

# IPTV 단말 프로비저닝 절차의 구현과 표준화에 관한 연구

조성수\*, 김경열\*, 최현기\*, 김형수\*

## Implementation and Standardization of an IPTV Terminal Provisioning Procedure

Sungsoo Cho\*, Kyoungyoul Kim\*, Hyungi Choi\*, Hyungsoo Kim\*

### 요 약

IPTV 서비스의 활성화를 위해 IPTV 단말의 사업자 이동성 확보 방법이 제기되었다. 사업자 이동성이 확보되면 서비스 이용자가 IPTV 단말을 시중에서 직접 구매 후 자신이 서비스를 제공받고자 하는 사업자를 스스로 선택하여 IPTV 서비스를 제공받을 수 있다. 이를 위해, IPTV 단말은 서비스를 제공받기 전 일련의 프로비저닝(provisioning) 과정을 거쳐야 한다. 한국정보통신기술협회(이하 TTA)는 IPTV 단말의 프로비저닝 절차에 관한 표준 기술 규격인 TTA.KO-08.0026<sup>[1]</sup>을 제정하였다. 본 논문에서는 이의 개정 문서인 TTA.KO-08.0026/R2<sup>[2]</sup>의 내용과 그에 기반하여 구현한 IPTV 단말 프로비저닝 시스템의 구성, 기능, 동작 절차, 파라미터 및 이슈 사항 등에 대해 소개하고, IPTV 단말 프로비저닝 절차의 과금 효과와 표준화의 발전 방향에 대해 논하고자 한다.

**Key Words** : IPTV, provisioning, TTA, TTA.KO-08.0026, 프로비저닝

### ABSTRACT

To boost the IPTV industry, it has being considered to provide terminal portability from one service provider to another for users. If the terminal portability is guaranteed, then a service user can purchase an IPTV terminal in a market and select an IPTV service provider. For this, the IPTV terminal should process a series of pre-configuration, so called provisioning procedure. Telecommunications Technology Association (TTA) established the standard of IPTV terminal provisioning procedure, TTA.KO-08.0026. In this paper, we explain the revised standard TTA.KO-08.0026/R2, and introduce the architecture, functions, operating procedures and parameters of the IPTV terminal provisioning system that we implemented based on it. Finally, we discuss the future issues of the standard of the IPTV terminal provisioning procedure.

### I. 서 론

IPTV(Internet Protocol Television)는 인터넷 프로토콜(IP)을 이용하여 실시간 스트리밍 방송, 주문형 비디오(VoD), 그리고 다양한 정보서비스 콘텐츠 등을

제공하는 방송·통신 융합 양방향 서비스이다. 국내에서 2009년 1월 상용서비스를 개시한 IPTV 서비스는 첫 해에만 174만명 이상의 가입자를 모집하였으며, 이후 서비스 가입자 수가 매년 폭발적으로 증가하여 2012년 2월 기준으로 누적 가입자 수가 516만명을 돌

\* 주저자 겸 교신저자 : KT 종합기술원, nicecho@kt.com, 정희원

\* KT 종합기술원, kyoungyoul.kim@kt.com, hyungi.choi@kt.com, kimhsoo@kt.com

논문번호 : KICS2012-07-330, 접수일자 : 2012년 7월 24일, 최종논문접수일자 : 2012년 9월 18일

과하였다<sup>3)</sup>. 상용서비스를 개시한지 불과 3년만에 국내 유료방송매체 전체 가입자 수의 21% 이상을 확보한 것이다. 이렇듯 IPTV는 CATV(종합유선방송), DBS(직접위성방송), DMB(디지털멀티미디어방송)과 함께 주요 방송 서비스 플랫폼으로서의 위상을 확고히 다지게 되었다. 한편, 방송·통신이 융합된 서비스 네트워크 환경 구축 관점에서 본다면 IPTV는 다른 어떤 방송 서비스 플랫폼보다도 큰 영향력을 발휘하고 있다. IPTV는 양방향 서비스가 가능해 소비자가 원하는 콘텐츠를 제공 가능하고, 포인트-투-포인트 방식의 개인화된 서비스가 가능하다. 그리고 인터넷, VoIP 등 다른 서비스와 번들 형태로 제공하기가 용이하다. 이러한 점에서 볼 때, IPTV는 산업·경제적 파급효과가 매우 크다고 할 수 있다.

IPTV 시장의 발전과 서비스의 활성화를 위해서는 표준 기술의 제정이 필요하다. TTA는 IPTV PG를 통해 2008년부터 본격적으로 IPTV 서비스에 관한 기술 규격을 통일하여 표준 규격을 제정하기 시작하였다. Table 1은 TTA에서 제정한 주요 표준문서 목록의 일부를 나타낸 것이다. TTA는 서비스 플랫폼 제공 사업자, 콘텐츠 제공 사업자, 단말 제공 업체들이 상호 호환된 서비스를 개발 및 제공할 수 있도록 IPTV 서비스의 구조, 보안, 품질, 단말, 미들웨어, 개통 절차 등 전반적인 기술 규격에 관해 표준화를 진행해 왔다.

IPTV 서비스 활성화를 위해 제기된 요구사항 중 하나가 바로 IPTV 단말의 사업자 이동성을 확보하는 것이다. IPTV 단말의 사업자 이동성 확보란 서비스 이용자가 IPTV 단말(이하, 리테일(retail) 단말)을 시장에서 직접 구매 후 자신이 서비스를 제공받고자 하는 사업자를 스스로 선택하여 IPTV 서비스를 제공받도록 하는 것을 말한다. 방송통신위원회는 IPTV 서비스 활성화를 위한 장기 계획의 일환으로 리테일 단말 서

비스를 위한 프레임워크의 표준 제정 및 시스템 구축을 요구하였다. 이를 위해, 2010년 9월, TTA는 국내 IPTV 서비스 제공 사업자 3사(KT, SK브로드밴드, LG유플러스)가 함께 참여하는 IPTV PG219를 통해 IPTV 단말 프로비저닝 절차에 관한 표준 TTA.KO-08.0026를 제정하였다<sup>4)</sup>. 프로비저닝(provisioning)이란 리테일 단말이 IPTV 서비스를 제공받기 위해 필수적으로 선행되어야 하는 일련의 절차로써<sup>4)</sup>, 상기 표준은 리테일 단말이 네트워크에 접속하여 서비스 제공 사업자를 선택하고 단말 인증을 받은 뒤 펌웨어 및 소프트웨어를 업그레이드 하고, IPTV 서비스 사업자 프로비저닝을 수행하는 절차에 대해 상세히 기술하고 있다. 이 표준 문서의 내용은 Broadband forum(BBF)의 TR-069 프로토콜<sup>5)</sup>을 준용하고 있으며, 두 차례의 개정을 거쳐 TTA.KO-08.0026/R2 문서<sup>2)</sup>까지 완성된 상태이다. 현재 IPTV 단말 프로비저닝 절차에 관한 국제 표준화는 ITU-T SG16을 통해 진행 중이다. 그 밖에, BBF, OIPF, DVB, ATIS IIF 등의 국제 표준 단체에서는 IPTV 단말 원격 관리 구조와 데이터 모델 등에 관해 정의하고 있지만 사업자 이동 관점에서의 IPTV 단말 프로비저닝 기능은 정의하지 않고 있다.

