

# RFID 네트워킹 환경에서 Agent 기반의 서비스 이동성 제공 방안

\*윤동근 \*\*최성곤

충북대학교 전자정보대학

\*holylight@cbnu.ac.kr \*\*sgchoi@cbnu.ac.kr

## Agent-based Service Mobility Support Mechanism in RFID Networking Environment

\*Yun, Dong-Geun \*\*Choi, Seong-Gon

College of Electrical & Computer Engineering, Chungbuk National University

### 요약

유비쿼터스 네트워크 환경은 다양한 네트워크로 이루어진다. 이러한 유비쿼터스 환경에서 멀티미디어 스트리밍 서비스를 받는 사용자가 다양한 네트워크로 이동하는 경우, 그 서비스는 이동한 네트워크에서도 사용자에게 계속적으로 제공될 수 있어야 한다. 본 논문에서 우리는 RFID 네트워킹 환경에서 RFID 태그를 지닌 사용자에게 끊임없는 서비스 이동성을 제공하기 위한 방안을 제안한다. 제안 방안을 이용하여 RFID 태그를 지닌 사용자가 멀티미디어 서비스를 받으며 기존 접속점에서 새로운 접속점으로 이동하는 경우, 사용자는 계속적으로 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있다.

### 1. 서론

유비쿼터스 네트워크 환경에서 많은 연구들이 수행되어 왔다. 스트리밍 서비스나 사용자 인식 기반의 서비스 같은 멀티미디어 서비스는 하드웨어, 센서, 무선을 이용하여 제공되어진다[1]-[3]. 유비쿼터스 네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스를 받는 사용자는 끊임없는 서비스를 제공받을 수 있어야 한다.

그림 1에서, 유비쿼터스 네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스를 위한 휴대성이 지원되어진다. 그림 1은 외부 무선 네트워크에서 PDA와 같은 모바일 단말을 사용하여 멀티미디어 스트리밍 서비스를 즐기는 사용자가 홈 네트워크로 이동했을 때, 그 서비스가 홈 네트워크에서 다른 단말을 통해 계속적으로 서비스 되는 것을 보여준다.

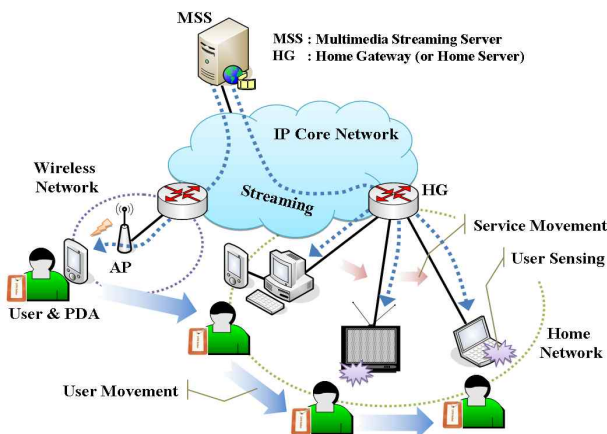


그림 1. 사용자 이동에 의한 서비스 이동성

즉, 모바일 단말이 PC나 IPTV에 연결되었을 때, 그 모바일 단말에서의 스트리밍 서비스가 홈 네트워크에서 고정된 단말에 전송되어

야 한다.

사용자가 동일한 홈 네트워크 내에서 다른 단말로 이동했을 경우, 단말은 HG(Home Gateway)로부터 사용자가 서비스 받던 서비스의 정보를 얻기 위해서 사용자 인식을 할 수 있어야 하며, 그 정보를 사용하여 사용자에게 계속적으로 끊임없는 서비스를 제공할 수 있어야 한다[4].

그림 1에서는 무선 네트워크에서 홈 네트워크로의 단말 이동성과 홈 네트워크 내에서의 사용자 이동성을 나타낸다. RFID는 사용자 이동성을 지원하기 위해 사용되며, 끊임없는 서비스를 위해서 사용자를 인식할 수 있는 기술 중에 하나로 사용될 수 있다.

일반적으로, 이동성 제공을 위해서, 세션 유지는 필수적이다. 세션은 이동성을 제공하기 위해서 유지되어야 한다. IP 네트워크에서 세션은 IP 주소와 포트 번호로 나타낸다.

