

홈네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스 이동성 기술 적용 방안 및 실증 시험

Service Mobility Scheme and Implementation for Multimedia Service in Home Network Environment

김중찬*, 최윤진*, 정희창**, 최성곤***

충북대학교 전파공학과*, 한국정보사회진흥원**, 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부***

Jong-Chan Kim(jckim@cbnu.ac.kr)*, Yun-Jin Choi(rx1759@cbnu.ac.kr)*,
Hee-Chang Jung(heechang@nia.or.kr)**, Seong-Gon Choi(sgchoi@cbnu.ac.kr)***

요약

본 논문에서는 홈네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스 사용자의 자유로운 이동을 보장하여 끊임 없는 멀티미디어 서비스 환경을 제공하기 위해 사용자 위치 및 서비스 정보 테이블 관리, 사용자 인식 기술을 활용한 서비스 이동성 기술 방안을 제안하고 있다. 제안방안에 대한 동작 및 성능을 검증하기 위해서 큐잉 시스템 활용 수학적 분석과 테스트베드를 구축하여 실험하였다. 그 결과 제안방안에 의해 사용자의 위치 이동 시 기존 이용하던 멀티미디어 서비스를 새로운 단말을 통해 끊임 없이 제공받을 뿐만 아니라 기존방안에 의한 서비스 지연 시간보다 짧은 서비스 지연 시간 내에 새로운 단말을 통해 서비스 이동을 완료하는 성능을 나타냈다.

■ 중심어 : | 서비스 이동성 | 서비스 연속성 | 홈네트워크 |

Abstract

In this paper, a service mobility scheme using user's location & service information table management and user recognition skill is proposed to support the movement of the multimedia service user and provide the seamless multimedia service environment in home network. We analyzed the proposed scheme using queueing system and we built test bed for experiment on the proposed scheme to verify the operation and performance. As a result, we can show the proposed scheme provides a seamless multimedia service through the new client terminal when a user move to the new location and shows the performance completing the service mobility through the new client terminal within the service delay time which is shorter than the service delay time generated in the previous scheme.

■ keyword : | Service Mobility | Seamless Service | HomeNetwork |

I. 서론

홈네트워크 시장은 광대역 서비스의 확대, 무선 기술의 홈네트워킹 도입 확대, 네트워킹 디지털 가전 시장

확대, 홈엔터테인먼트·홈오토메이션·홈시큐리티의 요구, 다양한 네트워킹 기술의 발달 등으로 확대 가능성이 높은 분야이다[1].

이러한 홈네트워크 환경에서 IPTV 서비스의 등장은

* 본 논문은 한국정보사회진흥원의 광대역통합연구개발사업의 지원을 받아 작성되었습니다.

접수번호 : #081022-002

접수일자 : 2008년 10월 22일

심사완료일 : 2008년 11월 18일

교신저자 : 최성곤, e-mail : sgchoi@cbnu.ac.kr

사용자는 단말#1을 통해서 최초로 멀티미디어 서비스를 이용한다. 사용자는 편의에 따라 단말#2 혹은 단말#3으로 이동한다. 이때 RFID와 같은 사용자 인식 장치에 의해서 사용자의 이동이 인식되며, 홈게이트웨이를 기반으로 단말#1에서 사용자가 이용 중인 멀티미디어 서비스의 프로파일 정보를 관리함으로써 기존 이용하던 멀티미디어 서비스를 단말#2 혹은 단말#3을 통해 끊김 없이 이용하게 된다[8].

즉, 홈게이트웨이는 사용자가 이용 중인 서비스의 프로파일 정보를 관리하고 사용자가 위치를 이동할 시에 해당 서비스 프로파일 정보를 새로운 위치의 단말로 전송한다. 서비스 프로파일 정보를 획득한 새로운 위치의 단말은 이 정보를 활용하여 멀티미디어 서버와 새로운 연결을 설정한다. 이로써 사용자는 새로운 위치의 단말을 통해 기존 멀티미디어 서비스를 끊김 없이 제공받을 수 있다. 서비스 초기접속 및 서비스 이동 제공 절차는 [그림 2]와 같다[8].

