

# 멀티 스크린 방송 기술 동향

□ 권기선 / 정보통신산업진흥원

## I. 서론

최근 스마트폰, 스마트패드, 스마트TV 등 인터넷과 오픈 플랫폼을 기반으로 하는 스마트 기기 시장의 폭발적 성장은 기존의 개별 제품 시장을 멀티 서비스가 가능한 N-Screen(멀티스크린) 시장으로의 변화를 촉진시켰다. 이로 인해 전통적인 방송 콘텐츠 시장은 스마트TV를 중심으로 하는 멀티 디바이스의 서비스 제공이 가능해짐에 따라, 방송 사업자, 기기 제조사 및 콘텐츠 제공업체간의 협업을 통해 멀티스크린을 기반으로 제품 및 서비스 전략을 추진하고 있다. 이에, 본 고에서는 다양한 기기에서 양질의 방송 및 VOD 콘텐츠 서비스를 제공하기 위한 멀티스크린 기술에 대해 살펴보고자 한다.

## II. 본론

멀티스크린 기술은 크게 방송 서비스를 위한 기술과 기기내 콘텐츠 공유를 위한 기술로 나눌 수 있다. 방송 서비스를 위한 멀티스크린 기술은 다양한 기기로의 안정된 콘텐츠를 제공하기 위한 스트리밍 방식에 관한 내용을 다루고 있다. 콘텐츠 공유를 위한 기술은 하나의 콘텐츠를 여러 개의 기기에서 공유하거나, 여러 사용자가 동시에 공유하는 기술을 포함한다. 전자는 서버에서 멀티디바이스로 콘텐츠를 전송하는 방식에 관한 기술이 주를 이루고 있으며 후자는 기기 중심의 공유 기술에서 클라우드 영역으로 확장되고 있는 추세이다.

### 1. 방송 서비스를 위한 멀티 스크린 기술

#### 1) Adaptive Streaming

HTTP Adaptive Streaming(이하 HAS)은 다양

한 디바이스로의 안정된 스트리밍을 제공하기 위해 도입된 개념이다. 기존의 스트리밍은 UDP/RTP 기반의 전송방식으로서, 네트워크 환경에 맞는 제어가 어려웠던 반면, HTTP Adaptive Streaming은 TCP/HTTP 방식을 채택함에 따라, 에러 교정 및 안정성 확보가 가능하게 되었다.

Adaptive라는 의미는 ‘하드웨어적 부하나 네트워크 사정에 의한 화질의 손실 시에도 그에 맞는 화질의 적용이 가능하다’는 것으로, HD 화질과 DVD화질 및 QVGA(320\*240) 화질 등을 같이 준비해 놓고 서버와 클라이언트간의 상황에 따라 영상을 제공한다.

HAS을 도입한 서비스는 서버와 클라이언트의 환경에 동적으로 반응한다. 별도의 설치 없이 다양한 서버환경과 수많은 클라이언트 환경을 만족시킬 수 있다. 특히 모바일 디바이스는 수신환경 변화에

