

스케일러블 코딩 기법을 적용한 홈 네트워크에서의 DTV 콘텐츠 공유 방안에 관한 연구

*김용태, *유영일, **이승준, *강동욱, *김기두
*국민대학교 대학원 전자공학과, **㈜엠큐브웍스
ytkim@kookmin.ac.kr

Study on scalable coding technique for DTV contents sharing through home network

*Yongtae Kim, *Youngil Yoo, **Seung Jun Lee, *Dong Wook Kang, *Ki-doo Kim
*Dept. of Electrical Eng., Graduate School, Kookmin University
**McubeWorks Inc.

요 약

고정된 위치에 있거나 이동중인 수신자들에게 고품질의 멀티미디어 콘텐츠를 제공하기 위하여 지상파 DTV를 위시하여 디지털위성방송, 지상파 및 위성 DMB 등 다양한 방식의 방송 서비스들이 가까운 장래에 우리 생활의 일부분이 되리라고 예견되고 있다. 이러한 서비스들은 방송과 통신의 융합환경에 맞추어 맞춤형 방송의 형태로 이용될 것이며, 이는 텔레매틱스나 홈 네트워크 등과 같은 다른 정보 전달 체계와 결합하여 보다 고도화된 정보사회의 중심적인 역할을 할 수 있을 것이다. 본 논문은 방송 통신 융합 환경에서의 DTV의 주요한 한 가지 역할로서 DTV 기반의 홈 네트워크를 제안하고, 그러한 홈 네트워크에서 멀티미디어 콘텐츠를 공유하기 위한 두 가지 방안에 대해서 논한다. 첫 번째 방안은 홈 서버 기능을 하는 DTV PVR에서 단 한번의 복호 과정과 스케일러블 코딩 과정을 통하여 가정 내의 모든 기기들이 실시간으로 방송 콘텐츠를 공유하는 방법이고, 다른 한 가지 방안은 전체 방송시스템 비디오 부호화 규격을 스케일러블 부호화 기법을 적용한 단일 표준으로 통합하는 방안이다. 본 논문을 출발점으로 하여 이와 같은 논의가 활발하게 이루어지기를 기대한다.

I. 서론

현재 HDTV가 본격적으로 서비스 되고 있고 지상파/위성 DMB 서비스가 도입단계에 있어 고품질의 콘텐츠를 언제, 어디서나 제공 받을 수 있는 기반이 형성되고 있다. 또한, 광대역 통신 기술 및 콘텐츠 처리 기술들이 고도로 발전하고 있어서 네트워크를 통하여 멀티미디어 콘텐츠 공유가 원활이 이루어질 수 있는 환경이 조성되고 있다. 그리고 고성능의 멀티미디어 단말기들이 개발되고 있어 멀티미디어 콘텐츠의 소비 형태가 다양해질 것으로 예상된다. 본 논문에서는 방송 콘텐츠를 다양한 형태로 소비할 수 있는 방

송, 통신 융합 환경에 대하여 논한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 현재의 방송 환경 및 DTV 기반 홈 네트워크 구성을 알아보고 방송 콘텐츠의 원활한 공유를 위해 해결해야 할 문제점을 알아본다. 3장에서 방송 콘텐츠를 공유하기 위한 두 가지 방안을 제시하고 4장에서 결론을 맺는다.

II. 방송 통신 융합 환경

2.1 방송 환경

현재 지상파 디지털 방송 시스템은 MPEG-2 비디오 부호기와 AC-3 오디오 부호기를 사용하여 콘텐츠

를 제작하여 고정 수신 방송 서비스를 제공하고 있다. 또한 지상파 DMB와 위성 DMB는 H.264|MPEG-4 part 10 AVC 비디오 부호기와 AAC 계열 오디오 부호기를 사용하여 이동 수신 방송 서비스를 제공하려고 하고 있다. 이러한 방송 환경에서 사용자는 차량에 탑승하여 이동 중이거나 보행 중에, 또는 홈 네트워크를 구성하여 옥내에서 방송 콘텐츠를 다양한 사용자 단말기를 통하여 소비할 것이다. 그림 1은 현재의 디지털 방송 환경을 개괄적으로 보여준다.