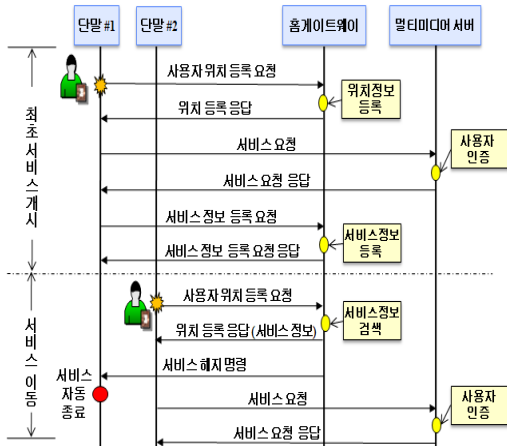


그림 2. 신규 접속 및 서비스 이동성 제공 절차

III. 서비스 이동성 기술 제안 방안

1. 기존 서비스 이동성 기술의 문제점

2.2에서 설명한 서비스 프로파일 정보 공유를 통한 기존 서비스 이동성 제공 방안은 사용자에게 위치 이동 시 기존 멀티미디어 서비스의 연속성을 제공하지만, 멀

티미디어 서버와의 재설정으로 인해 다음과 같은 문제점이 발생하게 된다.

- 멀티미디어 서버에서의 사용자 인증 과정 반복

[그림 2]와 같이 기존 방안은 서비스 이동 시 새로운 위치의 단말(단말#2)이 멀티미디어 서버와 새로운 연결을 설정하게 된다. 따라서 서비스 이동 시에도 초기접속과 같은 사용자 인증과정이 반복된다. 이러한 인증과정 반복은 서비스 지연의 원인이 된다.

- 서비스 이동 지연시간

서비스 프로파일 정보 공유 기법을 사용한 기존 서비스 이동 방안은 서비스 초기접속 과정에서 수행한 모든 과정을 반복해서 수행하게 된다. 즉, 사용자가 새로운 단말로 위치를 이동 시 기존 서비스를 즉시 제공받지 못하고 서비스 재접속 과정의 모든 절차가 완료되기 전까지의 서비스 단절 문제가 발생한다.

2. 새로운 서비스 이동성 기술 제안 방안

기존 서비스 이동성 기술의 멀티미디어 서버와의 재인증 문제 및 서비스 이동 지연시간의 문제점을 해결함으로써 서비스 사용자에게 향상된 끊김 없는 멀티미디어 서비스 이동성 환경을 제공하기 위해서 새로운 서비스 이동성 제공 방안을 제안하도록 한다. 즉, 향상된 서비스 이동성 제공을 위해 홈게이트웨이를 기반으로 사용자 및 서비스 정보 관리 기능, 프록시 서버 기능 및 트래픽 스위칭 기능을 적용하여 기존 방안의 문제점을 해결하도록 한다.

2.1 서비스 이동성 제공을 위한 시스템 구성

[그림 3]는 홈네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스 제공 및 서비스 이동성 기술 적용을 위한 시스템 구성 및 구조를 나타내고 있다.

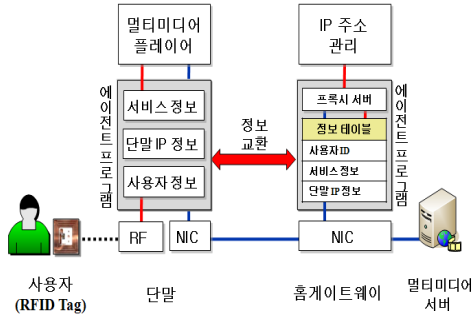


그림 3. 서비스 이동성 적용을 위한 시스템 구성

사용자의 위치를 기반으로 사용자에게 적합한 단말을 통해 기존 서비스를 끊김 없이 제공하기 위해서 사용자의 현재 위치를 인식하는 수단을 [그림 3]와 같이 RFID와 같은 센서 기술을 고려할 수 있다. 본 논문에서는 RFID Tag의 ID정보를 서비스 사용자의 식별 정보로 활용하도록 한다.

서비스 이동성 기술이 적용된 사용자 이용 단말 구성은 NIC(Network Interface Card)를 기반으로 한 일반적인 멀티미디어 플레이어 구성에 서비스 이동성 구현을 위한 RFID 인식 장치, 사용자 정보 및 서비스 정보 교환을 담당하는 에이전트 프로그램이 추가된다.