사용자 인식을 위해 RFID를 사용하는 경우에 RFID 리더는 RFID Tag ID를 판독하고 사용자를 인식한다. 하지만 RFID Tag ID는 세션 유지를 위한 정보로써, IP 네트워크에서의 IP 주소나 포트 번호처럼 사용될 수 없다. IP 네트워크에서, RFID Tag를 지닌 사용자에게 세션 유지를 통하여 끊임없는 서비스를 제공하기 위한 방법이 요구되어진다.

이것을 위해서, 본 논문에서는 RFID 네트워킹 환경에서 서비스 이동성을 제공하기 위한 방안을 제시한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 사용자 이동성 기술과 RFID 네트워킹 기술에 대해서 살펴보고, 3장에서는 제안 방안에 대해 기술한다. 4장에서 결론을 맺는다.

### 2. 관련 연구

#### 가. 사용자 이동성 제공 방안

그림 2는 홈 네트워크에서의 이동성 제공을 위한 구조를 나타낸다.

홈서버(Home Server)는 사용자에 의해서 사용되는 서비스와 사용자의 위치에 관련된 사용자 프로파일 정보를 저장한다. 사용자 단말(User Terminal)은 사용자의 초기 등록이 이루어지는 경우에 홈서버에 멀티미디어 서버의 IP 주소와 서비스명과 같은 서비스 프로파일과 사용자의 현재 위치를 등록한다.

사용자가 핸드오버 하는 경우에 사용자 단말은 홈서버에 현재 사용자의 위치를 등록하고, 이전 사용자 단말에서 이용하던 서비스와 관련된 서비스 프로파일을 홈서버에 요청한다.

RFID 리더와 태그는 사용자의 접근을 인식하기 위해서 이용된다. 미디어 서버(Media Server)는 홈 네트워크의 외부에 위치해 있는 멀티미디어 서버이다.

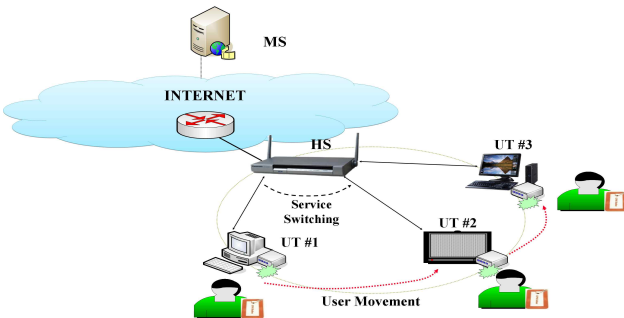


그림 2. 홈네트워크 구조

그림 3은 홈서버에 사용자의 현재 위치뿐만 아니라 서비스 프로파일 등록, 홈서버로부터 사용자의 서비스 프로파일을 얻기 위한 절차를 나타낸다.

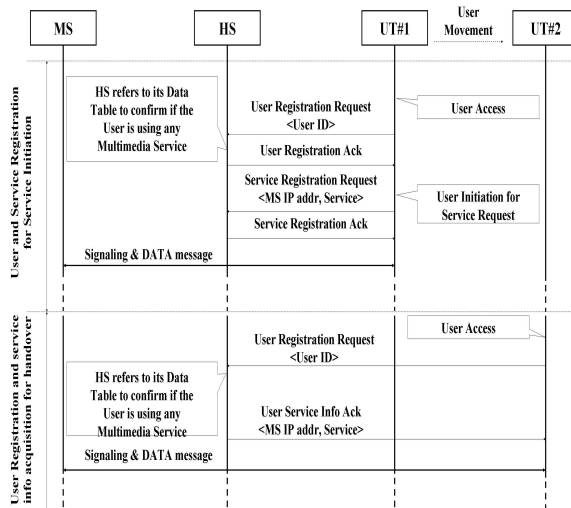


그림 3. 핸드오버를 위한 사용자 등록 및 서비스 정보 획득 절차

첫째, 사용자의 서비스 초기 단계에서, 사용자가 사용자 단말 1로 접근한다. 사용자 단말 1은 RFID를 이용하여 사용자 ID를 얻고 홈서버에 사용자 등록을 요청한다. 홈서버는 그것의 데이터 테이블에서 수신한 사용자 ID와 같은 사용자 ID가 없는지를 확인한 후 데이터 테이블에 사용자 ID를 등록한다. 이후에, 홈서버는 사용자 단말 1에 사용자 등록 확인 메시지를 보낸다.

