으로 새로운 융합망의 출현에 따른 기존 서비스의 진화와 새로운 서비스의 출현으로 통신서비스의 새로운 전기를 맞고 있다. 이를 바탕으로 기존 서비스 중의 하나인 PTT(Push-To-

Talk, 이하 PTT)도 이러한 추세에 맞추어 다양한 기능을 추가하여 서비스의 진화가 이루어지고 있으며 새로운 환경 하에서 다양한 부가서비스를 제공하는 방향으로 표준제정과 서비스 기술개발이 이루어지고 있다<sup>[1~7]</sup>. PTT는 다분히 기존 이동통신망에 부가된 그룹 통신수단을 제공하는 서비스로서 출발하여 다양한 미디어를 통합하고 언제나 망에 접속해 있는 형태의 Always-on서비스를 지향하고 있어 다양한 기술의 복합체로 새로이 거듭나고 있다. 특히 All-IP망을 지향한 IMS망<sup>[8]</sup> 형태로의 발전은 기존 3GPP망의 발전방향에 일관되게 다양한 서비스와 그 품질을 보장할 수 있는

\* 학생회원, \*\* 평생회원, 이화여자대학교 전자공학과 (Electronics Engineering, Ewha Womans University)

\*\*\* 정회원, 삼성전자 DMC연구소 (SAMSUNG)

접수일자: 2009년11월27일, 수정완료일: 2009년4월17일

기술의 개발을 요구하고 있다. 그룹통신 서비스가 진행되는 도중에 문서를 상호 교환할 수도 있고 동영상 클립을 background모드에서 받아 볼 수 있으며 상대와 파일 공유를 통해 실시간으로 정보를 공유하는 것도 가능하여 지고 있다. 가장 큰 특징은 사용자가 복수의 세션에 속해 있으면서 필요에 따라 세션 간을 이동하면서 음성 및 화상 통화 등의 다양한 멀티미디어 서비스를 동시에 제공받을 수 있다는 점이다. 이 서비스의 특징으로 기존의 이동통신망을 중심으로 제공되던 서비스가 점차 유무선이 통합된 융합망을 기반으로 IMS망에서 다양한 이종망의 환경 하에서도 일정수준이상의 품질을 보장하면서 서비스를 제공해야 한다는데 있다. OMA에서 작업 중인 PoC 규격에 따르면 기존의 프로토콜을 기반으로 응용계층에서의 서비스 위주의 규격작업이 이루어졌다<sup>[9]</sup>. 하부 프로토콜 서비스 계층은 상위에서 만족스런 품질을 제공한다는 가정 하에 하위의 상황에 독립적으로 각종 서비스를 위한 절차를 정의하고 QoS (quality of services) 측면에서의 고려는 기존 SIP와 RTP 내부에 정의된 QoS를 간접적으로 보장하거나 단대단간의 응용계층에서 연속성 점검(continuity check) 수준의 고려를 하여 실제 서비스를 제공하는데 있어 실효적인 QoS의 보장 측면에서 미비한 상황이다. 전송자 리포트(sender report)나 수신자 리포트(receiver report) 등의 간접적인 통계량을 기반으로 품질진단을 하게 되므로 대응시간이 늦으며 무선구간의 채널변화에 따른 영향을 크게 받게 된다. 또한 패킷기반의 IMS망으로 진화해감에 따라 전통적 셀룰라 기반의 무선구간의 품질은 회선기반의 연결에 비해 변동이 매우 크게 될 것이며 이에 따른 무선구간의 QoS모니터링과 응용계층에서의 대응이 적절히 이루어져야 한다. 세션셋업 전과 후에 무선영역과 유선영역에서의 품질에 대한 모니터링이 필요하며 이에 따른 PoC 엔터티의 적응적 서비스제공이 사용자의 체감품질 향상에 중요한 구실을 한다. 세션이 셋업 되어 통화가 진행되고 있을 때 세션 참여자는 다양한 환경에서 이동 중이므로 접속 중인 접속점과 단말기간의 무선채널의 상태는 계속해서 변화하고 있다. 따라서 급속한 채널상태의 변화는 순간적인 접속 단절이나 품질의 열화로 연결되지만 점진적인 변화에 따른 채널품질의 변화는 세션관리가 이루어지고 있는 상황이면 개선되는 방향으로 조정되어 최소한의 서비스 품질이 유지될 수 있다. 이를 위해서 무선구간의 품질을 모니터링하고 통보해주는 신호절차가 마련되어 있어

야 하는데 기존의 PoC규격에는 간단한 사용자 평면 적응(User Plane Adaptation)으로 송신자 리포트나 수신자 리포트를 토대로 매우 느린 피드백이 이루어지므로 채널상태의 점진적 변화에 따른 영향을 서비스에 신속히 반영할 수 없게 된다.

