
디지털 방송의 양방향 콘텐츠 관리: 개인형 비디오 레코더를 중심으로

Management of Interactive Contents for Digital Broadcasting : Proper Use of Personal Video Recorder

오종서

동서대학교 영상매스컴학부 디지털방송전공

Jong-Sir Oh(johnsir@gdsu.dongseo.ac.kr)

요약

본 논문은 셋톱박스내의 개인형 비디오 레코더를 활용하여 디지털 텔레비전의 양방향성 구현하기 위한 해법을 다루고 있다. 지금까지는 디지털방송 중에 시청자가 요구하는 방대한 양의 다양한 인터랙티브 콘텐츠들을, 그것들이 데이터방송이건 HD급 방송이건간에, 소화해 내기란 힘든 일이었으며, 더군다나 IPTV가 출현하기 전까지는 상상도 못할 일이었다. 비록 초고속 인터넷을 통한 IPTV가 양방향 서비스를 가능하도록 하고는 있지만, 셋톱박스를 통해서 한 번에 방대한 양의 콘텐츠를 수신하기란 그리 쉬운 일은 아니다. 이 논문에서 본인은 디지털 방송에서 대용량의 인터랙티브 콘텐츠를 제공받는데 장애가 되는 다운로드 딜레마에 대한 효율적인 해법을 개인형 비디오 레코더가 장착된 셋톱박스를 통해 제시하고자 한다.

■ **중심어** : | 디지털 텔레비전 | 양방향성 | 다운로드 딜레마 | 개인형 비디오 레코더 |

Abstract

This paper describes the personal video recorder-based approach to realise enhanced services for interactive programmes on digital television. So far it is very difficult that most of interactive programmes included the vast quantities of contents, whatsoever it is data-broadcasting or HD-ready, are broadcasted on digital television via the current set-top box. Furthermore it was not possible to envisage until IPTV has been appeared. Even though IPTV makes possible for streaming the interactive services via high-speed broadband, it is not easy to receive the tremendous contents with interactivity through the current set-top box in a single effort. In this paper it suggests the effective solution to resolve the download dilemma for providing the interactive services on digital television by employing the set-top box fitted with the personal video recorder.

■ **keyword** : | Digital Television | Interactivity | Download Dilemma | Personal Video Recorder |

I. 서론

디지털방송의 기술이 발전함에 따라 시청자의 요구도

그 다양성을 더해가고 있다. 디지털방송을 위한 DMB, IPTV 등의 새로운 매체 개발에도 불구하고, 연동형 양방향 서비스(Enhanced service)는 수용자들의 욕구를 충

* 본 연구는 2006년도 동서대학교 학술연구조성비 지원으로 수행되었습니다.

접수번호 : #061229-004

접수일자 : 2006년 12월 29일

심사완료일 : 2007년 01월 15일

교신저자 : 오종서, e-mail : johnsir@gdsu.dongseo.ac.kr

족시키지 못하고 있는 현실이다[1]. 시청자들은 현재 스카이위성을 통해 방송되고 있는 스카이터치(Sky touch) 채널 등을 통해 양방향 서비스를 접할 수 있다. 하지만 양방향 프로그램에 대한 시청자의 인식과 홍보의 부족으로 아직 이용자는 미흡한 편이다[2].

분석결과 이러한 콘텐츠의 부재 원인중 하나가 제한된 텍스트 위주의 독립형 서비스(Virtual service)가 대부분이며, 양방향성에 다양성을 줄 수 있는 대용량의 2차 영상을 제공하기에는 현재의 셋톱박스로는 큰 부담이 되고 있다.

이 논문에서는 개인형 비디오 레코더 (PVR ; Personal Video Recorder)가 장착된 셋톱박스를 이용하여, 시청자에게 제공되는 양방향 서비스의 제한요소 중, 대용량의 콘텐츠를 효율적으로 다룰 수 있는 해법에 대해 알아보고자 한다.

II. 문헌연구

최근 국내 스카이위성의 보고서에 따르면 국내 양방향 TV 가입자가 100만을 넘어섰으며, 이는 2006년 7월 현재 스카이위성의 전체가입 193만 가구중 52%에 해당하는 수치이다[3]. 2009년에는 3백만을 넘게 될 것이고, 여기에 2006년말 시험방송을 앞두고 있는 IPTV가 가세하면 2009년이면 5백만이 넘는 양방향 가입자가 생겨날 것으로 보여져, 양방향 서비스는 훨씬 더 많은 가정에 보급될 수 있으리라 기대하고 있다[4].