게다가, 사용자 단말 1은 사용자에 의해서 결정된 서비스명과 미디어 서버의 IP 주소를 포함하는 서비스 등록 요청 메시지를 홈서버에 보낸다. 홈서버는 데이터 테이블에서 해당 사용자 ID에 대한 레코드에 미디어 서버 IP 주소와 서비스명을 기록하고, 사용자 단말 1로 서비스 등록 확인 메시지를 보낸다.

둘째, 사용자가 핸드오버할 때, 사용자는 사용자 단말 1에서 사용자 단말 2로 접근한다. 사용자 단말 2는 마찬가지로 RFID를 이용하여 사용자를 인식하고, 홈서버로 사용자 등록을 요청한다. 홈서버는 수신한 사용자 ID와 같은 사용자 ID가 데이터 테이블에 포함되어 있는지를 확인하고, 홈서버의 캐쉬 기능에 의해서 사용자 초기 등록과정에서 데이터 테이블에 기록되어 있는 미디어 서버의 IP 주소와 서비스명을 포함한 사용자 서비스 정보 확인 메시지를 사용자 단말 2에게 보낸다. 마지막으로 홈서버는 사용자 단말 1과의 세션을 종료한다[5].

## 나. RFID 네트워킹 방안

### (1) 네트워크 구성

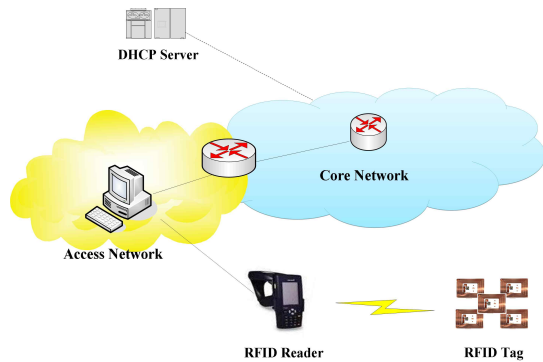


그림 4. RFID 네트워킹 구성도

그림 4의 RFID 네트워킹 구성도는 코어망과 액세스망으로 구성되어 있다. 코어망에는 라우터와 DHCP 서버가 위치하며, 액세스망에는 RFID Reader가 연결되어 있다.

각 구성요소의 역할에 대해서 살펴보면, 코어망의 라우터는 패킷의 목적지 IP 주소를 확인하여 패킷을 원하는 목적지까지 전달한다. DHCP 서버는 IP 주소를 동적으로 할당하는 서버이다.

RFID Reader는 무선 인식 기술을 이용하여 RFID Tag ID를 판독하거나 데이터를 RFID Tag에 기록하는 역할을 한다.

또한 RFID Reader의 내부에는 주소관리 Agent가 위치한다. 주소관리 Agent는 RFID Reader가 판독한 RFID Tag ID를 전달받아 48비트의 가상 물리 주소를 생성한다. 그리고 RFID Tag ID, 생성한 가상 물리 주소, DHCP 서버에서 할당받은 IP 주소를 매핑하여 저장 장치에 저장한다.

### (2) 동작 절차

그림 5는 RFID Tag ID에 대한 IP 주소를 생성하는 절차를 나타낸 절차 흐름도이다.

그림 5를 보면, RFID Tag ID가 RFID Reader로 전달된다. 전달된 RFID Tag ID는 RFID Reader에 의해 판독된다. RFID Reader는 판독한 Tag ID를 Agent에게 전달한다. RFID Tag ID를 전달받은 Agent는 이것을 저장 장치에 저장한다.

그리고 Agent는 RFID Tag ID를 이용하여 하나의 가상 물리 주소를 생성하고 RFID Tag ID와 가상 물리 주소를 저장 장치에 매핑하여 저장한다. Agent는 생성한 가상 물리 주소를 DHCP 서버로 전송한다. DHCP 서버는 가상 물리 주소를 수신하고 이에 대한 IP 주소를 할당한다.