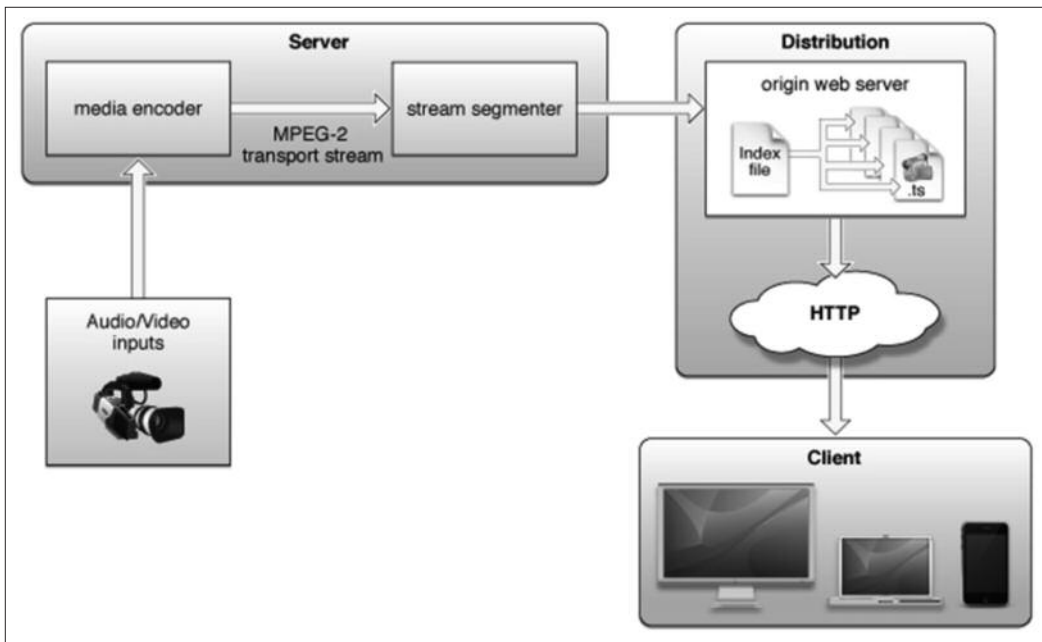
따라 큰 유동대역폭을 가지는데 HAS는 이를 보완해준다. 또한, HAS를 이용해 기존 HTTP 체계를 지원할 수 있다는 장점도 가지고 있다.

현재 HAS 개념을 도입한 상용 Adaptive Streaming 기술로는 Apple의 Live Streaming과 Microsoft의 Smooth Streaming, Adobe의 Dynamic Streaming등이 있다.

① 상용 Adaptive Streaming 기술

〈Microsoft's smooth streaming〉

Smooth Streaming은 클라이언트로 전달되는 비디오 스트림의 품질을 클라이언트의 가용 대역폭 및 CPU 리소스에 맞춰 실시간으로 조정한다. Microsoft® Live Streaming 인코더는 MP4 오디오, 비디오 파일(오디오와 비디오를 포함하는



〈그림 1〉 Adaptive Streaming 개념

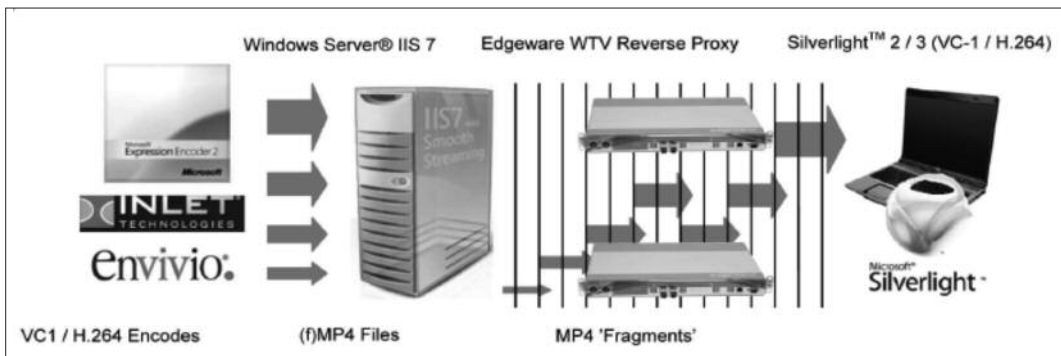
.ismv와 오디오만 포함하는 .isma)을 생성한다. Live Smooth Streaming은 인코더에서 만들어진 fragmented MPEG-4(MP4) 파일을 사용한다. Fragmented MP4 파일은 각각 다른 품질 수준(비트 전송률)과 해상도를 사용하여 별개의 스트림으로 인코딩된다. 또한 XML기반의 server manifest file(.ism)과 client manifest file(.icm)도 생성한다. Manifest Files는 사용가능한 bit rates, media tracks 등 IIS7 서버와 Silverlight client에 필요한 다른 정보들을 기술한다. 인코더에 의해 생성된 파일들은 IIS7 서버에 복사되고 서버는 인코더로부터 받은 정보에 기초하여 클라이언트를 위한 manifest 파일을 생성한다. IIS7 서버상의 온디맨드 smooth streams는 Edgware WTV server에 의해 위임되고 HTTP를 통해 클라이언트로 전달된다. 지원하는 포맷은 H.264, VC-1, ACC, WMA 등이다.