하지만 양방향성 텔레비전은 현재까지는 아직 생소한 개념, 매체를 통해 대략적인 이해는 하고 있지만 아직까지 제대로 알고 있지 못하고 있으며, DTV의 양방향 서비스들 가운데 소비자에게 직접적으로 사용가능한 것은 VOD와 EPG정도이다[2]. 이러한 원인 중에 하나로 연동형 양방향 콘텐츠의 부재를 들 수 있다. 현재 우리나라에서 제공되고 있는 양방향 서비스는 다양한 종류의 양방향 콘텐츠를 제공할 수 있는 진정한 의미의 양방향성이 아닌, '유사 양방향(Near interactive)'서비스라 할 수 있다. 현재로는 시청자의 적극적인 참여를 유도할 수 있는 기술적인 기반이 부족한 실정이고 시청자의 참여를 끌기

위한 다양한 프로그램 포맷 중 하나라고 볼 수 있다[5].

위에서 열거한 문제점들로 인해 시청자들이 양방향 서비스의 필요성을 아직까지 절실히 느끼지 못하고 있으며, 시청자의 흥미를 유발시킬만한 양방향 콘텐츠의 부재로 인해 제한된 양방향 서비스를 제공받고 있다고 해석 될 수 있다.

이런 가운데 양방향 서비스 또한 xDSL나 브로드밴드, WiBro 등의 초고속 스트리밍 기술에 기대를 걸고는 있지만, 초고속 인터넷이 발달한 우리나라와는 달리, 이용자에게 부과되는 저렴한 비용과 인프라 구축의 어려움을 이유로 대부분의 나라에서는 아직 PSTN 모뎀¹을 고집하고 있는 현실이고[6], 현재 국내 위성방송인 스카이라이프의 셋톱박스도 유사 양방향 서비스 제공을 위해 PSTN 모뎀에 의존하고 있다. 이러한 이유로 본 논문에서는 초고속 인터넷망을 기반으로 하는 양방향 서비스보다는, 보수적 형태의 PSTN 모뎀상의 양방향 서비스 환경을 기준으로, 낮은 대역폭에서도 효율적인 양방향 콘텐츠를 관리할 수 있는 셋톱박스 해법을 제시 하게 될 것이다.

III. 배경 및 문제점 제기

1. 배경

세계적인 시장조사기관인 독일 GfK (Growth from Knowledge) 그룹의 발표에 따르면, 영국에서 2006년 1월과 4월 사이 국내 PVR 제품의 판매가 36.7%로 1위를 차지했다고 밝혔다. 160기가바이트 하드디스크를 탑재한 이 제품은 PVR 기능에 디지털 지상파 셋톱박스 기능이 내장된 형태이다. 한 리서치에 따르면 총 응답자 505명 가운데 53%인 269명이 DTV를 시청하는데 가장 필요한 기능으로 PVR을 꼽고 있다. 이처럼 DTV에서의 양방향 서비스는 기존의 데이터 서비스와 함께 PVR, EPG 중심으로 수용되고 있다[7]. 수백 개의 채널에서 방송되는 양질의 콘텐츠들은 시청자에게 PVR의 필요성을 절

¹ PSTN 모뎀(Public Switched Telephone Network): 공공교환전화망. 일반 전화선을 통해 데이터나 양방향 콘텐츠를 전송 받을 수 있다. 가격이 초고속 인터넷에 비해 안정적이고 저렴하나 속도가 느리다는 단점이 있다.

감하게 만들고 있다.

하지만 콘텐츠 배급 시장에서는 수많은 데이터의 동시 처리와 전송용량의 제한을 가지고 있는 셋톱박스의 한계로 인해 사용자의 요구에 즉각 반응하는 양방향 프로그램을 제공하기에 많은 역부족을 느끼고 있다. 현재 DTW 위성 플랫폼인 스카이라이프내의 양방향 서비스 채널인 스카이트치에서는 '퍼스트TV뱅킹', 'Hi씨네21', '지구를 지켜라' 등 29개의 양방향 서비스를 방송하고 있다. 하지만, TV 뱅킹과 같은 상거래 서비스 등을 이용하기 위해서는 PSTN 모델을 통한 전화선의 연결을 권장하고 있으며[15], 대부분이 독립형 서비스로 제공되고 있다.