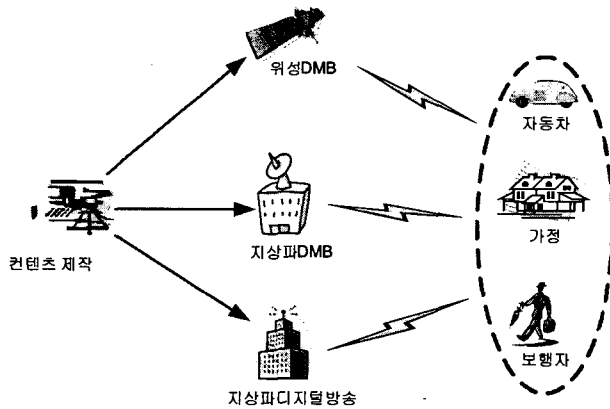


그림 1. 디지털 방송 환경의 개괄도

2.2 DTV 기반 홈 네트워크

방송 통신 융합 환경에 맞추어 진화된 DTV 서비스의 한 형태가 DTV 기반의 홈 네트워크이다. 그림 2는 DTV를 기반으로 한 홈 네트워크의 구성의 한 예를 보여준다.

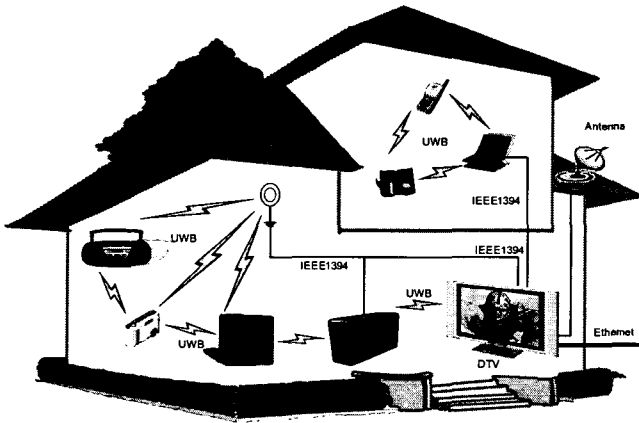


그림 2. DTV 기반 홈 네트워크 구성의 예

DTV 기반의 홈 네트워크란 홈 서버 역할을 하는 DTV를 중심으로 HDTV, SDTV, PC, PDA, PMP, 핸드폰 등이 IEEE 1394, UWB 유/무선 네트워킹 기술을 이용하여 연결되어 구성된다. 그런데 열거된 멀티미디어 사용자 단말기들은 서로 다른 사용 목적에서 출발된 관계로 현재 전혀 다른 송수신 정합규격과 신호의 부호화 규격을 사용하고 있다. 표 1은 그 한 가지 예인 디스플레이 해상도의 차이를 나타내고 있다. 이처럼 서로 상이한 규격을 사용함으로써 말미암아 각 단말기들이 콘텐츠를 공유하는데 많은 지장을 받고 있다. 홈 네트워크에서 DTV 콘텐츠를 공유하려고 하는 경우에는 PDA, PMP 또는 핸드폰등과 같은 소형 단말기에서의 디스플레이를 위한 신호 변환이 가장 큰 장애요인이다.

표 1. 가정 내 동영상 수신 가능 단말장치

사용자 단말 장치	해상도
PC	120x96 ~ 4096x2304
HDTV	1920x1088, 1280x720
SDTV	720x576, 720x480
PDA, PMP, Cellular phone	320x240 (QVGA)

한편 홈 네트워킹 기술은 IEEE 1394, IEEE 802.11a, UWB 등의 기술들의 발전으로 매우 높은 채널 용량을 제공하고 있어서 옥내 가전기기 간에 멀티미디어 콘텐츠를 공유하는데 더 이상 제한 요소가 되지 않는다. 표 2는 각 기기들을 연동 시키기 위한 홈 네트워킹 기술들을 보여준다[2].