Smooth Streaming 서비스를 위해서는 Microsoft Expression Encoder 3.0과 Microsoft Server 2008이 필요하다. Microsoft Expression Encoder 3.0으로 고화질 동영상 콘텐츠를 Encoding하고, Windows Server 2008은 Smooth

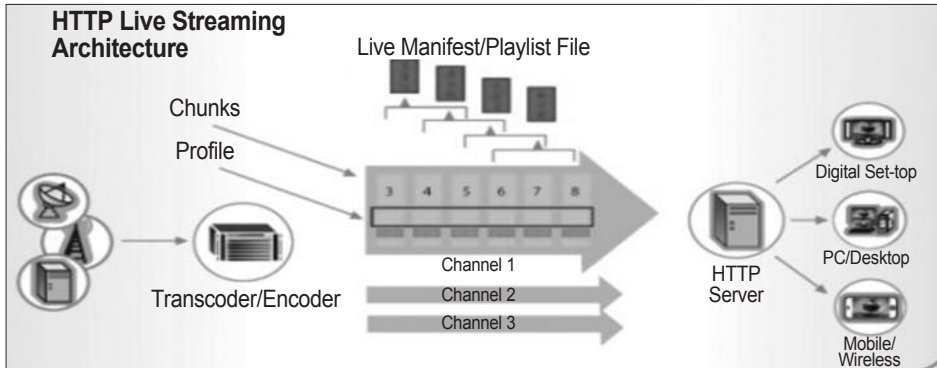
Streaming 서비스를 제공하기 위한 Relay 서비스를 지원한다. Microsoft Silverlight 3는 WMS (Window Media Server) 환경에서, 이러한 Smooth Streaming 방법으로 서비스되고 VC-1 코덱으로 인코딩된 고화질 동영상을 재생할 수 있는 전용 플레이어이다.

〈Apple's HTTP live streaming〉

HTTP LIVE는 특정 포맷의 동영상 파일을 여러 개로 쪼개서 순서대로 내려보내는 방식이다. 소스 영상을 애플에서 제공하는 툴로 몇 개의 TS파일로 나누고, TS 파일의 리스트를 아이폰 플레이어로 내려보내는 방식이다. 이 리스트 파일(Playlist)은 계층구조의 텍스트 파일로 최상위 레벨의 Playlist는 사용가능한 퀄리티와 하위레벨의 Playlist를 가지고, 하위 레벨의 Playlist는 세그먼트 조각들 각각의 URL을 담고 있다. 아이폰 플레이어는 이 리스트에서 TS 파일 조각들을 순차적으로 내려받으면서 플레이한다. TS로 쪼개진 파일들은 M3U8 형식의 인덱스 파일에 저장된다. 서버는 M3U8의 주소를 플레이어로 내려보내고 재생을 시작한다. 각각의 파일 조각은



〈그림 2〉 Smooth ecosystem and content flow



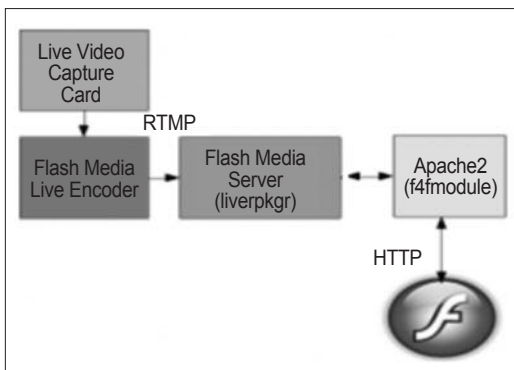
〈그림 3〉 HTTP Live Streaming Architecture

MPEG-2 Transport Stream 포맷의 오디오와 비디오를 모두 포함하고 있지만 현재, 구현은 H.264 video and AAC or MP3 audio에 제한되어 있다.