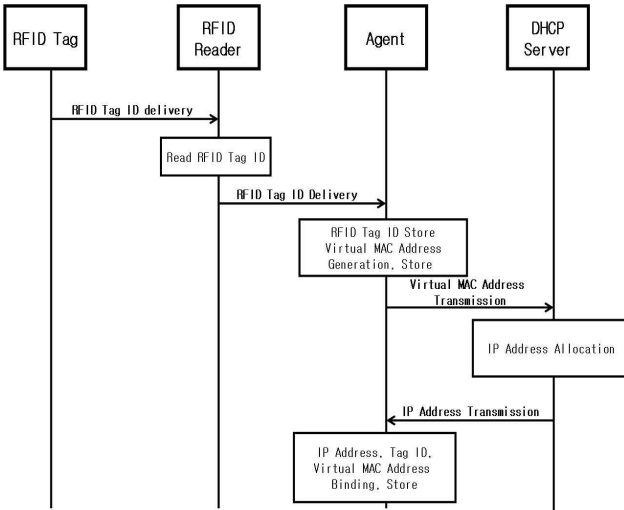


그림 5. IP 주소 생성 흐름도

이후 DHCP 서버는 Agent에게 할당된 IP 주소를 전송한다. Agent는 할당 받은 IP 주소를 수신하고 RFID Tag ID, 가상 물리 주소, DHCP 서버로부터 할당받은 IP 주소를 매핑하여 저장 장치에 저장한다[6].

### 3. 제안 방안

그림 6은 서비스 이동성을 제공하기 위한 네트워크 구성도이다. 네트워크는 IP 코어 네트워크와 액세스 네트워크로 나뉘며, 그 구성 요소는 다음과 같다.

IP 코어 네트워크에는 DHCP가 연결되어 있으며, 액세스 네트워크는 RFID 리더가 연결되어 있는 에이전트 1과 에이전트 2를 포함한다. 사용자는 RFID Tag를 가지고 있다. RFID 리더는 RFID Tag ID를 이용하여 맥 주소를 생성하는 에이전트로 RFID Tag ID를 전송한다. 에이전트는 생성된 맥 주소를 이용하여, DHCP 서버로부터 IP 주소를 할당받는다. 그리고 에이전트는 저장 장치에 RFID Tag ID와 IP 주소를 매핑하여 저장한다.

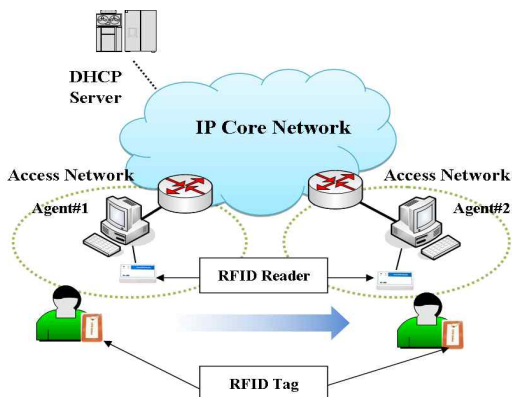


그림 6. 서비스 이동성 제공을 위한 네트워크 구성도

에이전트에는 MIP(Mobile IP) 기능이 있다. 에이전트는 HA(Home Agent) 또는 FA(Foreign Agent)로 동작한다. 세부 절차는 그림 7에 나타나 있다.

세부 절차에 대해서 기술하기 전에 다음과 같은 가정을 기본으로 한다. 네트워크 구성도에서 사용자의 Tag에 대하여 에이전트 1은 HA로 에이전트 2는 FA로 동작한다. 또한, 각 에이전트가 사용자의 RFID Tag ID를 이용하여 맥 주소를 생성할 때 그것은 유일한 RFID Tag ID에 대하여 항상 변하지 않는 맥 주소를 생성한다. 그리고 IP 코어 네트워크에서 Mobile IP가 적용된다.

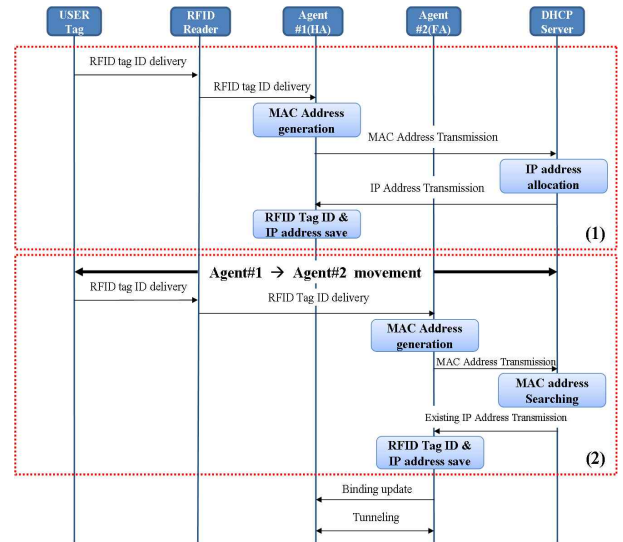


그림 7. 서비스 이동성 제공 세부 절차

세부 절차는 크게 두 부분으로 나뉜다. 하나는 RFID Tag를 소유한 사용자가 에이전트 1에 위치할 때이다. 다른 하나는 RFID Tag를 소유한 사용자가 에이전트 1에서 에이전트 2로 이동하는 경우이다.