IPTV 단말 프로비저닝 서비스를 구현하기 위해서는 단말 뿐만 아니라, 여러 시스템에 관련 기능이 정의되어야 한다. 특히, 그 중에서 가장 핵심이 되는 것은 IPTV 단말 프로비저닝 시스템으로써, 이는 리테일 단말에 대해 인증, 사업자 프로비저닝, 펌웨어 및 소프트웨어 업그레이드, 원격 자동개통 및 관리 등의 작업을 총괄하는 시스템이다. 본 연구에서는 방송통신위원회와 TTA의 요구에 부합하여 국내 표준에 맞는 IPTV 단말 프로비저닝 시스템을 개발하였다.

본 논문은 TTA에서 제정한 IPTV 단말 프로비저닝 표준(TTA.KO-08.0026/R2)의 내용에 관해 자세히 소개하고, 이를 기반으로 구현한 IPTV 단말 프로비저닝 시스템 구성과 기능에 관해 설명한다. 마지막으로, 구현 이슈 사항과 프로비저닝이 IPTV 서비스 산업에 미칠 파급 효과를 정성적으로 정리하고, 이를 바탕으로 향후 프로비저닝의 발전 방향에 관해 논의하고자 한다.

## II. IPTV 단말 프로비저닝 절차 표준 (TTA.KO-08.0026/R2)<sup>2)</sup>

TTA.KO-08.0026/R2는 IPTV 단말로 서비스를 수신하기 위해 사용자가 IPTV 단말을 구매한 후 단말

Table 1. TTA standards for an IPTV service

Number	Title
TTAK.KO-80.0018	IPTV Middleware
TTAK.KO-80.0019	IPTV Service Requirements
TTAK.KO-80.0024	Overview of IPTV Terminal Devices
TTAK.KO-80.0026	IPTV Terminal Provisioning Procedure
TTAK.KO-80.0027	IPTV Service Discovery and Transport Protocol
TTAK.KO-80.0028	IPTV Contents Guide Information and Transport Protocol
TTAK.IT-G1080	Quality of Experience Requirements for IPTV
TTAE.IT-X1191	Functional requirements and architecture for IPTV security aspects
TTAE.IT-Y1910	IPTV Service Architecture

기 셋업, 네트워크 셋업, IPTV 사업자 탐색, IPTV 서비스 사업자 접속, IPTV 단말 인증, IPTV 서비스 사업자별 애플리케이션 업그레이드 및 IPTV 서비스 사업자별 프로비저닝 등을 적용하기 위한 절차를 규정한다. Fig. 1은 이 표준에서 정의하고 있는 IPTV 단말 프로비저닝의 상세 절차를 나타낸다. 이는 6단계 절차로 이루어진다. 본 장에서는 각 단계에서 정의된 동작 절차에 대해 설명하기로 한다.

2.1. 네트워크 접속(DHCP)

IPTV 단말의 네트워크 접속은 단말이 DHCP서버로부터 IP주소를 할당받는 것을 시작으로 한다. 이는 DHCP DISCOVER, OFFER, REQUEST, ACK 메시지의 4단계 절차로 정의된다.

IPTV 단말은 DHCP 서버로부터 IP주소를 할당받기 위해 DHCP DISCOVER 메시지를 보내야 하며, 이때 option 60을 이용하여 'IPTV Device'임을 표시하여야 한다. DHCP서버는 DHCP OFFER 메시지에 단말 IP

주소(yiaddr), 단말 서브넷 마스크(option 1), 초기 게이트웨이 IP주소(option 3), DNS서버 IP주소(option 6)를 제공해야 한다. 그리고 DHCP서버는 단말이 보낸 DHCP DISCOVER 메시지의 option 60에 'IPTV Device'임이 표시되어 있으면 DHCP OFFER 메시지에 option 43을 이용하여 벤더 정보(IPTV 서비스 사업자 ID, IPTV 서비스 사업자의 프로비저닝 서버 URL, NTP서버 URL)을 제공하여야 한다. 이후, DHCP REQUEST, DHCP ACK 메시지 교환까지 정상적으로 이루어지면 네트워크 접속 단계가 완료된다.

2.2. 사업자 정보 획득(DHCP, TR-069)

IPTV 단말이 IPTV 사업자 정보를 획득하기 위한 방식에는 DHCP 기반 방식과 TR-069 기반 방식이 있다. 여기서 DHCP 기반 방식은 필수적으로 구현되어야 하는 반면, TR-069 기반 방식은 선택적으로 구현될 수 있다. 두 방식 모두 IPTV 서비스 사업자 ID, IPTV 서비스 사업자의 프로비저닝 서버 주소, NTP

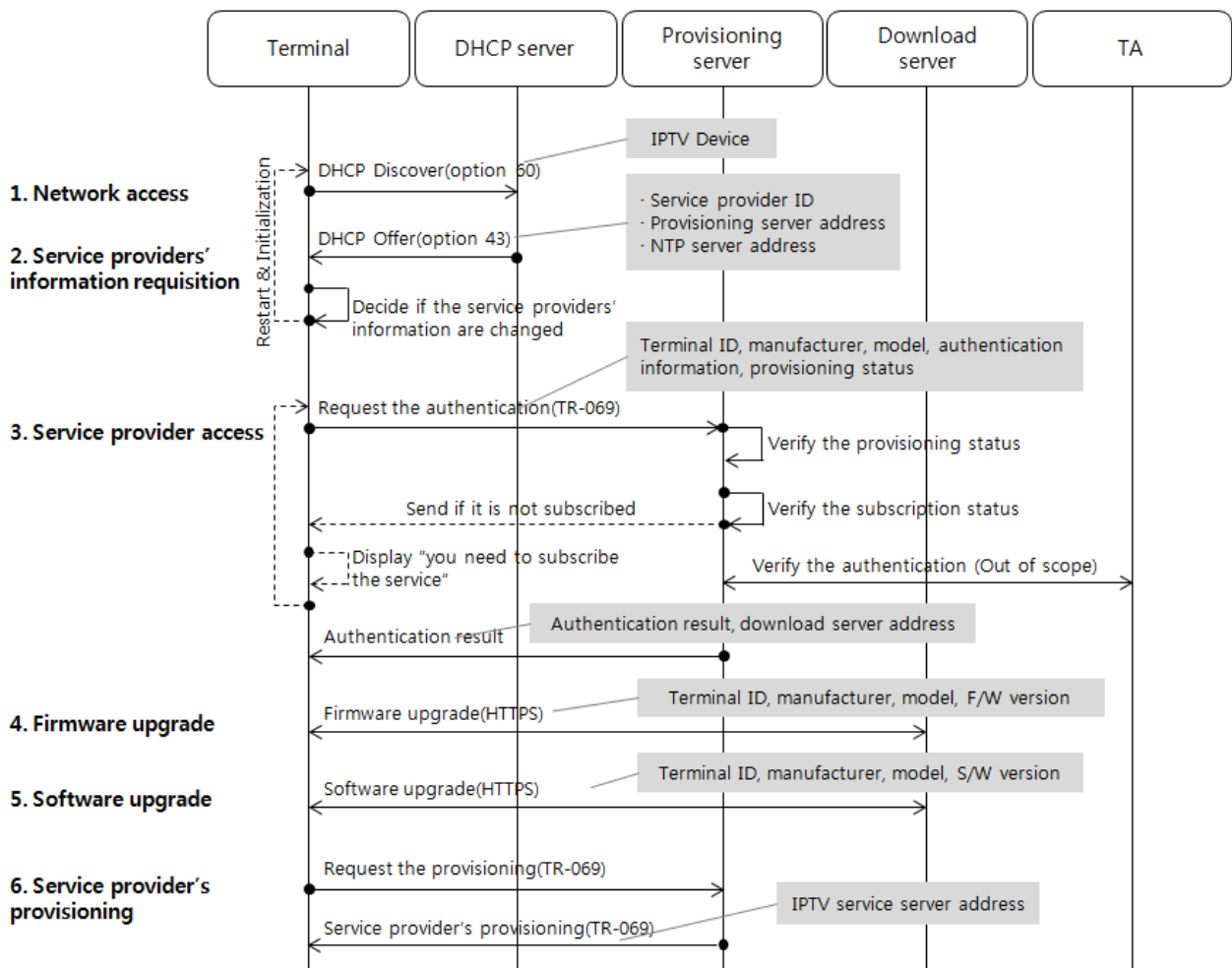


Fig. 1. Provisioning process (TTAK.KO-08.0026/R2)

서버 주소를 포함하여야 한다.