〈Adobe’s Dynamic HTTP streaming〉

어도비는 HTTP Dynamic Streaming을 통해 온라인상에서 On-Demand 및 실시간 비디오 스트리밍을 지원한다. 이 새로운 전달 방식 덕분에 일반 HTTP 연결을 통해 표준 기반의 MP4 미디어를 On-Demand 및 실시간 적응형 비트 전송률 비디오

으로 스트리밍할 수 있게 되었다. 이 기능을 사용하면 콘텐츠 제작자, 개발자 및 배급자는 Adobe Flash Platform을 통해 광범위한 사용자에게 전달할 수 있고 다양한 고품질 미디어 전달 방식을 선택할 수 있다. RTMP(Real Time Message Protocol)는 최단 대기 시간, 더욱 빨라진 시작, 동적 버퍼링, 스트림 암호화 등을 구현할 수 있는 최적의 프로토콜이지만 HTTP Dynamic Streaming을 사용하면 기존 캐싱 인프라(예: CDN(Content Delivery Network), ISP, 오피스 캐싱, 홈 네트워크)를 활용할 수 있으며 콘텐츠 준비 단계를 기존 인코딩 워크플로우로 통합할 수 있는 다양한 툴을 이용할 수 있다. 또한 Adobe Flash Access® 2 소프트웨어를 통해 강력하고 유연한 콘텐츠 보호 기능을 사용할 수 있다. On-Demand 및 실시간 전달 모두 HTTP Dynamic Streaming에서 지원하지만 콘텐츠 준비를 위한 각각의 워크플로우는 약간 다르다. On-Demand 콘텐츠는 매니페스트 파일과 함께 MP4 조각 파일을 만드는 간단한 포스트 인코딩 단계를 통해 준비된다. RTMP를 멀티플 비트 레이트로 인코딩된 파일들의 특징을 전달하는 F4M(Flash



〈그림 4〉 Dynamic Adaptive Streaming

〈표 1〉 Adaptive Streaming Standards

표준화 기관	채택 기술명	세부사항	최종 수정일
IETF	HTTP Live Streaming	Submit Draft http live streaming 05	Nov. 2010
3GPP	Adaptive HTTP Streaming	Release 9 Specification Completed	May 2010
OIPF	HTTP Adaptive Streaming	Release 2 Specification Completed	Sep. 2010
MPEG	Dynamic Adaptive Streaming over HTTP	Referring 3GPP and OIPF spec	July 2011
OHTV	Open Hybrid Standard	Referring 3GPP and OIPF spec	Sep. 2010

Media Manifest)파일 포맷의 조각들로 나눈다.

② HAS 표준화 이슈

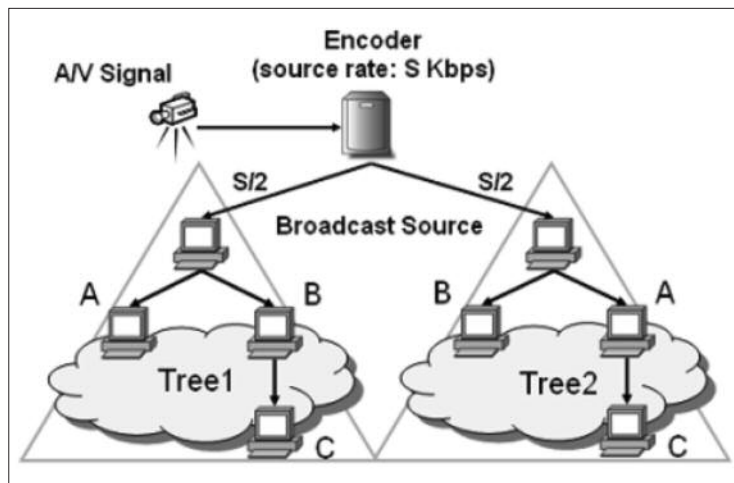
HAS와 관련된 표준화 기구로 IETF, 3GPP, OIPF, MPEG, OHTV 등이 있고 〈표 1〉과 같이 각 기구에 맞는 형태로 표준화를 준비하고 있다. 특히 Apple은 인터넷 프로토콜 표준을 규정하는 IETF(The Internet Engineering Task Force)에 2010년 11월 HTTP Live Streaming 표준을 위한 6차 수정초안을 제출 한 상태이다.