## II. 본 론

### 1. 제안된 시스템의 구성

본 논문에서는 PoC서비스 품질의 확보와 지속적 유지를 위해 PoC제어서버와 망 접속제어기능부(NACF; network access control function)를 고려하여 유선구간과 무선구간의 품질을 측정하는 방법과 절차 및 시스템 구조를 제안하고자 한다. 세션이 성립된 PoC서비스의 다중 세션 구조가 그림 1에 나타나 있다. PoC서비스를 발생시킨 참여자로부터 PoC제어서버(이하 제어서버)와의 신호정보교환을 통하여 참여자 리스트를 넘겨받은 제어서버내의 세션 엔터티(entity)는 참여자들에게 INVITE 메시지를 전송하여 제어서버와 참여자간의 개별세션을 성립시킨다. 이때 제어서버는 각 참여자 단말기로부터 무선채널의 상-하향(UL/DL) 채널의 초기상태와 단말기의 기능성(capability), 측정제에 기반한 이동성 등의 정보를 넘겨받아 초기 미디어 파라미터 동기를 위한 협의를 진행하고 그 결과에 따라 양방향 세션을 성립시킨다. 이 경우 모든 참여자로부터 제어서버까지의 정보전송이 이루어진 후 제어서버가 각 참여자에게 미디어 정보를 전송하는 순서로 진행된다. 다음과 같이 3단계로 세션성립이 이루어진다.

- 1단계 : 제어서버가 INVITE메시지 발송 후 각 참여자로부터 QoS status 정보를 입수함
- 2단계 : 입수한 status정보로부터 미디어 파라미터 협의절차를 진행하고 동일 세션 내에 존재하는 미디어 스트림의 가변 비트율 코덱 등에 적절한 데이터 레이트를 선택하고 초기화함
- 3단계 : 지속적인 QoS status 모니터링을 통해 사건(event)이 발생하여(event-driven) 세션 파라미터의 변경이 필요할 때 E2E(단대단; end-to-end)간의 정보 전송율과 미디어 파라미터를 조정하여 주어진 환경 하에서 단대단의 서비스품질이 최상으로 유지되도록 지속적으로 관리함

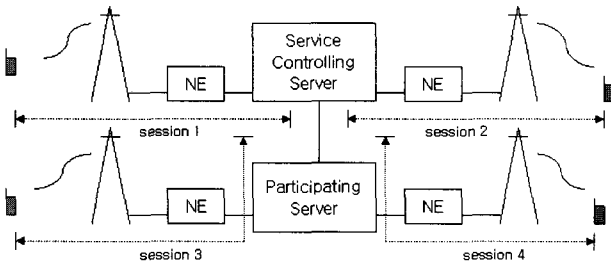


그림 1. PoC 다중 세션 시스템 구조  
Fig. 1. Structure of PoC multiple session system.

이와 같은 과정을 거쳐 모든 미디어 스트림은 중앙의 제어서버를 거쳐서 각 참여자 단말기로 전달되며 각 미디어 스트림은 무선구간과 유선구간의 품질과 상태에 따라 단대단 최중적 서비스 품질이 결정되며 무선구간과 유선구간의 서비스 품질 중 낮은 품질에 의해 서비스 품질이 제한되므로 구간별 품질을 모니터링하고 이를 단대단 미디어 전송품질을 최대한으로 끌어올리기 위한 미디어 파라미터 조정이 필요하게 된다. PoC서비스 망 요소 구성도는 그림 2에 주어진 바와 같이 망 접속 제어 기능부(NACF)에서 세션별로 Binding된 FlowID를 가지고 참여자 단말기와 무선 세션구간의 QoS status를 모니터링한다. 이를 토대로 모아진 정보는 제어서버로 보내어지고 여기서 주어진 QoS측정값을 토대로 품질제어가 이루어지게 된다. FlowID는 TFTs (traffic flow template)에 리스트화 되어 있으며 제어서버로부터 망접속제어기능부를 거쳐 단말기로 전달되기 위해서 망접속제어기능부의 엔터티가 중계를 맡게 된다. 망접속제어기능부에서 세션제어 엔터티는 하향채널의 품질 즉 QoS를 측정하기 위해서는 하향채널로 탐색 시