#### 2.2.1. DHCP 기반 서비스 사업자 탐색(필수)

DHCP 기반 탐색 방법은 2.1절에서 설명한 절차이며, 이는 필수적으로 구현되어야 한다. 즉, IPTV 단말이 DHCP DISCOVER 메시지의 option 60을 이용하여 'IPTV Device'임을 전송하면 DHCP서버는 DHCP OFFER 메시지의 option 43을 이용하여 적어도 1개 이상의 IPTV 서비스 사업자 정보를 제공해야 한다. 만약 2개 이상의 서비스 사업자 정보가 포함되었을 경우 IPTV 단말에 그 목록이 디스플레이 될 수 있도록 해야 한다. 만약 IPTV 단말이 기존 설정된 서비스 사업자와 다른 서비스 사업자를 선택한다면 IPTV 단말은 초기화 후 재시작을 거쳐 네트워크 접속 단계부터 다시 수행한다.

#### 2.2.2. TR-069 기반 서비스 사업자 탐색(선택)

IPTV 단말은 TR-069 프로토콜을 이용하여 서비스 사업자 정보를 획득할 수 있다. IPTV 단말은 프로비저닝 서버로 HTTP Post 메시지를 보내야 하며, 서버는 응답으로 Get/Set Parametervalue 명령을 수행할 수 있다. IPTV 단말과 프로비저닝 서버간의 메시지 절차는 TR-069<sup>[5]</sup>를 따른다. 사업자 정보를 담기 위한 오브젝트는 "[InternetGateway].Device.Services.STBService.1.Applications.ServiceProvider.1.X\_TTA\_ProviderInfos"이며, IPTV 단말은 이 정보를 수신한 후 서비스 이용자의 선택에 따라 프로비저닝 서버 URL을 "[InternetGateway]Device.Management Server.URL"로 셋팅한 후 다음 단계를 진행한다.

#### 2.3. 사업자 접근(TR-069)

IPTV 단말은 상기 사업자 정보 획득 단계에서 얻은 정보를 이용하여 IPTV 서비스 사업자의 프로비저닝 서버에 접근한다. 이때, 가장 먼저 이루어지는 절차는 단말 인증이다. 인증 절차와 데이터 모델은 각각 TR-069와 TR-098 표준을 준용한다<sup>[5,6]</sup>. IPTV 단말은 단말ID, 제조사명, 모델명, 시리얼번호, 인증서 정보, 프로비저닝 상태 정보를 포함한 인증요청 메시지를 프로비저닝 서버에게 전송한다. 프로비저닝 서버는 IPTV 단말의 프로비저닝 상태를 확인한 뒤, 만약 IPTV 단말의 프로비저닝 상태가 미완료 상태이면 해당 사업자의 서비스 가입 여부를 확인한다. 만약 서비스 미가입 상태라면 '서비스 미가입'으로 IPTV 단말에게 응답하고, IPTV 단말은 가입안내를 표시한다. 만약 IPTV 단말의 프로비저닝 상태가 완료 상태이거

나, 서비스 가입 상태임이 확인된다면 프로비저닝 서버는 인증 기관(TA: Trusted Authority)에 단말 인증 검증 요청을 한다. 인증 검증 완료 후, 프로비저닝 서버는 IPTV 단말에게 단말 인증 결과를 전달하며 만약 그 결과가 성공이라면 프로비저닝 상태 확인 정보와 펌웨어 및 소프트웨어 다운로드 서버 정보를 함께 전달함으로써 다음 단계로 넘어가도록 한다. 그러나 만약 인증 검증 결과가 실패라면 단말에는 '불법 단말'임이 표시된다.

#### 2.4. 펌웨어 업그레이드(HTTPS, HTTP)

사업자 접근 단계가 성공적으로 이루어지면 모든 IPTV 서비스 사업자가 공유하는 공통의 펌웨어를 업그레이드 하는 단계에 진입한다. IPTV 단말은 사업자 접근 단계에서 획득한 펌웨어 다운로드 서버 주소에 접속하여 펌웨어를 다운로드 및 업그레이드 한다. 다운로드 프로토콜은 HTTPS 방식을 권고하며, HTTP 방식도 선택적으로 사용이 가능하다. IPTV 단말이 전송하는 펌웨어 다운로드 요청 메시지에는 단말 자신의 제조사명, 모델명, IP주소, MAC, 현재 사용중인 펌웨어(또는 소프트웨어) 버전, 현재 사용중인 서비스 ID, 그리고 모드(1:Normal, 2:Recovery)이다. 모드가 1(Normal)일 경우 업그레이드 서버는 단말의 현재 펌웨어 버전이 최신이 아닐때만 업그레이드 하도록 진행하고, 모드가 2(Recovery)일 경우 단말의 현재 펌웨어 버전에 관계없이 무조건 업그레이드 하도록 진행한다. 단말은 파일 다운로드 및 업그레이드를 완료하면 그 결과를 다운로드 서버에게 보고해야 한다.

#### 2.5. 소프트웨어 업그레이드(HTTPS, HTTP)

이 단계에서는 IPTV 사업자의 서비스를 제공받기 위해 필요한 소프트웨어를 다운로드 및 업그레이드 한다. 방식은 펌웨어 업그레이드와 동일하다.

#### 2.6. 사업자 프로비저닝(TR-069)

IPTV 단말이 특정 IPTV 사업자의 서비스를 받을 수 있도록 해당 IPTV 사업자의 프로비저닝 정보를 IPTV 단말에 설정하는 단계이다. 이를 위해 IPTV 단말은 프로비저닝 서버에게 프로비저닝 요청 메시지를 전송해야 하며, 그 절차는 TR-069 표준<sup>[5]</sup>을 준용한다. TTA.KO-08.0026/R2 표준에서 프로비저닝 정보는 모든 사업자가 공통으로 제공해야 하는 공통 항목에 대해서만 정의하고, 나머지 항목에 대해서는 IPTV 사업자가 서비스 정책에 따라 상이하게 정의하여 사용할 수 있다.

본 장에서 설명한 상기 프로비저닝 절차를 Table 2 와 같이 요약하여 정리할 수 있다.