최근 국제 표준화기구(ISO)는 웹에서 대용량 스

트리밍 서비스를 제공할 수 있게 해주는 ‘HTTP 기반의 동적 어댑티브 스트리밍(DASH)’ 기술 표준 (MPEG-DASH) 개발을 승인했다고 보도했다. 향후 개발될 MPEG-DASH는 모바일 기반 실시간 미디어 재생기술 등으로 특허 기반 유료기술을 활용해 온 마이크로소프트(MS), 애플, 어도비 등 특정 환경에서 특허 로열티를 받아냈던 기존 독점 체제를 무너뜨릴 가능성을 열어준다고 할 수 있다.

2) Peer-to-Peer Media Streaming

네트워크 환경에 맞는 비디오스트리밍 전송과



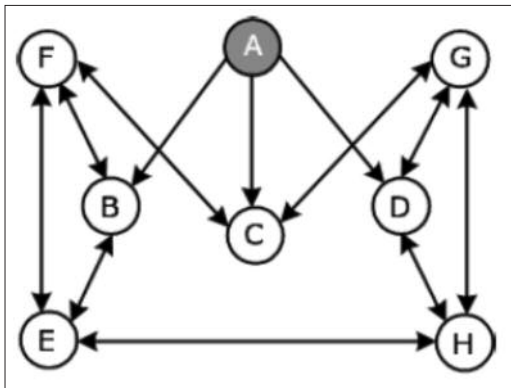
〈그림 5〉 tree push approach



더불어 미디어 양의 급증으로 인해 콘텐츠 배포에 의한 인터넷 트래픽도 유사하게 증가했다. 인터넷 비디오 트래픽은 2009년에 모든 소비자 네트워크 트래픽의 1/3 이상인 것으로 측정되었고, 2014년에는 57%까지 되고, 인터넷 트래픽을 발생하는 주된 요인이 될 것으로 예상된다. 이런 트렌드는 콘텐츠 제공자와 인터넷 서비스 제공업체에게 고품질 서비스 제공에 대한 도전이 되고 있다. 이로 인해, 최근에는 Peer-to-Peer(P2P) 미디어 스트리밍 어플리케이션이 대규모 사용자 환경에서 이시화되고 있다.

P2P streaming 시스템은 근본적으로 2개의 기본 구조를 가진다. 초기 시스템은 IP 멀티캐스트에서 사용되는 공급 체계를 기반으로 하는 tree-based push 구조가 사용되었다. 이 기술에서는 데이터 전달을 위해 peer들이 tree-like 구조로 조직화된다 : 즉, 각 peer들은 하나의 parent와 여러 개의 children으로 이루어지며, tree root(즉, stream 서버)에서 leaf node로 미디어 스트림이 push 된다.