퀀스(Probing sequence)를 전송하고 이를 수신한 참여자 단말기가 수신한 신호의 세기를 기반으로 SNR을 예측한 후 이 예측값을 상향채널을 통해 망접속제어기능부의 세션제어 엔터티로 전달되며 이곳에서 제어서버로 중계된다. PoC서비스가 초기화되면 NACF는 PoC제어 서버로부터 Traffic flow template에 있는 지정된 FlowID와 매핑되는 무선채널의 품질을 QoS status에 따라 리포트하게 된다. NACF는 DL의 측정을 위해 NACF내에 존재하는 실체에게 하위계층의 프로토콜 프리미티브(primitive)를 이용하여 하향링크에 탐색 시퀀스(Probing sequence)를 송신하고 이를 수신한 참여 단말기로부터 DL의 QoS 리포트를 받는다. 이때 status를 나타내는 파라미터는 SNR이고 참여자 단말기의 과거 이력을 기준으로 일정한 시간 내(예: 3분)에 접속점을 바꾼 횟수가 정해진 횟수이상이면 이동성 리포트(mobility report)를 통해 참여자 단말기의 이동성을 3개의 class중 하나로 분류하여 알려준다. 예를 들면 low[<10km/h], middle[10km/h-40km/h], high[>40km/h]의 3개 class로 나누어 사용자 단말의 이동성을 정의하여 채널의 품질변화를 사전에 예측가능하게 한다. 이들 정보를 기반으로 PoC제어서버는 참여자 단말기간의 세션을 초기화한다. 즉 사용하는 codec의 데이터 레이트를 결정하고 참여자 단말기의 디스플레이의 크기에 맞는 정보를 캡슐화(encapsulation)하여 미디어 스트림형식으로 전달한다.

단대단 QoS 파라미터를 명확히 하고 구간별 품질을 대표하는 파라미터를 구체화하여 구간별 품질을 정량적으로 표현할 수 있고 사건(event)에 따른 리포트 등이

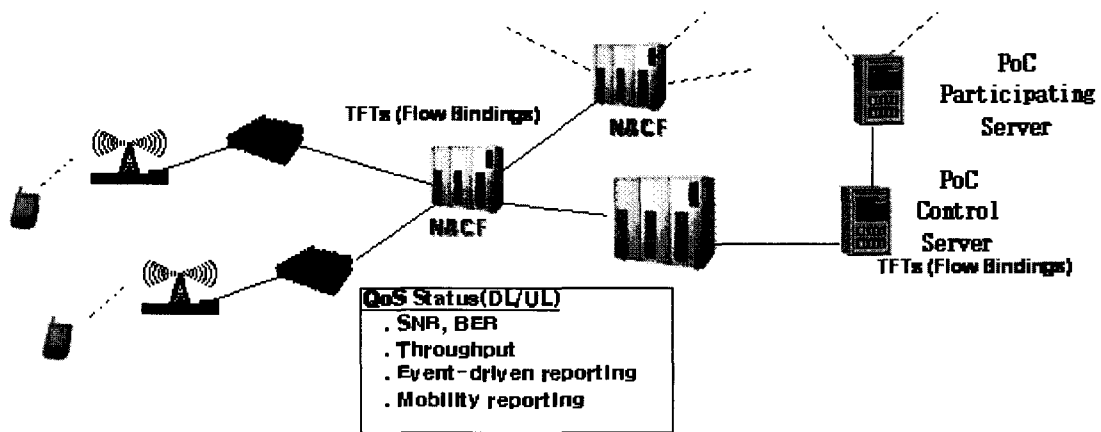


그림 2. QoS모니터링과 제어를 위한 PoC 서비스 망 구성도  
Fig. 2. Network configuration for QoS monitoring and control.