한편, 상기 IPTV 단말 프로비저닝 절차는 단말의 접속 유형에 따라 3가지 유즈 케이스(Use Case) 관점에서 생각해야 한다. 첫째, 단말이 ‘최초 접속’이라면 공장 초기화 상태이므로 단말 인증 및 서비스 가입 여부

를 모두 확인해야 한다. 둘째, 단말이 ‘사업자 이동’ 접속이라면 단말은 이전 사업자의 펌웨어, 소프트웨어 및 사용자 데이터를 갖고 있으므로 사업자간 비밀 및 이용자의 비밀 보호를 위해 반드시 공장 초기화 시킨 뒤, 최초 접속시와 동일하게 동작하도록 한다. 셋째, 단말이 ‘재접속’이라면 이미 프로비저닝 절차를 기완

Table 2. Actions for each provisioning step (TTAK.KO-08.0026/R2)

Step	Actions
1. Network access	1.1 A terminal sends the DHCP Discover(Option 60) message. - It contains a string which means that it is an IPTV terminal.
2. Service providers' information requisition	2.1 The DHCP server responds the DHCP Offer(Option43) message. - It contains service providers' information (Service provider ID, Provisioning server URL, NTP server address) 2.2 The terminal selects a service provider. - If it selects other service provider, it conducts an initialization.
3. Service provider access	3.1 Authentication request - Protocol: TR-069 - Information: terminal ID, model, authentication, provisioning status 3.2 Provisioning status verification - If the provisioning is completed, move to 3.5. 3.3 Subscription verification - If the terminal is not subscribed, the provisioning server responds "not subscribed" to the terminal and the terminal displays "Need to subscription". 3.4 Request the authentication of the terminal (out of scope). - The provisioning server requests the authentication to the TA. - TA conducts the authentication. 3.5 Verify the authentication result (provisioning server) - If the authentication result is a success, the provisioning server the result and upgrade server address to the terminal. 3.6 Verify the authentication result (terminal) - If the authentication result is a failure, the terminal displays "illegal terminal".
4. Firmware upgrade	4.1 Firmware upgrade request - Protocol: HTTPS(HTTP over SSL)/HTTP - Information: Terminal ID, manufacturer, model, S/W version 4.2 Firmware download and upgrade - If it is not the latest version, download&upgrade the firmware.
5. Software upgrade	5.1 Software upgrade request - Protocol: HTTPS/HTTP - Information: Terminal ID, manufacturer, model, S/W version 5.2 Software download and upgrade - If it is not the latest version, download&upgrade the software.
6. Service provider's provisioning	6.1 Service provider's provisioning - Protocol: TR-069 - Information: IPTV service server address, authentication information

료한 상태이므로 모든 프로비저닝 절차를 수행하지만 각 단계에서 일부 절차를 생략할 수 있다. 재접속 여부를 판단하기 위해 단말은 사업자 접근 단계에서 프로비저닝 상태(01:미완료, 02:완료)를 프로비저닝 서버에게 제공해야 한다. 만약 이 값이 '02'라면 프로비저닝 서버는 해당 단말이 재접속인 것으로 판단한다.

### III. IPTV 단말 프로비저닝 시스템의 구현

본 장에서는 우리가 TTA.KO-08.0026/R2 표준을 준용하여 구현한 IPTV 단말 프로비저닝 시스템의 구성, 기능, 동작 절차, 그리고 상세 파라미터 등에 대해 소개한다.

#### 3.1. 시스템 구성도

Fig. 2는 본 연구에서 구현한 프로비저닝 시스템의 개념적인 구성도를 나타내는데, 이는 프로비저닝 시스템, 업그레이드 시스템, DHCP 서버, 리테일 단말 등 크게 4가지로 구성된다. Fig. 3은 본 연구에서 실제 구축한 서버 랙의 형상이다. 프로비저닝 서버 1대, 다운로드 서버(DB) 1대, 그리고 AP/UI/DB 기능을 서버 1대에 구축하였다. 아래에서 각 엔티티별 구현 사항에 대해 좀 더 자세히 소개하기로 한다.

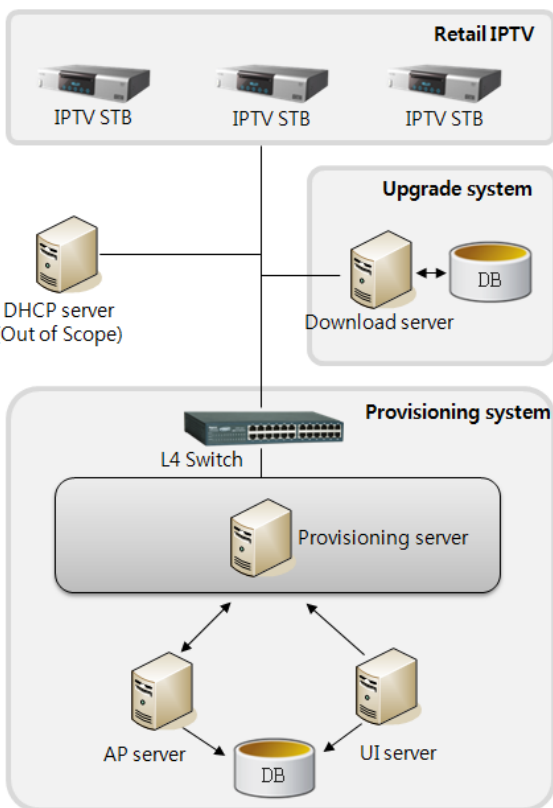


Fig. 2. System architecture



Fig. 3. Server rack

#### 3.1.1. 프로비저닝 시스템

프로비저닝 시스템은 리테일 단말에 대해 IPTV 서비스를 제공하도록 프로비저닝 기능을 수행하는 중추적 시스템으로써, 이는 AP서버, 프로비저닝 서버, UI 서버, DB서버로 구성된다. AP서버는 프로비저닝 시스템의 내부 동작을 코디네이션(coordination)하며, 필요에 따라 외부 시스템과 연동하기도 한다. 프로비저닝 서버는 프로비저닝 대상인 리테일 단말과 직접 연동하여 리테일 단말로부터 정보를 수집하고 리테일 단말에 대한 인증 수행, 값 설정 및 제어 명령을 전달한다. 본 연구에서는 프로비저닝 서버의 소프트웨어 구조를 Fig. 4와 같이 설계, 구현하였다. 운영체제는 AIX를 사용하고 미들웨어는 아파치-톰캣 7.0을 사용하였다. 이를 기반으로, 프로비저닝 서버는 AP서버와 웹서비스 통신을 하고, 리테일 단말에 대해서는 8443 포트로 소켓 통신으로 접근하도록 구현하였다. UI서버는 프로비저닝 시스템의 운용자가 리테일 단말 프로비저닝을 위한 사업자 정책 및 단말 설정을 수행하고 단말 정보, 프로비저닝 및 개통 통계 등을 조회할 수 있도록 사용자 인터페이스를 제공한다. DB서버는 사업자 프로비저닝 정책, 단말 정보, 개통 및 프로비저닝 정보, 통계 등 IPTV 프로비저닝을 위한 제반 데이터를 저장한다.