tree-based push 구조의 약점은 복잡한 peer구조에서 robustness가 부족하다는 것이다. 이러한



<그림 6> mech-pull approach

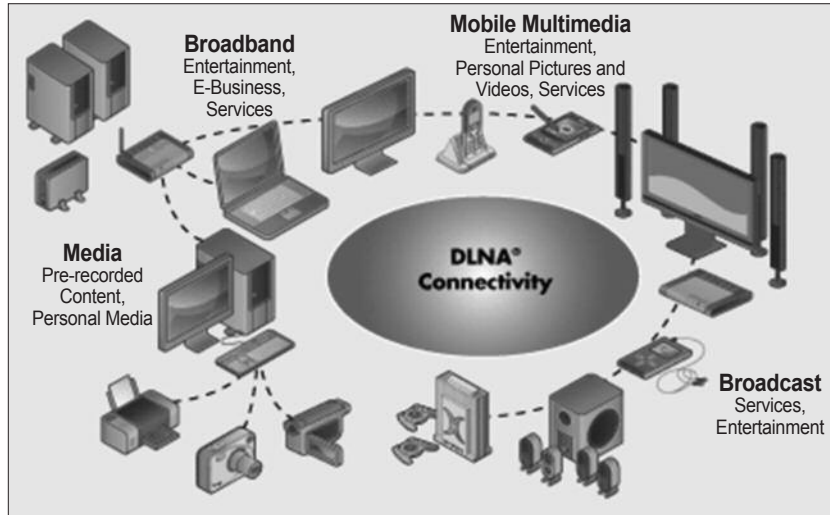
약점을 보완하기 위한 구조가 mesh-based pull 방법이다. 이 기술에서는, 각 peer node가 많은 파트너 peers를 포함하는 local connectivity list를 관리하고 하나의 Node는 파트너들과 주기적으로 제공 가능한 미디어 데이터 정보를 교환하고, 소실된 데이터를 파트너들의 하나로부터 끌어온다(pull).

## 2. 콘텐츠 공유를 위한 멀티 스크린 기술

다양한 기기에서 콘텐츠를 공유하는 것은 멀티스크린 기술의 기본적 요소 중의 하나이다. 스마트폰, 스마트패드 등 개인이 사용하는 디바이스가 다양해지면서 사용자는 하나의 콘텐츠를 여러 개의 디바이스에서 부가적인 장치없이 쉽게 연결하고 연속성이 유지된 콘텐츠를 공유하고자 한다. 멀티스크린 상의 대표적 콘텐츠 공유기술인 DLNA와 에어플레이를 소개하고자 한다.

### 1) DLNA

DLNA는 Digital Living Network Alliance의 약자로서 DLNA인증을 통한 제품간에는 네트워크를 통하여 제조사와 제품 종류에 관계없이 다양한 미디어 콘텐츠(음악/사진/동영상)를 공유하고 재생할 수 있도록 규약을 정의하는 단체이다. Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth와 같은 네트워크 기능을 갖춘 기기들 간에 같은 IP대역에 있는 기기들이 서로 물리적 접속이 아닌 네트워크를 통해서 콘텐츠를 공유한다. Wi-Fi가 지원되는 스마트폰이나 카메라에서 찍은 사진을 PC나 TV에서 네트워크를 통해 쉽게 감상하고 저장할 수 있고, PC에 저장되어 있는 영화를 LAN이 연결된 TV를 통해서 볼 수 있다.



〈그림 7〉 DLNA Concept

DLNA를 구성하는 기기들은 크게 Media Server와 Media Player로 구분하였으나, 다양한 기기의 등장과 각 개별 기능이 세분화되면서 Home Network Device(HND)와 Mobile Handheld Devices(MHD)로 구분하였고, HND와 MHD의 상호접속을 위해 Home Interoperability Devices(MIU, M-NCF)가 추가되었다. HND에는 DMS, DMC, DMR, DMP 및 DMPPr로 구분되는 기기들이 존재하지만, 기본적인 동작은 콘텐츠를 보유하고 있는 서버(DMS), 콘텐츠를 재생하는 기기(DMR) 및 서버와 재생기를 연결하고 제어하는 기기(DMC)로 구성된다.

① Digital Media Server(DMS)

공유할 해당 콘텐츠를 보유하고 있는 디바이스를 DMS라고 한다. 콘텐츠를 보관하고 있으며 네트워크에 접속시 해당 콘텐츠 내역을 배포/전송하여 다른 디바이스들이 이를 사용할 수 있게 한다.

예) PC, Set-Top-Box, 홈씨어터, PVR, NAS 등

② Digital Media Controller(DMC)

Digital Media Server가 배포한 콘텐츠의 리스트를 찾고, 이를 실행할 수 있는 다른 기기(Render)와 연결한다. Media Server와 Media Renderer사이에서 기기간 연결을 설정하고 콘텐츠 재생에 관한 동작을 제어한다.