적절히 이루어 질 수 있는 구조로 무선구간에서는 SNR, BER, FER, Throughput, 이동성, 핸드오프, 셀 선택/재선택 등의 파라미터가 정의 되어 있어서 만일 특정 사건이 발생하면 QoS status 형식으로 제어서버에 해당 세션에 대한 정보가 전달되어 서비스 레벨의 품질을 보장하는데 활용되게 된다. 유선구간에서는 단대단의 지연과 지연분산, 최대 지연 등 단대단 QoS 파라미터를 담아야 한다. 이러한 구성은 각 기능 블록이 유기적으로 결합되어 사용자 환경에 적응적으로 단대단간에 최적의 품질을 제공되는데 활용될 수 있다.

## 2. 제안된 시스템의 동작과정

본 논문에서 제안하는 망 접속제어기능부(NACF)와 QoS status 모니터링 절차, 단말기의 기능성에 대한 프로파일화, 망 구성도를 참조한 모니터링 방법의 특징과 FlowID별 세션 품질 모니터링 절차, 전체 망 구성도에 기초한 일련의 동작절차를 설명하고자 한다.

PoC서비스가 초기화되면 제어서버는 망 접속제어기능부(NACF)의 엔터티가 관리하는 Traffic flow template에 지정된 FlowID를 식별자로 하여 하향채널을 모니터링하여 얻은 QoS 파라미터를 전달받는다. 이를 바탕으로 참여 단말기의 하향채널의 품질 파라미터를 획득할 수 있고 세션성립에 필요한 데이터 레이트와 MCS(modulation and coding scheme) 레벨, 지연편차, 미디어 스트림의 transcoding, UEP(unequal error protection) 등 QoS 기준을 만족하기 위한 다양한 대안의 선택을 제어서버에서 수행할 수 있다. 제어서버는 초기진단으로 세션내의 미디어 스트림의 데이터 레이트를 정하고 모니터링의 수행을 통해 추가적으로 변화하는 QoS 파라미터에 따른 스트림의 데이터 레이트(정보 전송율)를 조정하여 단대단의 지연을 최소화하고 미디어 스트림의 패킷 손실에 따른 서비스 열화를 최소화하도록 사건(event)기반의 적응적 적용과정을 세션종료시까지 지속적으로 수행한다. 더불어 참여자의 이동성이 중요한 고려사항이 되므로 시스템에서 지정된 시간 동안 접속점(point of connection)을 바꾼 이력을 기반으로 3개의 class로 분류하여 해당 단말기를 가진 참여자의 이동성을 전달하여 잠재적 채널변화에 대비하여 급속한 QoS의 열화를 사전에 예방하도록 한다. 이와 같은 예방적 QoS 관리로 최소 서비스 품질을 만족하는 단대단의 연결제공을 보다 신뢰성 있게 제공한다. 예를 들어 단말기의 이동성 class가 high에 속한다면 세션셋

업 시 잦은 핸드오버와 빠른 채널변화로 인하여 유효전송율이 낮아질 수 있으므로 MCS레벨은 높게 하고 중요 미디어 데이터에 대해 코드를 낮추어 채널에서 발생할 데이터 오류에 대해 오류정정능력을 높이는 방식으로 세션을 초기화한다.

이러한 무선구간의 QoS 파라미터를 획득하기 위해서는 하향채널에 대해서는 NACF 엔터티의 기능을 이용하여 단말기와 NACF 사이의 품질 파라미터를 측정하고 이를 FlowID와 연관시켜 제어서버에 전달한다. 동작과정은 NACF 엔터티 상위 응용계층에서 서비스 프리미티브(primitive)를 이용하여 탐색 시퀀스 전송을 요구한다. 중간 계층(intermediate layer)의 엔터티는 이를 받아서 매체접근제어(MAC) 프로토콜 등의 형식에 맞추어 탐색 시퀀스 (probing sequence)를 전달하고 물리계층에서는 전자기적 신호로 바뀌어 무선 접속망의 안테나를 거쳐 단말기에 이르게 된다. 이 SNR과 같은 QoS 파라미터 측정요구는 단말기의 상위계층에 해당 엔터티에 전달되어 수신된 신호기반의 SNR 파라미터와 요청하는 옵션에 따라 이동성 정보를 캡슐화하여 상향채널을 통해 전달한다. 이 메시지가 망 접속기능부(NACF)의 엔터티에 이르게 되면 전송한 탐색 시퀀스에 대한 SNR 정보를 제공할 수 있게 된다. 세션셋업 초기에 참여자 단말기의 기능성(capability)을 확인하고 응용계층에서 다양한 선택이 가능하도록 하는 것은 단대단의 정보전송을 위한 디지털 파이프의 품질이 시간에 따라 변동할 때 매우 유용한 최소품질보장을 위한 수단으로 활용이 가능하게 된다. 참여자 단말기의 기능성을 표현할 수 있는 파라미터를 초기진단과정에서 획득하고 이를 기반으로 세션성립 시 협의하고 상당한 품질의 변화가 예상되거나 기존 품질의 열화 또는 향상이 예측될 때 채널변화에 적응적으로 품질제어가 가능하다. 음성 경우 예를 들어 AMR, PCM, QCELP, VSELP 등 다양한 음성 코덱의 선택이 가능하다면 제한된 배터리 용량을 가진 상황의 참여자가 선택할 수 있는 최상의 품질은 세션의 종료가 아니라 음성 미디어 스트림의 최소정보를 바탕으로 주어진 자원 내에서 서비스를 제공하는 것이다. 따라서 이를 위한 기반을 제공하는데 단말기의 TM Profile을 초기진단 시 활용함으로써 보다 참여자가 처한 환경에 적합한 맞춤형 고품질 서비스의 제공이 가능하게 된다.