#### 3.1.2. 업그레이드 시스템

업그레이드 시스템은 리테일 단말이 펌웨어 및 소프트웨어를 다운로드 및 업그레이드 하도록 기능을 제공하는 시스템이다. 다운로드 서버는 리테일 단말과 직접 연동하여 펌웨어 또는 소프트웨어 다운로드 요청에 대해 다운로드 정보를 제공하는 기능을 한다. 리

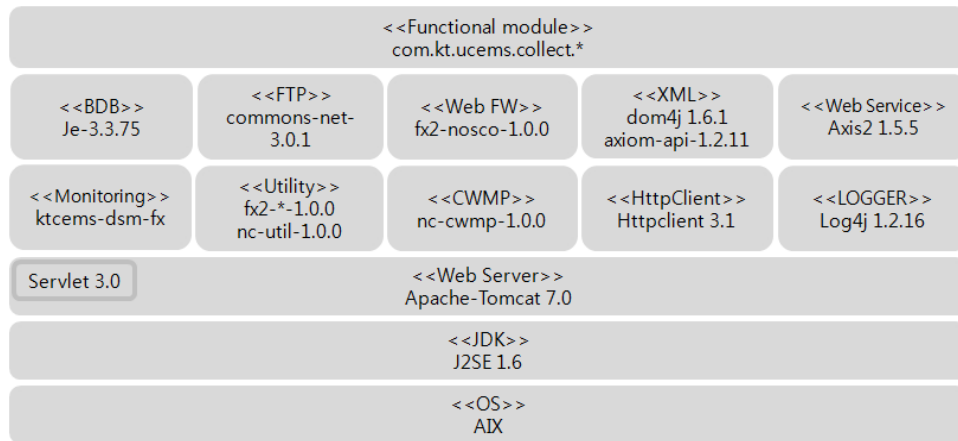


Fig. 4. Software architecture of the provisioning server

테일 단말은 다운로드 서버로부터 제공받은 정보를 통해 최신 펌웨어 또는 소프트웨어 파일을 다운로드 한 뒤 업그레이드 절차를 진행할 수 있다. 본 연구에서는 다운로드 서버가 리테일 단말로부터 펌웨어 또는 소프트웨어 다운로드 요청을 접수하고 파일을 전송하는 기능을 모두 담당하도록 구현하였지만 서비스 규모가 증가할 경우 상기 두가지 기능을 각각 별도의 서버군으로 분리하여 구현하는 것이 효율적일 수 있다. DB서버는 단말 모델별 펌웨어 또는 소프트웨어 파일 정보를 갖고 있으며, 각종 통계에 관한 정보를 저장하는 기능을 수행하기도 한다.

3.1.3. DHCP 서버

본 연구는 리테일 단말이 네트워크 접속 과정에서 DHCP서버를 통해 IP주소 및 IPTV 사업자 정보를 정상적으로 획득함을 가정하였으므로 DHCP 서버에 대한 구현과 설명을 생략한다(out-of-scope). 참고로, 본 연구는 리테일 단말이 TR-069 기반 방식으로 IPTV 사업자 정보를 획득하도록 구현하였으며, 이에 대해 설명하기로 한다.

3.1.4 리테일 단말

현재는 IPTV 단말의 사업자 이동성 개념 및 리테일 단말의 상업화가 본격화 되지 않았으므로 본 연구에서는 최소한의 기능을 갖춘 에뮬레이터(emulator) 형태로 구현하였다. 이 에뮬레이터는 사용자가 단말 정보를 직접 설정하는 기능, configuration 보기 기능, 재시작 및 공장초기화 기능을 가지고 있으며, 현재의 동작 상태(예. Standby, 공장초기화 진행중 등)를 전면에 표시한다. 그 중에서 단말 정보 설정 상세 화면을 Fig. 5에 표시하였다. 이는 프로비저닝 시스템의 기능을 검증하기 위한 보조 수단으로 활용하기 위해

제작된 것이므로 단말의 시리얼 번호, 제조사, 모델명, MAC 등의 단말의 기본 정보를 모두 변경시킬 수 있다. 특히, 단말의 프로비저닝 상태(Prov상태)는 실제 단말에서는 사용자가 직접 제어할 수 있는 값이 아니며 유의하여야 한다. 그리고 단말 정보 설정 화면에서는 단말이 최초에 접속해야 할 ACS (Automatic configuration server) 정보도 설정할 수 있으며, 공장초기화 정보도 제공한다. 한편, Fig. 6에 나타난 바와 같이, 단말 에뮬레이터는 각 프로비저닝 절차별 진행 상태와 결과를 화면으로 표시한다. 본 연구에서는 프로비저닝 시스템이 TR-069 방식으로 사업자 정보를 제공하도록 구현하였으므로 단말의 설정 화면에서 TR-069로 설정하였다.

3.2. 프로비저닝 시스템의 주요 기능

본 연구에서 구현한 프로비저닝 시스템은 TTA.KO-08.0026/R2 표준에서 정의하는 기본적인 프로비저닝 기능 뿐만 아니라, 단말 자동개통, 일괄제어, 통계 등 표준 범위 이외의 기능도 제공한다. 주요 기능을 Table 3에 요약하였다.



Fig. 5. Terminal emulator's setup UI



Fig. 6. Terminal emulator's provisioning status UI

프로비저닝 시스템은 기본적인 TR-069 프로토콜과 원격 프로시저 호출을 처리할 수 있다. 이를 통해 각 리테일 단말의 단말ID, IP주소, MAC, 제조사, 모델명, 펌웨어 및 소프트웨어 버전 등의 정보를 수집할 수 있다. 이렇게 수집한 정보는 내부 DB를 통해 현황화가 가능하며 이 정보를 기반으로 리테일 단말에 대한 원격 조회 및 설정이 가능하다. 시스템에 미리 설정된 사업자 프로비저닝 정보를 이용하여 각 리테일

단말별 프로비저닝 정보 설정이 가능하며 이러한 이력들을 별도로 관리한다. 프로비저닝 시스템은 리테일 단말에 대해 사업자 프로비저닝 정보 설정을 완료한 뒤, 해당 단말에 대해 개통 절차를 수행할 수 있다. 이는 서비스 오더와 단말 정보를 매핑함으로써 자동으로 수행되며, 현장 기사가 출동할 필요 없이 자동으로 이루어지도록 하였다. 리테일 단말의 수가 기하급수적으로 늘어나게 되면 이들 단말에 대해 일일이 제어명

Table 3. Functions of the implemented provisioning system

Functions	Descriptions
Processing TR-069 protocol	<ul style="list-style-type: none"> <li>· TR-069 protocol process</li> <li>· TR-069 RPC Method process</li> <li>· Collect the retail IPTV terminal information</li> </ul>
Managing retail IPTV terminal information	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Terminal information update (terminal ID, F/W version, etc.)</li> <li>· Terminal information management (F/W, IP, ON/OFF status, etc.)</li> </ul>
Retrieving retail IPTV terminal information	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Retail IPTV terminal test and control</li> <li>· Retail IPTV terminal remote control and setup</li> </ul>
Provisioning retail IPTV terminal	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Provisioning information setup</li> <li>· Provisioning information management</li> <li>· Provisioning execution</li> <li>· Provisioning history management</li> </ul>
Initiation of retail IPTV service	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Initiation of retail IPTV service</li> <li>· Processing of retail IPTV service order</li> </ul>
Batch controlling multiple retail IPTV terminals	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Batch controlling multiple retail IPTV terminal</li> <li>· Batch upgrade of F/W or S/W</li> </ul>
Statistics	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Retail IPTV terminal provisioning statistics</li> </ul>





Fig. 7. IPTV terminal provisioning management system UI

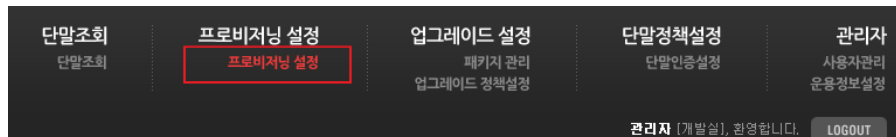


Fig. 8. IPTV terminal provisioning management system menu

령을 내리는 것은 현실적으로 불가능한 일이다. 따라서 프로비저닝 시스템은 조건에 따라 여러 대의 리테일 단말들에 대한 설정을 일괄적으로 제어하는 기능도 있으며, 펌웨어 및 소프트웨어도 일괄적으로 업그레이드 시키는 기능이 있다. 마지막으로, 모든 작업에 대한 통계를 집계하는 기능을 추가함으로써 운용의 편의를 증진시켰다. Fig. 7은 본 연구에서 구현한 IPTV 단말 프로비저닝 관리 시스템의 초기 화면이다. 관리자 권한으로 로그인하면 Fig. 8과 같이 주메뉴를 통해 단말 조회, 프로비저닝 설정, 업그레이드 설정, 단말 정책 설정 등의 작업을 할 수 있다.