홈게이트웨이 또한 서비스 이동성 구현을 위해 NIC를 기반으로 한 IP주소 관리를 위한 일반적인 구성 이외에 사용자 정보, 서비스 정보, 사용자가 이용 중인 단말 정보의 관리 및 정보 교환을 담당하고 멀티미디어 서버에 대한 프록시 서버의 역할을 수행하는 에이전트 프로그램이 추가된다.

외부의 IP 코어 네트워크에 존재하는 멀티미디어 서버는 기존 구성과 동일하다.

2.2 신규 사용자의 서비스 초기접속 절차

제한된 서비스 이동성 적용 환경에서 RFID Tag를 소지한 사용자가 단말#1을 통해서 최초로 멀티미디어 서비스를 선택/이용하는 절차는 [그림 4]와 같다.

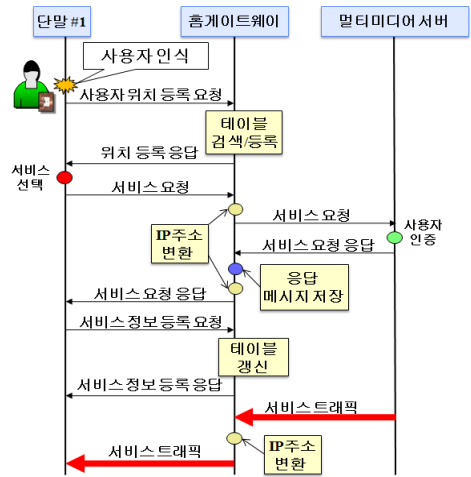


그림 4. 신규 사용자의 서비스 이용 절차

단말#1의 RFID Reader를 통해 사용자가 인식되면, 단말의 에이전트 프로그램은 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램을 통해 사용자 위치 등록을 수행하기 위해서 위치 등록 메시지를 홈게이트웨이로 송신한다.

단말#1로부터 사용자 위치 등록 메시지를 수신하게 되면, 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램은 자신이 관리하는 정보 테이블 검색을 통해 사용자 정보, 사용자가 이용 중인 단말 및 서비스 정보를 획득하고 기존 사용자인지 신규사용자인지를 판별하게 된다. 신규 사용자의 초기 접속의 경우는 테이블 검색에 실패하게 되며, 테이블에 새로운 사용자에 대한 엔트리를 생성하여 사용자 정보, 사용자가 이용 중인 단말 정보(위치 정보)를 등록한다.

사용자 위치 등록 완료 후, 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램은 단말#1에게 위치 등록 응답 메시지를 송신한다. 사용자가 초기 접속인 경우는 기존 이용하던 서비스가 없으므로 위치 등록 응답 메시지의 서비스 정보 파라미터에 NULL값이 입력된다.

위치 등록 응답 메시지를 수신한 단말#1은 사용자로부터 서비스 선택 명령을 받아 신규 서비스 요청을 개시한다.

단말#1로부터 서비스 요청 메시지를 수신하게 되면, 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램은 홈게이트웨이의 기본 기능인 IP주소 관리 기능과 연계하여 멀티미디어

서버에 대한 프록시 서버의 역할을 수행한다. 즉, 단말#1로부터 서비스 요청 메시지를 수신하면 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램은 홈게이트웨이의 IP주소 관리 기능을 이용하여 홈네트워크 내부의 사실 IP를 홈게이트웨이의 공인 IP로 변환하여 멀티미디어 서버에게 서비스 요청 메시지를 전달한다.

이로써 멀티미디어 서버는 홈게이트웨이가 서비스를 요청한 것으로 인식하게 되며, 이에 대한 인증과정을 거친 후 서비스를 개시하게 된다.

반대로 홈게이트웨이가 멀티미디어 서버로부터 서비스 요청 응답 메시지를 수신하면, 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램은 수신한 서비스 요청 응답 메시지를 저장한 후 해당하는 사용자 이용 단말의 사실 IP로 변환하여 서비스 요청 응답 메시지를 전달한다. 이로써 단말#1은 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램의 프록시 서버 기능에 의해서 멀티미디어 서버와 서비스 연결 설정을 완료하게 된다.