첫째로, 사용자가 에이전트 1의 범위에 들어왔을 때 에이전트 1에 연결된 RFID 리더는 RFID Tag ID를 인식하고 그것을 에이전트 1로 전송한다. 에이전트 1은 맥 주소를 생성하고 그것을 DHCP 서버로 그것을 전송한다. DHCP 서버는 수신된 맥 주소에 IP 주소를 할당한다. 그 DHCP 서버는 할당된 IP 주소와 맥 주소를 저장한다. 할당된 IP 주소는 에이전트 1로 전송된다. 에이전트 1은 사용자의 RFID Tag ID와 IP 주소를 저장 장치에 저장한다.

둘째로, 사용자가 에이전트 1에서 에이전트 2로 이동할 때, 에이전트 2는 RFID Tag ID를 전달받고, 에이전트 1과 마찬가지로 맥 주소를 생성한다. 그리고 맥 주소는 DHCP 서버로 전송된다. DHCP 서버는 수신된 맥 주소에 대응되는 IP 주소를 검색한다. 기존 IP 주소가 있다면, DHCP 서버는 에이전트 2로 기존 IP 주소를 전송한다. 에이전트 2는 저장 장치에 사용자의 RFID Tag ID와 IP 주소를 저장한다. 그리고 에이전트 2는 에이전트 1로 바인딩 정보를 갱신한다. 이후에 에이전트 1과 에이전트 2 사이에 터널이 생성되며, Mobile IP를 위한 절차가 종료된다.

### 4. 결론

본 논문에서 우리는 RFID 네트워킹 환경에서 RFID 태그를 지닌 사용자에게 끊임없는 서비스 이동성을 제공하기 위한 방안을 제안하였다. 제안 방안을 이용하여 RFID Tag를 지닌 사용자가 멀티미디어

서비스를 받으며 기존 접속점에서 새로운 접속점으로 이동하는 경우, 사용자는 계속적으로 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있다.

RFID Tag를 지닌 사용자가 기존 네트워크에서 새로운 네트워크로 이동하는 경우 핸드오버 지연시간이 발생하게 된다. 우리는 앞으로의 연구에서 이 핸드오버 지연 시간을 줄일 수 있는 새로운 방안을 제안하기 위해 연구를 진행할 것이다.

## Reference

[1] Y. Cui, D. Xu, and K. Nahrstedt, "SMART: A Scalable Middleware Solution for Ubiquitous Multimedia Service Delivery," Proc.of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo2001(ICME 2001),Aug.2001.

[2] F. Bagci, J. Petzold, W. Trumler and T. Ungerer, "Ubiquitous Mobile Agent System in a P2P-Network," Proc.of System Support for Ubiquitous Computing Workshop at the Fifth Annual Conference on Ubiquitous Computing(UbiComp 2003), pp. 12-15, Oct. 2003.

[3] Tandler and Peter, "Software Infrastructure for Ubiquitous Computing Environments: Supporting Synchronous Collaboration with Heterogeneous Devices," published in Lecture Notes in Computer Science, no. 2201 (UbiComp 2001), 2001.

[4] Jong-Min Lee, Myung-Ju Yu, Seong-Gon Choi and Bo-Seok Seo, "Proxy-based Multimedia Signaling Scheme Using RTSP for Seamless Service Mobility in Home Network," IEEE TRANSACTIONS ON CONSUMER ELECTRONICS", vol. 54, no 2, pp. 481-486, May. 2008.

[5] Younghun Yoo, Byung Chul Shin, Seong Gon Choi, Sang Kwon Kim, "User Mobility Mechanism for Seamless Multimedia Service in Home Networks," 10th International Conference on Advanced Communication Technology,"vol.3, pp.2121-2123, Feb.2008.

[6] Dong Geun Yoon, Dong Hyeon Lee, Chang Ho Seo, Seong Gon Choi, "RFID Networking Mechanism Using Address Management Agent," 4th Networked Computing and Advanced Information Management(NCM 2008), vol.1,pp.617-622, Sept.2008.