표 2. 서비스 데이터들에 따른 유/무선 홈 네트워크 기술

응용 분야	전송 기법	비트률	실시간 특성
Audio/Video	Wired	10/100	No
IP 데이터 전송		IEEE 802.3	
		~400 Mb/s (3.2 Gb/s)	Yes

	Wireless	IEEE 802.11a	~ 54 Mb/s	No
		Wireless 1394	~ 70 Mb/s	Yes
		IEEE 1394+UWB	≥ 100Mb/s (~ 400 Mb/s)	Yes
저비트율 데이터 전송	Wired	Power Line	10 kb/s (~ 10 Mb/s)	No
	Wireless	Home PNA	1 Mb/s (~10 Mb/s)	No
		Bluetooth	~ 720 kb/s	Yes
		HomeRF	0.8 ~ 1.6 Mb/s	Yes

표 2에서 볼 수 있듯이 현재 HD급 콘텐츠의 비트율이 20Mbps 이하 인 것을 감안할 때, 유/무선 네트워킹 기술 모두 HD급 콘텐츠를 실시간 전송할 수 있는 충분한 대역폭을 제공할 수 있다.

III. 홈 네트워크에서 방송 콘텐츠 공유 방안

3.1 홈서버 기능을 하는 DTV PVR에서의 스케일러블 부호기 적용

앞에서 언급한 다양한 홈 네트워크 사용자 단말기 간에 방송 콘텐츠 공유 문제를 해결하기 위해서 트랜스코딩에 대한 연구가 진행되어왔다. 트랜스코딩은 MPEG-2에서 H.264/AVC 와 같이 비트스트림의 형식을 변환해야 하는 경우에 필요하지만, 단지 콘텐츠의 해상도를 변경할 경우에도 트랜스코딩 기법이 필요하다. 따라서, 트랜스코딩을 사용하여 문제를 해결하려고 할 경우, 각 사용자 단말기의 디스플레이 해상도가 바뀔 때마다 해상도를 변경하기 위한 트랜스코딩을 수행해야 하는 번거로움이 존재한다. 이러한 번거로움을 해결하기 위해서는 그림 3과 같이 한번의 트랜스코딩으로 다양한 해상도를 지원할 수 있도록 스케일러블 비트스트림을 구성하여 PVR에 저장하고, 각각의 단말장치에서 필요할 때, 접근할 수 있도록 해야 한다. 여기서 스케일러블 부호화 기법이라는 것은 콘텐츠에 대한 비트스트림을 구성할 때, 하나의 기본층과 여러

개의 향상층을 두어 비트스트림의 부분적 전송 만으로도 복호화 할 수 있도록 비트스트림을 구성하는 부호화 기법이다. 아직 스케일러블 부호기에 대한 표준이 제정되어 있지 않고, 향상층의 개수를 몇 개를 두어야 하는가에 대한 문제들이 명확히 해결되지 못하였으므로 꾸준한 연구가 이루어져야 할 것이다.