세션 셋업 시 무선구간과 유선구간의 QoS status가 단대단간의 서비스 품질을 결정하며 유선구간의 패킷

트래픽 분포에 따라 세션별 품질의 변화가 따르며 유선 구간의 자원을 RSVP 등의 자원예약 프로토콜을 사용하여 무선구간의 품질 파라미터에 따른 유선구간의 자원예약의 규모를 결정하여야 한다. 유선구간에서 사용되는 IntServ형식의 세션별 자원예약의 규모는 무선구간에서 보장되는 최소품질보다는 상회하는 구간 품질을 갖도록 제어서버와 망 접속제어기능부사이에 자원예약이 이루어져야 한다.

### III. 기존 시스템과의 성능비교

#### 1. 기존 시스템과의 성능비교를 위한 성능지수

본 논문에서는 무선 이동환경에서 세션 내의 참여자가 무선채널 상태가 변화함에 따라 단대단간의 서비스 품질변화를 결정하는 이탈확률(outage probability)을 성능지수로 기존 방법(정보 전송율이 고정되어 있으므로 rate reduction 값이 1임)과 제안방법간의 성능변화를 비교분석한다. 무선 채널은 사용자가 이동함에 따라 지속적으로 변하며 채널의 변화에 따라 송신하는 정보의 량(정보전송율)을 조정함으로써 일정한 이탈확률을 유지시킬 수 있다. 이탈확률(outage probability)은 다음과 같이 정의하고 다경로 환경 하에서 단일 경로와 경로수가 증가함에 따라 어떠한 변화가 있는지를 살펴보기 위하여 다음과 같이 이탈확률을 유도한다.

$$P_{outage} = P[\gamma \leq \bar{\gamma}] \tag{1}$$

여기서 감마(gamma)는 수신 신호의 신호 대 잡음비를 나타내는 확률변수이고 감마 오버바 감마(over-bar gamma)는 이탈(outage)이 발생하는 경계 값이다. 일반적인 다경로 환경에서 한 개 경로의 신호의 세기는 Rayleigh 분포를 가지며 신호 대 잡음비는 지수분포를 갖는다<sup>[10]</sup>. 이로부터 다경로 신호의 신호 대 잡음비의 분포함수는 다음과 같이 유도할 수 있다.

$$P_{\gamma} = \frac{1}{(L-1)! \bar{\gamma}_0^L} \gamma^{L-1} \exp(-\frac{\gamma}{\bar{\gamma}_0}) \tag{2}$$

위의 식에서 오버바 감마 서브제로(over-bar gamma sub-zero)는 한 개 경로의 평균 신호 대 잡음비를 나타낸다. 위의 식은 모든 경로의 평균 신호 대 잡음비가 동일한 조건하에서 구한 분포함수로 공정한 비교를 위해서는 각 경로의 평균 신호 대 잡음비의 값이 동일하도록 정규화하여야 한다. 위의 주어진 식으로부터 평균

신호 대 잡음비의 25%이하로 작아지게 되는 이탈확률은 다음과 같이 유도될 수 있다.