### 3.3. 상세 절차도

본 연구에서 구현한 IPTV 단말 프로비저닝 시스템은 II장에서 설명한 TTAK.KO-08.0026/R2 표준의 절차를 그대로 준용한다. 구현된 시스템이 동작하는 상세 시나리오는 Fig. 9와 같다.

#### 3.3.1. 네트워크 접속

이 단계는 단말이 DHCP서버로부터 IP를 할당받는 과정으로써, 본 연구에서는 생략하였다.

#### 3.3.2. 사업자 정보 획득

본 연구에서는 리테일 단말이 사업자 정보를 획득

하는 과정을 TR-069 기반 방식(선택사항)으로 구현하였다. 단말이 사업자 정보를 획득하기 위해 여러 IPTV 사업자가 공동으로 구축한 공통 프로비저닝 플랫폼에 단말 자신의 정보를 보낸다. 단, 본 연구에서는 아직 프로비저닝 표준의 구현 초기 단계이므로 해당 플랫폼 기능을 임시적으로 자사의 프로비저닝 시스템 내에 구현하였다. TR-069 프로토콜을 사용하였으며, 단말이 보내는 정보는 단말ID, 단말 요약 정보, 설치된 소프트웨어 버전, IP주소, 이전에 성공한 method에서 사용한 parameter key값 등이다. 프로비저닝 서버는 사업자 정보를 AP서버에게 요청하여 이를 단말에 설정한다. 설정 정보는 Table 4와 같다. 프로비저닝 서버는 단말에 사업자 정보를 설정한 후 결과를 AP서버에게 통보하고 AP서버는 사업자 할당 결과를 DB서버에 저장한다. Fig. 10은 사업자 할당 정보를 관리하는 화면이다. 각 사업자는 고유ID를 가지며, 각 ID별로 프로비저닝 서버와 NTP 서버의 주소를 미리 설정해 둘 수 있다.

#### 3.3.3. 사업자 접근

단말은 상기 사업자 정보 획득 과정을 통해 얻은 프로비저닝 서버 URL에 해당되는 사업자 프로비저닝 서버에게 사업자 접근을 위한 인증을 요청한다. 프로

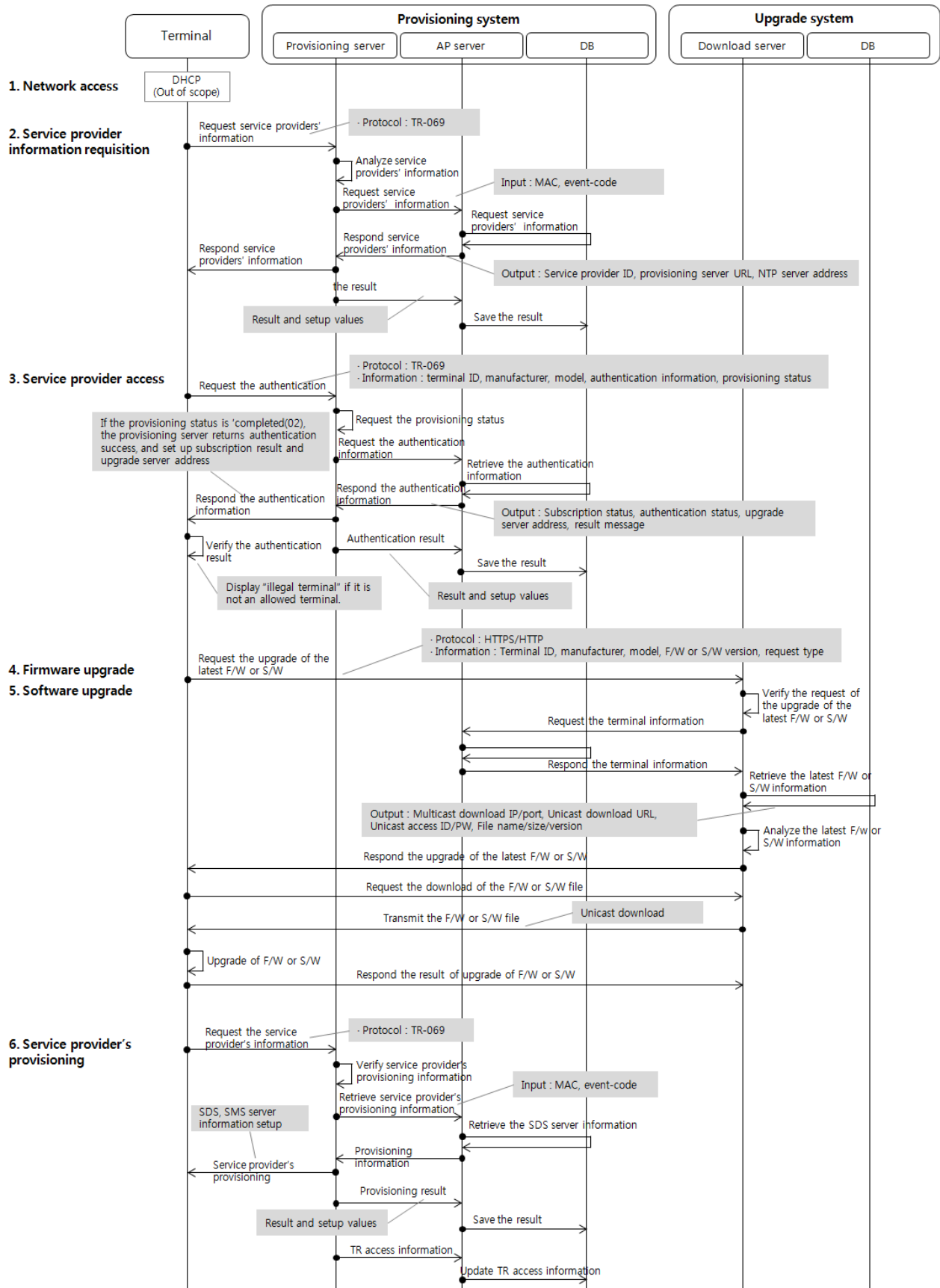


Fig. 9. Provisioning process (Implemented)

Table 4. Service provider information (Provisioning server → Terminal)

No.	Name	Type	Description
1	Name	String	Service provider ID
2	URL	String	Provisioning server URL
3	NTPServer	String	NTP server address

Table 5. Authentication result information (Provisioning server → Terminal)

No.	Name	Type	Description
1	Authentication status	String	Authentication status(or result) of a terminal
2	Provisioning status	String	Provisioning status of a terminal
3	Download server address	String	Download server URL
4	Result message	String	Description for authentication status(or result) of a terminal

토콜은 TR-069를 사용하였으며, 단말이 보내는 요청 메시지는 단말ID, 제조사, 모델명, MAC, 제조일, 인증서 정보, 프로비저닝 상태 정보 등이 포함된다. 가장 먼저 프로비저닝 서버는 단말이 보낸 인증서 정보를 이용하여 단말에 대한 인증을 수행한다. 만약 해당 단말의 인증서 확인이 안 될 경우, 단말에게 인증 실패 메시지를 전달한다. 한편, 단말에 대한 인증이 성공적으로 완료될 경우, 성공 응답과 함께 업그레이드 서버 URL을 단말에게 전달한다. 이때, 업그레이드 서버 URL은 Fig. 11에서처럼 각 사업자가 운용 화면에 설정하도록 하였다. 프로비저닝 서버가 단말에게 전달하는 정보를 정리하면 Table 5와 같다.