2. 문제점 제기

디지털 방송환경에 있어 제작자들의 연출 방식과 방송 기술에 대한 이해부족이 콘텐츠의 양산을 더디게 하고는 있지만, 영화, 뉴스, 데이터 방송, 인터넷 동영상 등 어떤 영상매체이건 간에 '콘텐츠가 왕이다'라는 규칙이 여전히 존재하고 있다[8]. 이러한 디지털 방송 환경 속에서 수많은 종류의 UCC(User Created Contents) 영상들이 TV속에 등장하여 대중의 인기를 누리고 있는 것도 그 한 예라 하겠다. 디지털 방송에 있어 평가의 기준은 TV가 얼마나 많고 다양한 정보와 콘텐츠를 동시간대에 수용할 수 있는가가 관건으로 작용하고 있다.

이런 점에서 현재의 셋톱박스는 한 화면에 방송되는 화면이외의 또 다른 2차 영상이나 그 외의 대용량을 필요로 하는 양방향 서비스 제공에 있어, 보내고 받는 형태의 콘텐츠 송수신을 위한 효율적인 성능이 끊임없이 제기되는, 이른바 '다운로드 딜레마(Download dilemma)'에 놓여 있다고 할 수 있다[9].

실제로 공중파와 위성 네트워크를 이용하는 방송사업자가 이러한 주파수 대역폭의 한계로 제공할 수 있는 양방향 서비스의 종류는 수 개 정도로 한정되어 있다. 또한, 시청자가 양방향 서비스를 이용하려면 모뎀을 이용하여 네트워크에 연결하는 시간이 상당히 걸리고, 연결 후에도 전송속도와 전송용량에 한계를 갖게 된다[10]. 현재의 디지털 방송 환경에 있어 56Kbps의 대역폭을 가진 PSTN 모델에서의 HD급 고화질 2차 동영상 전송과 방대한 분량의 양방향 콘텐츠의 제공은 쉽지 않은 문제로

작용하고 있다.

IV. 전제조건들

앞서 밝힌 문제점으로 인한 대역폭의 한계점을 극복하기 위하여서는 새로운 방송 기술의 개발이 선행되어야 할 것이고, 많은 국가에서는 초고속 인터넷 인프라 구축 및 보급에 박차를 가해야 할 것이다. 하지만 여기서는 디지털 방송의 핵으로 작용하고 있는 셋톱박스를 통해서 현재 디지털 환경에 적합한 대안적 측면의 해법을 제시하고자 한다. 구체적인 해법 제시에 앞서 우선 PVR과 연동하여 양방향 콘텐츠를 제공하기 위해서는 다음과 같은 전제조건들이 선행 되어야 한다.

1. PVR 내장형 셋톱박스

한 리서치 회사가 제시한 보고서에 따르면 PVR 기능의 내장형과 외장형의 선호도를 묻는 질문에 총 응답자의 68%인 342명이 내장형을 선호한다고 응답했다[7].

현재 영국의 Sky^{*} 셋톱박스²가 내장형 PVR을 채택하고 있으며, 미국의 Tivo사는 스탠드얼론 형태의 외장형 PVR을 출시하고 있다. 내장형은 외장형보다 데이터 액세스의 속도가 빠르다는 장점이 있는 반면, 고용량 하드 디스크로의 확장성이 부족하다는 단점이 존재한다.

2. 듀얼튜너(Dual Tuner)

한 채널을 시청하면서 다른 채널을 동시에 수신할 수 있는 듀얼튜너의 기능이 내장 되어야 할 것이다. 이것은 서로 다른 2개의 방송 채널을 동시에 선택 수신할 수 있도록 함과 동시에, 디지털 방송의 수신 모드에 따라, 하나의 디지털 방송 신호에서 2개의 방송 채널을 모두 선국하거나, 또는 서로 다른 디지털 방송 신호에서 각각 1개씩의 방송 채널을 선국할 수 있는 튜너이다. 이것은 앞으로 다루게 될 양방향 콘텐츠의 사전녹화와 관련이 깊다. 현재 영국의 SkyPlus를 비롯, 국내 스카이라이프 등 대부분의 셋톱박스가 이 듀얼튜너를 채택하고 있다.

^{*} Sky^{*}: 영국 Sky 위성 셋톱박스. 160GB 용량의 하드디스크에 약 80시간 분량의 고화질 콘텐츠를 연속 녹화할 수 있다.