$$P_{out} = 1 - \sum_{i=1}^L (\frac{\bar{\gamma}}{\bar{\gamma}_0})^{i-1} \frac{\exp(-\frac{\bar{\gamma}}{\bar{\gamma}_0})}{(i-1)!} \tag{3}$$

여기서 L은 다경로의 수를 나타내고 이탈(outage)의 경계값에 대하여 이탈확률을 구한 것이다. 위의 수식유도에 사용된 기본적인 가정은 다경로의 신호 대 잡음비의 평균값은 모든 경로에서 동일하며, 동일한 신호 대 잡음비 조건하에서 이 값의 25%보다 작아지면 이탈(outage)가 발생하는 것으로 간주하였으며 신호 경로의 통계적 특성은 서로 독립적이라는 것이다. 각 경로의 평균 신호 대 잡음비를 합한 값이 동일하도록 경로의 평균 신호 잡음비를 정규화하여 이탈확률을 도출하고 계산하고자 한다. 유도된 식 (3)의 결과를 토대로 다경로 환경 하에서 이탈확률을 계산할 수 있으며 단대단간의 서비스 품질의 변화에 따른 성능의 변화를 분석하는데 적용할 수 있다.

#### 2. 성능비교 결과

이상의 유도된 이탈확률로부터 제안하는 시스템의 성능을 분석한 결과를 아래에 제시하였다. 무선링크의 품질은 제시된 일정한 레벨이하로 신호의 전력이 감쇠하는 경우 이탈이 발생하며 아래의 결과에서와 같이 무선 채널상의 다이버시티로 인해 성능이 향상됨을 확인할 수 있다.

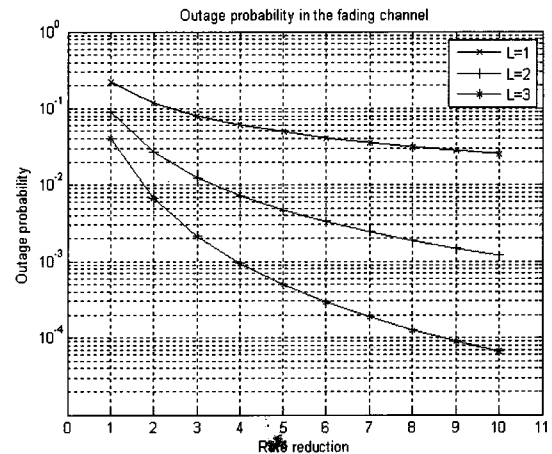


그림 3. 페이딩 채널 환경 하에서 정보전송속도 조정에 따른 이탈확률

Fig. 3. Outage probability for fading channel according to data transmission rate adaptations.

위의 그림 3에서 나타난 바와 같이 신호 경로의 수가 1 개인 경우 신호 대 잡음비가 기준 값의 25%이하로 떨어질 때 이탈된다고 정의하였으며 정보전송율을 조정하지 않는 무선채널의 경우 (rate reduction=1) 약 22%의 이탈이 발생하여 링크 품질이 열화 되었으나 정보전송율을 줄여감에 따라 이에 따른 링크의 이탈확률이 개선됨을 알 수 있다. 전송 데이터율을 1/2로 줄였을 때 12%의 이탈확률로 개선되며 1/4로 줄였을 때는 약 5%로 이탈확률이 더욱 줄어들음을 알 수 있다. 이러한 이탈확률은 실제 시스템 동작 시 전력제어에 의하여 보다 높은 전력을 송출하여야 원하는 품질의 서비스를 제공할 수 있으나 낮은 이탈 확률은 그만큼 송출전력을 줄여서 소비전력을 줄일 수 있음을 의미한다. 무선 채널을 통한 신호경로의 수가 2개일 경우를 살펴보면 1개의 신호경로에 비하여 동일한 전력을 송출하더라도 보다 개선된 이탈확률을 얻을 수 있음을 그림 3을 통하여 확인할 수 있다. 이 경우 약 10%의 이탈확률을 얻을 수 있으며 정보전송율을 1/2로 줄이면 약 3%의 이탈확률을 얻을 수 있으며 1/3로 줄이면 1%의 이탈확률이 얻어진다. 이와 같이 경로의 수가 증가됨에 따라 동일한 평균 신호 대 잡음비를 갖는 신호전송환경에서 더 큰 성능의 개선이 얻어짐을 알 수 있다. 3개의 신호 경로를 갖는 경우는 약 4%의 이탈확률을 갖으나 1/2로 정보전송율을 낮추면 이탈확률은 1%미만으로 낮아져서 더 개선된 성능을 얻을 수 있음을 그림을 통해서 확인할 수 있다.