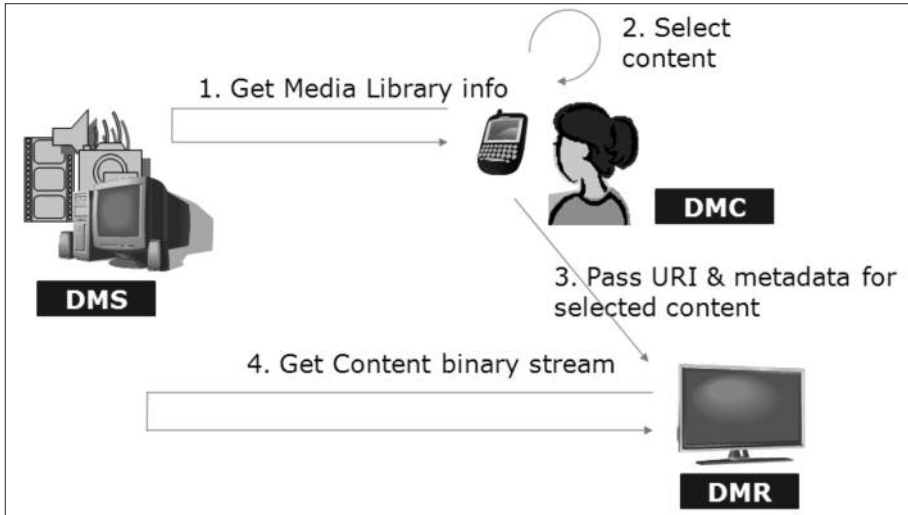
예) Intelligent 리모콘 등

③ Digital Media Renderer(DMR)

Digital Media Controller에 의해 Media Server에 연결되며 Server로부터 콘텐츠를 재생하는 기기를 말한다.

예) TV, Audio/Video리시버, 스피커 등

〈표 2〉는 DLNA를 구성하는 기기의 Layer 및 표준을 나타낸다. UPnP의 구조를 기본으로하는



〈그림 8〉 DLNA control flow

〈표 2〉 DLNA Layer Standards

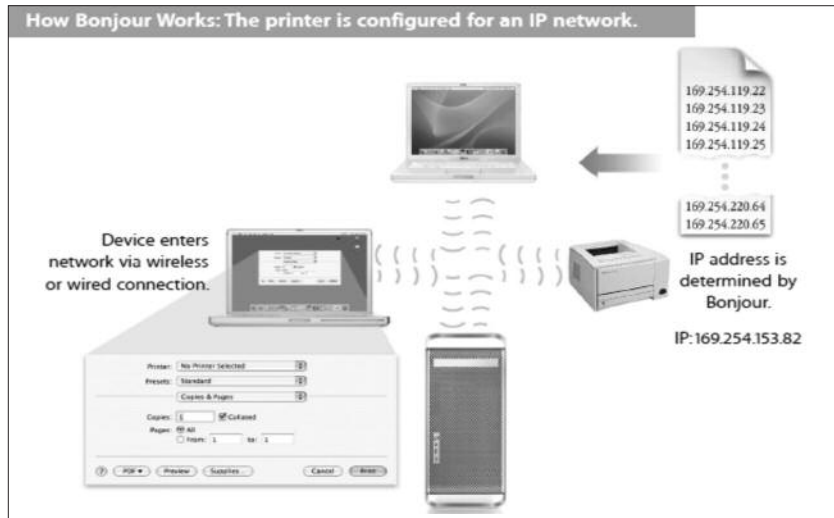
Layer	Function Defined	Standards
Link Protection	How commercial content is protected on the home network	DTCP/IP
Media Formats	How media content is encoded and identified for interoperability	AVC/H.264, MPEG2, MPEG4, LPCM, MP3, AAC LC, JPEG, XHTML-Print
Media Transport	How media content is transferred	HTTP
Media Management	How media content is identified, managed, and distributed	UPnP AV 1.0, UPnP Print Enhanced 1.0
Discovery and Control	How devices discover and control each other	UPnP Device Architecture 1.0
IP Networking	How wired and wireless devices physically connect and communicate	IPv4 Protocol Suite
Connectivity		Wired: Ethernet 802.3, MoCA Wireless: Wi-Fi 802.11, WiFi Protected Setup

DLNA 구조는 7개의 Layer를 가진다. 물리적 연결을 위한 Connectivity, IP Networking Layer, DLNA에 연결된 기기들의 discovery&control layer, 미디어 관리 및 전송 layer, 미디어 포맷 layer 및 보안 layer로 구성되어 있다.