단말#1이 서비스 요청 메시지에 대한 응답 메시지를 수신하여 사용자가 선택한 멀티미디어 서비스의 개시(설정)과정을 완료하게 되면, 서비스 정보 등록 메시지 교환을 통해 홈게이트웨이 에이전트 프로그램의 사용자 위치 및 서비스 정보 테이블에 사용자에 대한 서비스 정보를 등록한다.

이로써 신규 사용자의 위치 및 서비스 등록이 모두 완료하게 되며, 단말#1은 멀티미디어 서버로부터 전송된 서비스 트래픽을 홈게이트웨이의 IP주소 변환 과정을 거쳐 수신하여 사용자에게 멀티미디어 서비스를 제공한다.

2.3 사용자의 이동에 따른 서비스 이동성 제공 절차

단말#1을 통해 멀티미디어 서비스를 이용하던 사용자가 단말#2로 이동 시 기존 서비스를 끊임없이 제공하는 서비스 이동성 제공 절차는 [그림 5]와 같다.

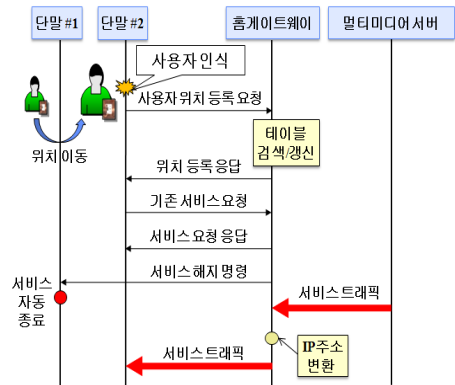


그림 5. 서비스 이동성 제공 절차

단말#2의 RFID Reader를 통해 사용자가 인식되면, 위치 등록 메시지 교환을 통해 홈게이트웨이 정보 테이블의 사용자에 대한 위치 정보를 갱신한다.

사용자 위치 갱신 완료 후, 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램은 단말#2에게 위치 등록 응답 메시지를 송신한다. 위치 등록 응답 메시지에는 기존 사용자가 이용하던 서비스 정보가 포함된다. 이로써 단말#2의 에이전트 프로그램은 위치 등록 응답 메시지를 통해 사용자가 기존 이용하던 서비스 정보를 획득하여 사용자의 서비스 재 선택 과정 없이 기존 서비스에 대한 요청을 스스로 개시한다.

단말#2로부터 기존 서비스에 대한 요청 메시지를 수신한 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램은 사용자가 단말#1을 통해 서비스를 최초로 요청/이용하는 과정에서 저장했던 멀티미디어 서버로부터 수신한 서비스 요청 응답 메시지를 단말#2로 전송한다. 이로써 단말#2는 멀티미디어 서버와의 서비스 재설정 과정 없이 신속히 서비스 요청을 완료할 수 있다.

동시에 홈게이트웨이의 에이전트 프로그램은 단말#1에게 서비스 종료 명령 메시지를 전달한다.

단말#2가 서비스 요청 메시지에 대한 응답 메시지를 수신하여 멀티미디어 서비스 개시 과정을 완료하게 되면, 단말#2는 멀티미디어 서버로부터 전송된 서비스 트래픽을 홈게이트웨이의 IP주소 변환 과정을 거쳐 수신하여 사용자에게 서비스를 제공한다.

IV. 성능 분석 및 실증 시험

1. 성능 분석 및 결과

본 절에서는 홈네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스 이동성 제공을 위한 제안방안과 기존방안의 성능을 분석하고 비교한다. 큐잉 시스템 수학적 해석을 통해 두 방안의 서비스 이동 지연시간을 분석하였고, 그 방법은 [9][10]을 기반으로 한다.

멀티미디어 서비스 이동성 기술이 적용된 홈네트워크 환경에서 사용자 위치 변경에 따른 서비스 이동을 처리하기 위해서는 [그림 2][그림 5]와 같이 서비스 이동성 제공 절차에 따른 메시지 처리 과정 동안 지연시간이 발생하게 된다. 이러한 서비스 이동 지연시간은 서비스 이동성 제공 절차에 따른 각 네트워크 노드의 메시지 처리시간 및 각 네트워크 노드 사이의 메시지 전송시간으로 구할 수 있다. 따라서 제안방안 및 기존방안의 서비스 이동 지연시간 성능 분석을 위해 서비스 이동성 제공 절차에 따른 각 네트워크 노드의 메시지 처리시간만을 고려하도록 한다.