보다 많은 신호경로의 수에 따른 무선 링크채널에 미치는 영향을 분석하기 위하여 신호경로의 수가 4 ~ 6개를 가질 때의 결과를 그림 4에 나타내었다. 그림 4에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 신호 경로의 수가 4 개 일 때 약 2%의 이탈확률이 얻어졌으며 정보전송율을 1/2로 낮추면 약 0.2%로 10배 이상의 성능개선이 이루어졌음을 살펴볼 수 있다. 정보전송율을 더 낮추어 1/3로 하였을 경우 0.04%로 매우 낮은 이탈확률을 보였으며 이는 다경로 다이버시티의 차수가 증가함에 따라 더욱 개선된 성능을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 다경로 신호의 개수가 5개 일 때 약 1%의 이탈확률을 보이는 링크 채널의 품질은 정보전송율을 1/2로 낮춤에 따라 약 0.1%로 10배 이상의 품질개선을 얻을 수 있었으며 1/3로 정보전송율을 낮출 경우 약 0.01%로 더욱 개선된 이탈확률을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 신호경로의 수가 6개인 경우를 살펴보면 약 0.5%의 이탈확률이 정보전

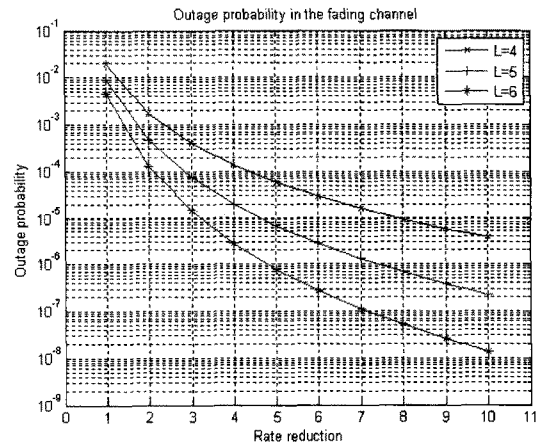


그림 4. 페이딩 채널 환경 하에서 정보전송속도 조정에 따른 이탈확률

Fig. 4. Outage probability for fading channel according to data transmission rate adaptations.

송율을 1/2로 낮추면 약 0.01%로 더욱 개선된 이탈확률을 얻을 수 있다. 이는 신호경로의 수가 증가함에 따라 평균송출전력은 동일하더라도 독립된 경로의 수가 증가함에 따라 다이버시티 이득이 커짐으로 인하여 더욱 개선된 효과를 얻을 수 있음을 분석을 통해서 확인할 수 있었다.

이와 같이 다중 전달신호의 경로 수가 증가할수록 동일한 평균 신호 대 잡음비 조건하에서 더욱 나은 성능을 보임을 알 수 있으며 이 경우 보다 적은 전력으로 신호를 전송하여 동일한 정도의 품질을 얻을 수 있음을 의미한다.

#### IV. 결 론

본 논문에서는 PoC 서비스에서 참여자와 NACF간, NACF와 제어서버간 채널의 QoS status를 초기진단, 지속적 모니터링, 지속적 품질제어를 기반으로 단대단간의 미디어 스트림의 최소품질을 만족하도록 구성요소를 도입하고 QoS정보를 정기적, 비정기적으로 교환함으로써 참여자의 상황에 맞춘 서비스 품질을 제공하기 위한 다중세션 품질제어 방안을 제안하고 평가하였다. 제안한 방법은 세션셋업 시 초기진단을 통해 미디어 디지털 파이프의 특성을 결정하여야 하는데 이때 필요한 다양한 품질정보를 기반으로 전송 데이터 레이트, 최소QoS 파라미터 등을 결정함으로써 고정된 데이터 레이트의 미디어 스트림에서 보다 유연한 가변 미디어 스트림을 지원하여 참여자 단말기의 상태에 따른 환경