## 2) 애플 Air Play

애플의 ‘에어플레이(AirPlay)’ 기능은 PC와 아이패드, 아이폰과 아이팟터치에서 애플TV로 음악과 영상콘텐츠를 스트리밍 방식에 의해 전송하는 프로토콜이다. 에어플레이 프로토콜은 HTTP의 서브셋





〈그림 9〉 Bonjour protocol의 동작 원리

을 사용해 통신하고 이는 애플의 ‘Bonjour’를 통해 서비스된다.

Bonjour는 ‘Zeroconf’를 구현한 것이고 Zeroconf는 수동 동작이나 특별한 Configuration 서버 없이 사용가능한 IP 네트워크를 자동으로 생성하며, 아래 세 가지 영역을 포함한다.

- addressing (allocating IP addresses to hosts)
- naming (using names to refer to hosts instead of IP addresses)
- service discovery (finding services on the network automatically)

Bonjour의 네트워크 서비스 구조는 ‘publishing’, ‘discovering’, and ‘using IP-based services’을 위한 메커니즘을 포함하고 있다. Bonjour는 다음의 기본적인 세가지 기본 연산을 지

원한다.

- Publication (advertising a service)
- Discovery (browsing for available services)
- Resolution (translating service names to addresses and port numbers for use)

### III. 결론

지금까지 멀티스크린에서의 끊임없는 방송 시청 서비스를 위한 Adaptive Streaming 기술, Peer-to-Peer Streaming 기술에 대해 살펴보았고, 기기 간 콘텐츠 공유를 위한 DLNA 기술 및 AirPlay 기술에 대해서도 살펴보았다. 이 밖에도 다양한 HW와 SW로 구성된 기기들을 수용할 수 있는 HTML5 웹표준, 멀티스크린 환경을 급성장 시키는 동력 중의 하나인 클라우드 서비스 등 멀티스크린 방송 서

비스를 위한 기술의 영역도 다변화되고 있다. 이는 멀티스크린에 대한 수요 및 서비스가 다양해지고 있는 것으로, 사용자에게 맞는 다양한 콘텐츠 및 서비

스를 제공할 수 있도록 방송 사업자, 제조사 및 콘텐츠 제공자 간의 시장 공유 및 기술 결합이 선행되어야 한다.

### 참고 문헌

- [1] Zhijie Shen, Jun Luo, "Peer-to-Peer Media Streaming: Insights and New Developments", Vol. 99, No. 12, Proceedings of IEEE, 2011.12
- [2] "HTTP Adaptive Streaming Using Edgeware Video", Edgeware, 2010.10
- [3] "Networked Digital Media Standards A UPnP / DLNA Overview", Allegro Software Development Corporation, 2006.10
- [4] 김윤화, "N스크린 전략 및 추진 동향 분석", 정보통신정책, 제22권 20호, 2010.11
- [5] "통신사업자가 바라본 스마트TV", KT, 2011.09
- [6] 문혜란, 김신호, 정병호, "콘텐츠 공유기술 동향 분석", 전자통신동향분석 제25권 제4호, 2010.08
- [7] ISO/IEC JTC 1/SC 25/WG1, <http://hes-standards.org/>
- [8] Apple Developer site, <http://developer.apple.com/>

### 필자소개



#### 권기선

- 2005년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학대학원 석사
- 2005년 3월 ~ 2006년 12월 : 팬택&큐리텔, 중앙연구소, 전임연구원
- 2007년 2월 ~ 현재 : 정보통신산업진흥원, 융합SW팀, 책임