서비스 이동 지연시간 수식을 도출하기 위해서 [표 1]과 같이 파라미터를 정의한다.

표 1. 파라미터 정의

D_{Total}	: 총 지연(처리) 시간
D_{UT}	: 사용자 단말 메시지 처리(지연) 시간
D_{HG}	: 홈게이트웨이 메시지 처리(지연) 시간
D_R	: 라우터 메시지 처리(지연) 시간
D_{MS}	: 멀티미디어 서버 메시지 처리(지연) 시간
N	: HG와 MS사이의 홉 수
μ_X	: 노드 X의 평균 서비스 비율
ρ_X	: 노드 X의 이용률
λ_X	: 노드 X의 평균 서비스 요청 비율
$\overline{X_X^2}$: 노드 X의 서비스 시간 Second Moment

기존방안의 서비스 이동 총 지연시간은 식 (1)과 같이 사용자 이용 단말, 홈게이트웨이, 홈게이트웨이와 멀티미디어 서버 사이의 라우터, 멀티미디어 서버에서 수행되는 서비스 이동성 제공 절차에 따른 메시지 처리

지연시간으로 나타낼 수 있다.

$$D_{Total} = 2D_{UT} + D_{HG} + (N-1)D_R + D_{MS} \quad (1)$$

반면 제안방안은 기존방안과 달리 서비스 이동을 위해 멀티미디어 서버와 재접속 과정 없이 홈게이트웨이에서 직접 서비스 이동을 처리하기 때문에 식 (2)와 같이 서비스 이동 총 지연시간을 나타낼 수 있다.

$$D_{Total} = 2D_{UT} + 2D_{HG} \quad (2)$$

각 네트워크 노드에서 서비스 이동 메시지 처리시간 (지연시간)은 M/G/1 큐잉 모델을 적용하여 식 (3)과 같이 구할 수 있다[9].

$$D_X = \frac{1}{\mu_X} + \frac{R}{1-\rho_X}, \quad R = \frac{\lambda_X \overline{X_X^2}}{2} \quad (3)$$

[그림 6]은 식 (1)-(3)을 이용하여 제안방안 및 기존방안의 서비스 이동 요청 비율 증가에 따른 서비스 이동 지연시간의 결과를 나타낸 것이다. 성능분석을 위해 $1/\mu_{UT} = 10ms$, $1/\mu_{HG} = 17.4ms$, $1/\mu_R = 10ms$, $1/\mu_{MS} = 17.4ms$, $R = 0.501\rho_X^2$ 의 파라미터 값을 적용하였다[10].

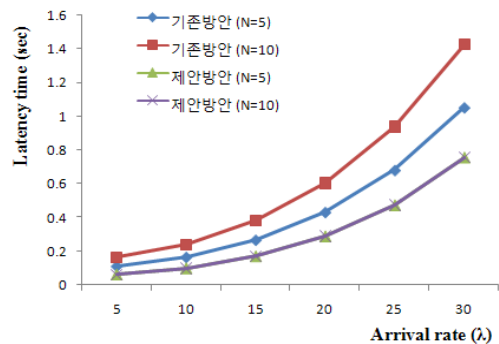


그림 6. 서비스 이동성 기술 구현 환경

멀티미디어 서비스 이동성 제공을 위한 제안방안은

기존방안과 달리 홈게이트웨이가 서비스 이동 시 멀티미디어 서버에 대한 프록시 서버 기능 및 트래픽 스위칭 기능을 수행하므로, [그림 6]과 같이 기존방안의 서비스 이동 지연시간 보다 적은 결과를 나타냄을 알 수 있다. 또한 기존 방안과 달리 홈게이트웨이와 멀티미디어 서버 사이의 홉 수(N)가 증가하여도 서비스 이동 지연 시간은 일정함을 확인할 수 있다. 이로써 기존방안에 비해 본 논문 제안방안의 성능 우수성을 확인할 수 있다.