요소를 고려한 서비스 제공이 가능하다는 특징이 있다. 제어서버가 초기진단을 행함으로써 세션셋업 지연을 줄이면서 단대단의 최적의 미디어 스트림 전송 채널을 성립시킬 수 있어서 적절한 품질이 보장되는 세션의 확립시간을 유효하게 감소시킬 수 있다. 본 논문에서는 제안한 방법의 성능평가를 위하여 제안한 방법을 다경로 무선 채널환경 하에서 고려하였을 경우 경로 수에 따른 이탈확률을 유도하여 기존 방법과 비교 평가하였으며 그 결과 경로의 수가 증가함에 따라 다이버시티 이득이 더욱 크게 향상됨을 확인하였다. 한 개의 경로만 존재하는 환경에서 품질요소를 만족하기 위해 정보 전송량을 줄임으로써 기존의 22%의 이탈확률에서 12%로 대폭 이탈확률이 개선되었으며 신호 경로의 수가 4개 일 때 약 2%의 이탈확률이 얻어졌으며 정보전송율을 1/2로 낮추면 약 0.2%로 10배 이상의 성능개선이 이루어짐을 살펴 볼 수 있었다. 무선채널을 통한 서비스의 특징상 하위 계층에서의 품질이 단대단의 서비스 품질을 결정적으로 제한하는 요소가 될 수 있기 때문에 무선구간의 품질요소를 교차 계층간에 상호 정보를 교환함으로써 제안된 다중세션 품질제어 방안을 적용할 경우 보다 개선된 서비스 품질을 얻을 수 있음을 확인할 수 있었다. 제안된 시스템을 적용할 경우 기존 체계 하에서의 서비스 품질에 견주어 유무선 융합망 환경에서 향상된 서비스 품질을 제공할 수 있을 것이다.

[10] John G. Proakis, Digital communications, Fourth Ed., McGraw Hill, 2001.

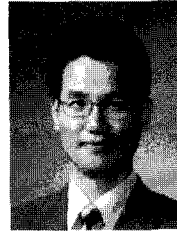
## 참 고 문 헌

- [1] OMA Push to talk over Cellular (PoC) Architecture Ver 2.0 Draft
- [2] OMA Push to talk over Cellular (PoC) Control Plane Ver 1.0
- [3] OMA Push to talk over Cellular (PoC) User Plane Ver 1.0
- [4] OMA Push to talk over Cellular (PoC) User Plane Ver 2.0 Draft
- [5] SIP: Session Initiation Protocol (RFC 3261)
- [6] RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications (RFC 1889)
- [7] Miikka Poikselka et al, The IMS, WILEY 2003
- [8] 3GPP TS 23.207 TSGS/SA, "End-to-end Quality of Services(QoS) Concept and architecture (R7)," v. 7.0.0, June 2007.
- [9] 3GPP2 X.0013-12-0 "All-IP Core Network Multimedia Domain Service Based Bearer Control Stage 2," draft v. 0.21.0, July 2006.

저 자 소 개



조 미 진(학생회원)  
2008년 이화여자대학교  
전자공학과 학사 졸업  
2009년~현재 삼성전자 DMC  
프린팅사업부 연구원  
<주관심분야 : 이동통신, 신호처리>



김 정 호(평생회원)-교신저자  
1991년 한국 과학기술원 전기 및  
전자공학과 학사 졸업  
1999년 2월 한국 과학기술원 전기  
및 전자공학과 박사 졸업  
1993년~1995년 LG전자  
멀티미디어 연구소  
1999년~2000년 LG정보통신중앙연구소  
선임연구원  
2000년~2001년 Virginia Tech. MPRG (Mobile  
Radio Research Group) Visiting Scholar  
2001년~2002년 LG전자 UMTS시스템 연구소  
책임연구원  
2002년~현재 이화여자대학교 공과대학  
전자공학과 교수  
<주관심분야 : 스마트 안테나 시스템, 무선통신  
네트워크, 인지 네트워크>



이 지 혜(정회원)  
2004년 이화여자대학교 정보통신  
학과 학사 졸업.  
2004년~현재 삼성전자 Digital  
Media Communication  
연구소, 선임연구원.  
<주관심분야 : 이동통신, 모바일  
어플리케이션>



김 목(정회원)  
1995년 서울대학교 제어계측  
공학과 학사 졸업.  
2003년 서울대학교 전기공학부  
박사 졸업  
2002년~현재 삼성전자, Digital  
Media Communication  
연구소 책임연구원  
<주관심분야 : 이동통신, 모바일 S/W>