3.3.4 펌웨어 업그레이드

단말은 상기 사업자 접근 과정을 통해 얻은 다운로드

서버 주소를 이용하여 다운로드 서버에 펌웨어 업그레이드를 요청한다. 프로토콜은 HTTPS를 사용하며, 요청 정보는 제조사명, 모델명, IP주소, MAC, 현재 사용중인 서비스ID, 현재 사용중인 펌웨어 버전, 그리고 업그레이드 모드이다. 다운로드 서버는 프로비저닝 시스템의 AP서버에게 단말 정보 조회를 요청함으로써 단말의 유효성을 검사한다. 만약 AP서버로부터 “단말 없음” 응답이 오면 프로비저닝 서버는 단말에게 실패 코드를 리턴한다. 유효성 검사에 통과한 단말에 대해서는 펌웨어 정책이 있는지 DB를 조회한다. 이때, 만약 단말이 업그레이드 모드를 1(Normal)로 요청했을 경우 다운로드 서버는 현재 단말에 설치된 펌웨어 버전이 최신이 아닐 때에만 업그레이드를 진행하고, 업그레이드 모드가 2(Recovery)일 경우는 현재 단말에 설치된 펌웨어 버전에 관계없이 다운로드 서버가 갖고 있는 펌웨어 버전으로 강제 업그레이드하도록 진행한다. 다운로드 서버가 단말에게 전달하는 정보는 Table 6과 같다. 단말은 펌웨어 업그레이드 응답을 받으면 유니캐스트 다운로드 서버 URL로 다운로드를 요청하여 파일을 다운로드 받는다. Fig. 12는 프로비저닝 시스템의 업그레이드 정책 등록 화면이다. 단말 제조사 및 모델별로 펌웨어 또는 소프트웨어의 패키지를 운용자가 직접 설정할 수 있다.

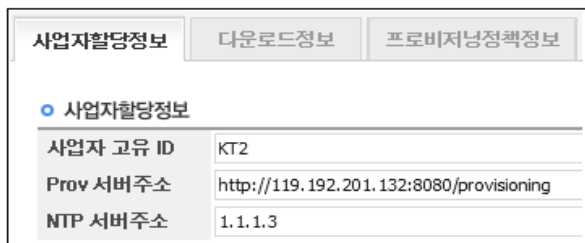


Fig. 10. Service provider information setup UI



Fig. 11. Download server information setup UI

3.3.5. 소프트웨어 업그레이드

펌웨어 업그레이드 절차와 동일하다.

3.3.6. 사업자 프로비저닝

단말은 프로비저닝 시스템에 사업자 프로비저닝을

Fig 6. Download information (download server → terminal)

No.	Name	Type	Description
1	retCode	int	Return code - 200 : Success with a update file - 201 : Success without a update file - 202 : Failure (No necessary parameter) - 203 : Failure (Abnormal terminal or subscriber information) - 204 : Failure (Invalid pkgId) - otherwise : Failure (Other reasons)
2	retMessage	String	Error return message
3	mcastSvrAddr	String	Multicast download IP address
4	mcastSvrPort	String	Multicast download port number
5	dlSvrUrl	String	Unicast download server URL
6	dlSvrId	String	Unicast access ID
7	dlSvrPwd	String	Unicast access password
8	upgradeMode	int	Upgrade mode (1: normal, 2: forced)
9	pkgFileSize	int	Size of the package file (Byte)
10	pkgFileVersion	String	Version of the package file
11	pkgFileName	String	Name of the package file
12	normalPeriod	int	Time period to the next trial after a normal update check (unit: min)
13	errorPeriod	int	Time period to the next trial after a erroneous update check (unit: min)

요청한다. 프로토콜은 TR-069를 이용한다. Inform명은 X TTA SERVICE\_PROVISION을 사용하였으며, 요청 내용은 단말ID, 단말 요약 정보, 설치된 소프트웨어 버전, IP주소, 이전에 성공한 method에서 사용한 parameter key값 등이 포함된다. 프로비저닝 서버는 그 정보를 확인한 뒤 AP서버에게 사업자 프로비저닝 정보를 요청한다. AP서버는 DB에서 할당할 사업자

프로비저닝 정보와 접속 정보(Password와 Connection Request ID/PW)를 조회한다. AP서버는 조회된 사업자 프로비저닝 할당 정보와 접속 정보를 프로비저닝 서버에게 리턴한다. 프로비저닝 서버는 사업자 프로비저닝 정보와 접속 정보를 단말에 설정한다. 설정 정보는 Table 7과 같다. 프로비저닝 서버는 단말에 사업자 정보를 설정한 후 결과를 AP서버에게 통보하고 AP서버는 사업자 할당 결과를 DB에 저장한다. 그리고 프로비저닝 서버는 단말 명령을 위한 접속 정보를 AP서버에 전달하고 AP서버는 접속 정보를 현행화한다.

사업자 프로비저닝 정보는 UI서버 화면을 통해 사용자가 설정할 수 있도록 설계하였다. Fig. 13은 사업자 프로비저닝 정책 정보를 설정하는 화면을 나타낸다. 이를 통해 운용자는 SDS 정보와 SMS 정보를 설정할 수 있다.

### 3.3.7. 자동 개통

상기 사업자 프로비저닝 단계가 완료되면 프로비저

Fig. 12. Upgrade policy setup UI

Table 7. Service provider's provisioning information (Provisioning server → Terminal)

No.	Name	Type	Description
1	ConnectionProtocol	String	Protocol for receiving service provider discovery information
2	IPMulticastAddress	String	Multicast IP address for service provider discovery
3	IPMulticastPort	Unsigned Integer	Multicast port for service provider discovery
4	IPMulticastSource	String	Source IP address to discover the service provider supporting IGMPv3
5	PullURL	String	Service provider discovery server URL
6	SPIid	String	Service provider ID
7	RegionCode	String	Region code of a subscriber (1 for each subscriber)
8	PackageIdentifier	String	Subscriber package ID
9	PackageSegmentID	String	Segment ID per package ID
10	ConnectionProtocol	String	Protocol for requisition of CA token
11	IPAddress	String	Service provider's SMS server IP address or domain name
12	IPPort	Unsigned Integer	Service provider's SMS server port
13	Password	String	Password for a terminal to access the ACS
14	ConnectionRequestUsername	String	Username for ACS to make a HTTP connection to a terminal
15	ConnectionRequestPassword	String	Password for ACS to make a HTTP connection to a terminal

닝 서버는 해당 단말에 대해 자동 개통을 수행한다. 프로비저닝 시스템의 AP서버는 사업자 프로비저닝 결과가 성공인 단말에 대해 개통을 위하여 할당된 MAC 정보가 있을 경우 DB로부터 개통 정보를 조회

한다. PIN번호 인증서버로부터 최신 PIN번호를 가져와 인증을 시도한다. 인증이 완료되면 AP서버는 프로비저닝 서버를 통해 단말에게 개통 설정을 수행한다. 프로비저닝 서버가 단말에게 전달하는 개통 정보는 단말ID(서비스 오더 번호 등), PIN번호, 그리고 개통 트리거 신호다. 한편, 단말에 대해 자동적으로 개통을 시작하는 대신 UI서버 또는 별도의 시스템을 통해 수동으로 개통 요청을 트리거할 수도 있다.