2. 실증 시험 및 결과

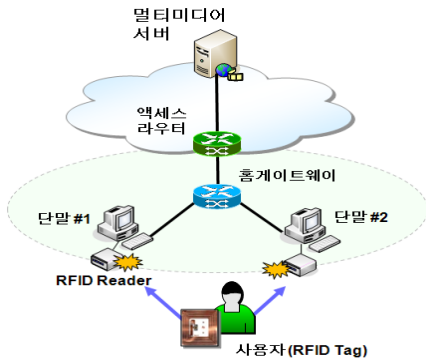


그림 7. 서비스 이동성 기술 구현 환경

[그림 7]는 본 논문에서 제안하고 있는 서비스 이동성 기술 적용 방안의 동작 검증 및 기존방안과의 성능 시험을 위한 테스트 환경을 나타낸 것이다. 테스트 환경은 사용자 이용 단말 2대, 홈게이트웨이, RFID Reader, RFID Tag, 액세스 라우터, 멀티미디어 서버로 구성하였다.

테스트환경에 사용된 시스템 구성은 [표 2]와 같다.

표 2. 시스템 구성

구분	CPU	Memory	OS	NIC
단말	2.13 G	2GB	Linux	100 M
HG	2.13 G	2GB	Linux	100 M
AR	2.13 G	2GB	Linux	100 M
MS	2.13 G	2GB	WinXP	100 M

(HG : 홈게이트웨이, AR : 액세스 라우터, MS : 멀티미디어 서버)

[그림 7]과 같은 동일한 시스템 환경에서 멀티미디어

서비스 이동성 제공을 위한 기존방안과 제안방안의 실증시험을 통해 동작/성능을 검증하도록 한다. 즉, [그림 2]의 절차에 따라 사용자의 서비스 프로파일 정보 공유 기능을 통해 서비스 이동을 제공하는 기존방안과 [그림 4][그림 5]의 절차에 따라 프록시 서버 기능 및 트래픽 스위칭 기능을 통해 서비스 이동을 제공하는 본 논문 제안방안의 2가지 경우로 홈게이트웨이를 구성하였다. 또한 멀티미디어 플레이어 기능 외 RFID 인식을 통해 사용자 정보를 식별하고 서비스 이동을 위해 홈게이트웨이와 연동 기능을 수행하는 단말을 구성하였다.

먼저 기존방안의 사용자 서비스 프로파일 정보 공유 기능이 구현된 홈게이트웨이와 RFID 사용자 인식 및 홈게이트웨이 연동 기능이 구현된 단말을 [그림 7]의 환경에 적용하여 실험 하였다. 액세스 라우터와 멀티미디어 서버(VLC 스트리밍 서버 사용)는 일반적인 구성과 같다. 또한 기존방안의 서비스 이동 지연시간 등의 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서 제안하고 있는 프록시 서버 기능 및 트래픽 스위칭 기능이 구현된 홈게이트웨이를 [그림 7]의 환경에 적용하여 실험 하였다. 기타 구성은 기존방안 실험과 동일하다.

[표 3]는 [그림 2]와 [그림 4]의 단말#1에서 위치 등록 메시지 처리 후 사용자의 서비스 선택에 의한 서비스 요청이 개시되는 시점부터 실제 멀티미디어 서비스 트래픽을 수신하기 전까지의 서비스 지연 시간(Case 1) 과, [그림 2]와 [그림 5]의 단말#2에서 RFID Reader를 통한 사용자 인식 후 사용자 위치 등록이 요청되는 시점부터 실제 멀티미디어 서비스 트래픽을 수신하기 전까지의 서비스 지연 시간(Case 2)을 실증시험을 통해 비교한 것이다.

표 3. 서비스 지연 시간

구분	서비스 지연 시간	
	기존방안	제안방안
초기 접속 (Case 1)	890 ms	907 ms
서비스 이동 (Case 2)	907 ms	330 ms

실증시험 결과 [표 3]과 같이 사용자가 단말#1을 통해 초기 접속(Case 1) 시의 서비스 지연 시간은 기존방안

과 제안방안이 큰 차이를 나타내지 않았다. 반면에 사용자가 단말#2로 이동에 의한 서비스 이동(Case 2) 시의 서비스 지연 시간은 기존방안에 비해 제안방안이 우수한 결과를 나타냈다. 이로써 본 논문에서 제안하고 있는 사용자 및 서비스 정보 관리 기능, 프록시 서버 기능, 트래픽 스위칭 기능에 의한 홈게이트웨이 기반 서비스 이동 방안의 성능 우수성을 확인할 수 있다.