3. 응답경로(Return Path)의 만족

방송을 통해 제공되는 양방향 서비스에 시청자가 반응하거나, 개인화된 의견을 서비스 공급자에게 전달하기 위해서는, 각 이용자와 서비스 공급자를 연결하는 응답 경로(Return path)가 확보 되어야 한다.

양방향서비스의 대부분이 텍스트나 정지된 이미지로 되어 있다면 낮은 주파수 대역폭에서도 별 문제가 되지 않을 수도 있다. 하지만 대용량의 고품질 비디오를 포함하는 양방향 콘텐츠를 제공하고자 할 때는 기존 채널이 차지하는 지상파나 위성의 주파수 대역을 침범하지 않고는 현실적으로 어려움이 따른다.

이러한 시청자 개개인의 정보 요구에 따라 서비스 공급자는 리턴패스를 통하여 원하는 양방향 콘텐츠를 신속, 정확하게 전달하고 그에 따른 반응을 프로그램에 즉각적으로 반영 할 수 있게 된다.

V. PVR에서의 양방향 콘텐츠 관리

1. 사전 녹화(Pre-recording)방식

상대적으로 시청률이 낮은 낮 시간대인 13시부터 16시까지 또는 심야 시간대인 새벽 2시부터 5시까지의 시청 시간대를 이용하여[11], 또는 타 채널의 시청 중에 듀얼 튜너를 통하여 필요한 양방향 콘텐츠를 셋톱박스내의 개인형 비디오 레코더에 사전 녹화하여 두는 방식이다.

이러한 사전 녹화는 다음에 설명하게 될 단편화(Fragmentation)된 양방향 콘텐츠의 조각 형태들로 녹화되므로, 시청자의 양방향 콘텐츠의 요청에 의해 언제든지 PVR로부터 불러올 수 있게 된다. 이 방법을 통해 대용량의 양방향 콘텐츠를 전송망을 통해 수신 받지 않고, PVR에서 직접 불러 올 수 있기 때문에 효율적으로 관리할 수 있다. [그림 1]은 PVR이 내장된 셋톱박스가 양방향 콘텐츠를 사전 녹화하기 위한 과정의 프로토타입을 순서도로 표현한 것이다.

먼저 양방향 프로그램 시청을 원하는 시청자는 전자편성표(EPG; Electronic Programme Guide)를 참고하여 원하는 프로그램의 녹화 일시를 확인하고 시청을 예약한다. 셋톱박스는 시청자가 예약한 일시에 다른 프로그램

의 녹화 스케줄이 중복되었는지의 여부를 검사하고, 중복되었으면 시청자에게 사전녹화 불가를 통보 하거나, 다른 양방향 프로그램의 녹화의사를 묻는다. 만일 중복되어 있지 않다면 해당 프로그램의 방송 전까지 시청이 한가한 시간대 또는 심야시간대를 이용하여 양방향 서비스에 필요한 콘텐츠를 수시로 녹화한다. 사전 녹화가 끝나면 시청자에게 원하는 양방향 프로그램의 시청 준비가 완료되었음을 알린다.

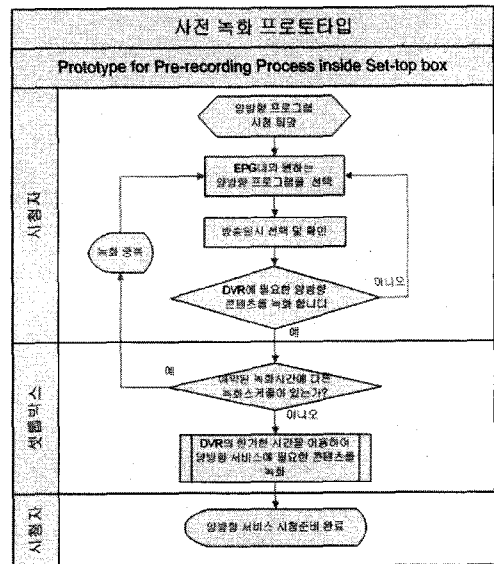


그림 1. PVR을 활용한 사전녹화 프로토타입

2. 사전 녹화된 양방향 콘텐츠의 메타데이터 관리

TV-Anytime 포럼에 근거한 디지털 방송에 있어 다양한 EPG 기능을 활용하기 위해서는 XML을 기반으로 하는 메타데이터(Metadata)엔진으로 구현할 수 있다[12]. 이 메타데이터는 방송 수신 장치가 방송 내용물을 조직적으로 표현하고 시청자에게 그 정보를 기술해주기 위해 사용하는 데이터이다[13].