The screenshot shows a web-based configuration interface for provisioning policies. It has three tabs: '사업자합당정보', '다운로드정보', and '프로비저닝정책정보'. The '프로비저닝정책정보' tab is active, showing two sections: 'SDS 정보' and 'SMS 정보'. Under 'SDS 정보', there are fields for '연결 프로토콜 종류' (with checkboxes for DVBSTP, HTTP, and HTTPS), '멀티캐스트주소' (224.0.0.1), '멀티캐스트포트' (9000), '멀티캐스트소스주소' (1.1.1.22), '탐색서버URL' (http://www.netcus.com/), '지역코드' (042(대전광역시)), '가입자 패키지ID' (1,423), and '가입자 세그먼트ID' (11,4423). Under 'SMS 정보', there are fields for '연결프로토콜종류' (with radio buttons for SSLTLS and DigiEnv), 'SMS서버 주소' (2.2.2.2), and 'SMS서버 포트' (8001).

Fig. 13. Provisioning policy setup UI

#### IV. 이슈 논의 및 발전 방향에 관한 제언

IPTV 단말 프로비저닝을 구현함에 있어서 고려해야 할 이슈들을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 프로비저닝 시스템은 리테일 단말에 대한 일련의 프로비저닝 절차와 개통 절차를 모두 제공하도록 설계되어야 한다. 이를 위해, 각 서비스 사업자는 기존의 IPTV 단말에 대한 개통 정책과의 일관성을 유지하면서 리테일 단말에 대한 개통 정책을 정립할 필요가 있다. 본 연구에서는 리테일 단말의 개통을 위해

해당 단말의 서비스 고유ID (CPEID)를 기준으로 인증기(PIN)를 발급함으로써 기존 IPTV 단말의 개통 체계를 그대로 유지하였다.

둘째, 초기화 상태의 단말이 사업자 정보를 획득하기 위해서는 최초 네트워크 접속 과정에서 DHCP 또는 ACS와 연동해야 하는데 이는 사업자 공통 플랫폼 구축이 필요한 부분이므로 사업자들간 기술적, 정책적 협의가 필요하다. 본 연구에서는 자체 시스템 내에 해당 기능을 구현하였다.

셋째, 리테일 단말이 서로 다른 서비스 사업자들간 이동이 가능하므로 단말 인증, 서비스 가입 여부 등의 확인 과정에서 발생할 수 있는 사업자 정보 유출에 대한 문제점을 고려해야 한다. 이 때문에 표준에서는 단말이 사업자 이동시 단말을 공장초기화 하도록 정의하나, 이를 전적으로 신뢰할 수는 없다. 별도의 신뢰성 있는 메커니즘이 필요할 것이다.

넷째, IPTV 단말의 기능이 점점 지능화되고 서비스의 폭이 넓어짐에 따라 프로비저닝의 절차가 훨씬 더 복잡해질 수 있음을 고려할 필요가 있다. 예를 들어, 하나의 IPTV 단말에 영상 통화 기능이 융합된다면 이 두 가지 서비스를 유기적으로 프로비저닝 할 수 있어야 한다. 그리고 스마트폰과 앱 기술의 발달로 인해 IPTV 단말의 기능이 스마트폰의 앱 형태로 개발되는 추세이며, 이는 기존의 전용 단말을 사용하는 경우와 다른 새로운 개념의 단말 프로비저닝 절차를 요구할 수도 있다. 따라서 표준화를 진행함에 있어 위와 같은 이슈 사항들에 대해 심층적으로 고려할 필요성이 있을 것이다.

한편, 리테일 단말은 일반 사용자가 시중에서 구매 후 네트워크에 연결시켜 사업자를 선택하면 자동으로 인증 및 프로비저닝 절차를 거치게 되므로 사용이 간편하고, 필요시 다른 서비스 사업자를 선택할 수도 있다. 이러한 특징은 기존의 복잡한 서비스 청약 및 해지 절차를 생략할 수 있다는 측면에서 일반 사용자들의 서비스 이용률을 크게 증가시켜 IPTV 산업 활성화에 기여할 것으로 생각한다.

이렇듯, IPTV 단말의 사업자 이동성 보장이 IPTV 서비스 산업의 활성화를 위한 하나의 수단이 될 수 있다는 점에서 표준화의 진행은 매우 의미 있는 작업이다. 하지만 다른 한편으로는, 서비스 사업자의 입장에서 본다면 사용자들의 빈번한 사업자 이동은 오히려 사업자들간 과열 경쟁을 초래할 수 있다는 점을 고려할 필요도 있다. IPTV 단말 프로비저닝의 표준화가 긍정적인 결실을 얻기 위해서는 서비스 이용자 뿐만 아니라 단말 개발사, 서비스 사업자들의 전체적인 이

해관계를 적절히 조화시킬 수 있도록 성숙한 정책이 뒷받침 되어야 할 것이다.

## V. 결 론

본 연구에서는 TTA가 제정한 IPTV 단말 프로비저닝 절차 표준 TTAK.KO-08.0026/R2에 관해 소개하였다. 그리고 이를 기반으로 프로비저닝 시스템을 직접 구현하고 이슈 사항을 논의함으로써 표준의 구현 가능성과 설계 가이드라인을 제시하였다. 또한 IPTV 단말 프로비저닝 절차가 IPTV 서비스 산업에 미칠 파급 효과와 발전 방향에 대해 논의하였다. 이를 통해, 아직 초기 단계인 프로비저닝 표준이 긍정적인 방향으로 발전하는 데에 기여하고자 한다.

## References

- [1] Telecommunication Technology Association, "TTAK.KO-08.0026", Sep. 2010.
- [2] Telecommunication Technology Association, "TTAK.KO-08.0026/R2", Dec. 2011.
- [3] Korea Communications Commission, "Monthly Survey of Broadcasting and Communications Industry Statistics", pp.10, Feb. 2012.
- [4] I. J. Lee, S. K. Kang, "IPTV Terminal Provisioning Procedure", in *TTA Journal*, No.131, pp.78~82, Sep. 2010.
- [5] Broadband Forum, "TR-069: CPE WAN Management Protocol (Amendment 4)", Jul. 2011.
- [6] Broadband Forum, "TR-098: Internet Gateway Device Data Model for TR-069 (Amendment 2)", Sep. 2008.

## 조 성 수 (Sungsoo Cho)



2004년 2월 경북대학교 전기및 전자공학부 학사  
 2006년 2월 한국과학기술원 전자공학과 석사  
 2006년 2월~현재 KT <관심분야> VoIP/IPTV, 단말 관리, 자원 관리, QoS

김 경 열 (Kyoungyoul Kim)



2003년 2월 전남대학교 정보통신공학부 졸업  
2005년 2월 포항공과대학교 전자공학과 석사  
2005년 2월~현재 KT  
<관심분야> VoIP/IPTV, 단말 관리, 자원 관리, QoS

최 현 기 (Hyungi Choi)



1995년 2월 대전대학교 컴퓨터공학과 학사  
1995년 2월~현재 KT  
<관심분야> IPTV, 단말 관리, 무선 자원 QoS, VoIP

김 형 수 (Hyoungsoo Kim)



1985년 2월 연세대학교 전자공학과 학사  
1987년 2월 한국과학기술원 전기및전자공학과 석사  
1997년 2월 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사  
1987년 3월~현재 KT  
<관심분야> VoIP, 단말관리, 자원관리, LBS, QoS