V. 결론

본 논문은 홈네트워크 환경에서 사용자의 자유로운 이동을 보장하여 끊김 없는 멀티미디어 서비스 환경을 제공하기 위한 서비스 이동성 기술 적용 방안을 제안하고 있다. 즉, 기존 홈네트워크 환경에서의 멀티미디어 서비스 기술에 서비스 이동성 기술을 접목하여 사용자의 위치 이동시에도 끊김 없는 멀티미디어 서비스 환경을 구현하도록 하였다. 또한 기존 멀티미디어 서비스 이동성 기술의 서비스 지연시간 등의 문제점 해결을 위해 홈게이트웨이 기반 프록시 서버 기능 및 트래픽 스위칭 기능을 적용하여 보다 향상된 서비스 이동 환경을 제공하도록 하였다.

제안방안과 기존방안의 성능비교를 위해 큐잉 시스템 수학적 성능분석과 실증시험을 수행하였다. 그 결과 제안방안이 사용자의 위치 이동 시 기존 이용하던 멀티미디어 서비스를 새로운 단말을 통해 끊김 없이 제공할 뿐만 아니라, 기존방안에 의한 서비스 이동 시 발생하는 서비스 지연 시간보다 짧은 서비스 지연 시간 내에 새로운 단말을 통해 서비스 이동을 완료하는 성능을 나타냈다.

참고 문헌

[1] 이부호, *IT기획시리즈-홈네트워크 표준화 동향*, 정보통신연구진흥원, 2008.
 [2] ATIS, *IPTV Architecture Roadmap*, ATIS IPTV Forum, 2006.

[3] H. Becha, *IPTV Service Requirements*, ITU-T Working Document FG IPTV, 2007.
 [4] 최성근, 유명주, "BeN 이동성", TTA Journal, 제 109호, pp.99-107, 2007.
 [5] K. D. Hollander, *Fixed Mobile Convergence with a common IMS session control domain*, ITU-T Working Draft Rec. FMC-IMS, 2007.
 [6] H. Schulzrinne, "Personal Mobility for Multimedia Services in the Internet", IDMS'96, pp.10-28, 1996.
 [7] 송복섭, 권수갑, *주간기술동향-IMS 구축 동향*, 정보통신연구진흥원, 2007.
 [8] Y. H. Yoo and S. G. Choi, "User Mobility Mechanism for Seamless Multimedia Service in Home Networks," ICACT, pp.2121-2123, 2008.
 [9] 유명주, 이종민, 최성근, "NGN에서의 이동성 관리 방안 성능 분석 및 비교", 한국콘텐츠학회 논문집, 제7권, 제4호, pp.56-64, 2007.
 [10] N. Banerjee, "Analysis of SIP-based mobility management in 4G wireless networks," Computer Communications, Vol.27, pp.697-707, 2004.

저 자 소 개

김 중 찬(Jong-Chan Kim)

준회원



- 2006년 8월 : 충북대학교 정보통신공학전공(공학학사)
- 2006년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 전과공학과 석사 과정

<관심분야> : NGN, Mobility

최 윤 진(Yun-Jin Choi)

준회원



- 2007년 2월 : 충북대학교 정보통신공학전공(공학학사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 전자공학과 석사 과정

<관심분야> : NGN, Mobility

정 희 창(Hee-Chang Jung)

정회원



- 1980년 2월 : 고려대학교 전자공학(공학학사)
- 1997년 2월 : 아주대학교 전자공학(공학석사/박사)
- 1990년 4월 ~ 2000년 11월 : 한국 전자통신 연구원

- 2000년 11월 ~ 현재 : 한국정보사회진흥원 연구위원

<관심분야> : NGN, Mobility, BcN

최 성 곤(Seong-Gon Choi)

중신회원



- 1999년 8월 : 한국정보통신대학교(공학석사)
- 2004년 2월 : 한국정보통신대학교(공학박사)
- 2004년 3월 ~ 2004년 8월 : 한국 전자통신 연구원

- 2004년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 전기전자 및 컴퓨터 공학부

<관심분야> : NGN, Mobility, QoS, MPLS