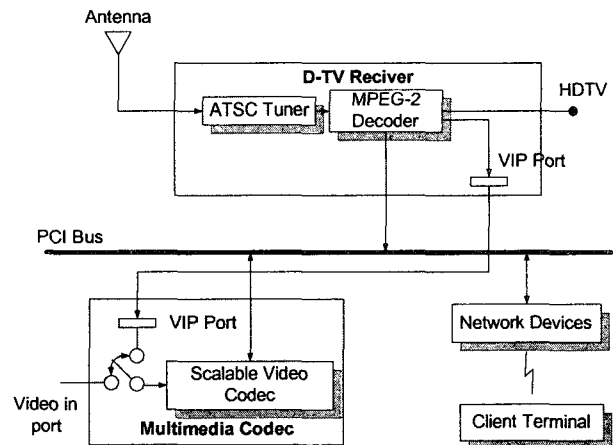


그림 3. 홈서버 기능을 하는 DTV PVR에서의 방송 콘텐츠 공유를 위한 스케일러블 부호기 사용 예

3.2 스케일러블 부호기를 이용한 방송 시스템 부호화 규격 단일화

방송 콘텐츠를 모든 방송 시스템에서 이중 단말기 간에 공유하기 위해서는 해결해야 할 문제들이 산재해 있다. 각 방송 시스템이 서로 상이한 부호화 규격을 사용하여, 독립적인 방송 시스템을 구축 하고 있기 때문에 방송 시스템들 간의 연동이 이루어 지지 못한다. 따라서, 소비자는 각 방송 시스템 규격을 따르는 단말기를 따로 구입하거나 여러 개의 셋톱박스를 사용하여 각 방송 시스템에서 제공하는 멀티미디어 서비스를 제공 받을 수 있다. 이러한 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 방법은 각 방송 시스템의 디스플레이 영상 규격 등과 같은 고유한 특성은 유지하되, 서로 연동될 수 있는 범용의 표준 부호기를 사용하여 부호화하는 것이다. 개별 방송 시스템의 고유한 특성을 유지하기 위해서는 표준 부호화 규격에 프로파일의 개념을 도입하여 고정 수신 및 이동 수신에 대한 프로파일을 정의하여 해결할 수 있다. 또한, 멀티미디어 콘텐츠에 대한 다양한 형태의 소비를 지원하기 위한 방안으로 이중

단말기 간에 방송 콘텐츠를 공유하기 위한 방안을 모색해야 한다. 이러한 문제는 위에서 언급한 단일 부호화 규격에 스케일러블 부호화 기법과 레벨 개념을 적용하여 해결할 수 있다. 즉, 사용자 단말기에 따른 성능을 분석하여, 적절히 레벨을 나누고, 스케일러블 부호화 기법을 적용하여 각 레벨을 지원할 수 있는 비트스트림을 구성하는 것이다.

스케일러블 부호화 기법은 부분적 비트스트림만으로 복호할 수 있는 장점을 갖고 있으므로 이중 네트워크 간 콘텐츠 전송에 대한 융통성 및 이중 단말기간 콘텐츠 공유가 용의해 저서 방송 시스템 및 홈 네트워크를 이용한 콘텐츠 공유가 자유롭게 이루어 질 것으로 기대된다.

IV. 결 론

모든 방송 시스템 간의 연동이 이루어 지고 이중 단말기간 방송 콘텐츠를 공유할 수 있는 방송, 통신 융합 환경이 실현되기 위해서는 방송 콘텐츠의 부호화 규격의 단일화가 필요하다. 그러나 기존의 각 방송 시스템이 갖는 디스플레이 영상 규격 등 고유한 특성을 유지하여야 기존의 잘 갖추어진 방송시스템을 활용할 수 있다. 이러한 관점에서 DTV 비트스트림을 수신한 다음 PVR에서 스케일러블 부호화를 행하여 재부호화된 비트스트림을 공유하거나, DTV 비디오 부호화를 스케일러블 부호화 구조로 전환하는 방법이 모색될 수 있다. 이 과정에서 방송 콘텐츠의 다양한 소비 형태를 분석하여 프로파일과 레벨을 정할 필요가 있다. 제안하는 바와 같이 DTV 멀티미디어 콘텐츠를 공유할 수 있는 환경이 이루어지면, 홈 네트워크 환경에서의 방송 콘텐츠의 소비가 촉진될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Masao Nakagama, Hobnggag Zhang, and Hideaki Sato, "Ubiquitous homelink based on IEEE1394 and ultra wideband solutions," IEEE Communication Magazine, April, 2003.
- [2] Changseok Bae, Jinwook Seok, Yoonsik Choe, and Jeunwoo Lee, "Multimedia data processing

elements for digital TV and multimedia services in home server platform," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 49, pp. 64 ~ 70, Feb. 2003.

- [3] Thomas Wiegand, Heiko Schwarz, and Detlev Marpe, "Subband extension of H.264|AVC," JVT-K023, March 2004, 11th Meeting, Munich, DE.