TV-Anytime의 메타데이터는 방송 내용물의 정보를 가지는 내용 정보(Content description) 메타데이터, 방송 스케줄 정보를 가지는 인스턴스 정보(Instance description) 메타데이터, 시청자 정보를 갖는 이용자(Consumer) 메타데이터, 방송 내용물의 구간 정보를 갖는 세그먼트(Segmentation) 메타데이터로 이루어져 있다[14].

이 중 방송사 ID 및 방송 시간과 관련된 정보를 가지는 인스턴스 정보 메타데이터와 특정 목적을 위해 방송 내용물의 시간을 구분해 놓거나 그룹화 시켜 비선형적(Non-linear)으로 시청할 수 있게 하는 세그먼트 메타데이터를 확장시킴으로써, 앞서 설명한 PVR의 사전 녹화 기능을 활성화 시킬 수 있다.

이러한 메타데이터 정보를 가지고 사전 녹화된 양방향 콘텐츠들은 영상 콘텐츠를 이루는 최소 단위이자 단편화된 영상 조각인 클립 형태로 PVR내에 저장된다.

[표 1]은 클립별로 단편화된 양방향 콘텐츠들이 방송에 필요한 메타데이터 형태의 정보를 갖는 그룹 타입의 예를 표현한 것이다. programID는 방송될 프로그램의 정보를 포함하며, program Channel은 양방향 서비스를 갖고 방송될 방송국의 채널 정보이며, broadcast Hour, broadcast Minute, broadcast Second, broadcast Frame은 시청자의 양방향 서비스 호출에 정확하게 대응하기 위해 사전 녹화된 클립의 방송 시간과 분, 초, 프레임 단위까지의 인스턴스 그룹 내의 메타데이터 정보를 갖는다.

표 1. 구현가능한 메타데이터의 예

그룹타입명	설 명	메타데이터 그룹
programID	프로그램의 ID	인스턴스 그룹
programChannel	프로그램 채널	인스턴스 그룹
broadcastHour	방송시간	인스턴스 그룹
broadcastMinute	방송분	인스턴스 그룹
broadcastSecond	방송초	인스턴스 그룹
broadcastFrame	방송프레임	인스턴스 그룹
clipLocation	PVR내에 사전 녹화된 양방향 클립의 위치	세그먼트 그룹
clipLength	양방향 클립의 길이	세그먼트 그룹

또한 사전 녹화된 양방향 콘텐츠의 단편화된 클립은, PVR내의 저장된 위치와 길이 정보를 갖는 clipLocation과 clipLength의 세그먼트 메타데이터 정보에 저장되어, 시청자로부터의 양방향 서비스 호출에 정확하고 신속하게 반응할 수 있다.

3. 하이브리드(Hybrid) 방식의 콘텐츠 관리

보다 효율적이고 빠른 양방향 서비스를 위해서는 셋톱

박스와 서비스 공급자간의 보다 스마트한 기능의 송수신 방법이 필요하다. 이를 위해 양방향 콘텐츠의 사전 녹화 방식과 리턴패스의 기존 전송망을 통해 두 가지 방법을 혼용하여 운용할 수 있다. 즉, 양방향 콘텐츠의 사전 녹화를 이용하여 현재 방송되고 있는 영상이 아닌 대용량의 데이터나 고화질의 2차 동영상을 관리하고, 그 외에 소용량의 데이터나 텍스트 형식의 정보는 PSTN 전송망을 통해 기존의 방식대로 가져온다. 이러한 혼용방식은 다양하고 많은 양방향 콘텐츠의 제공에 있어 빠른 응답성과 높은 효율성을 제공할 수 있다.

VI. 결론

전 세계적으로 디지털TV의 보급이 가장 앞서 있는 영국은 2006년 9월 현재 73.3%의 디지털화를 기록하고 있고[16], 2012년 아날로그 방송 종료를 추진하고 있다. 이에 비해 우리나라는 현재의 추세대로라면 당초 아날로그 방송 종료 시점인 2010년이 되어서도 디지털TV의 보급은 52%정도에 그칠 것이라는 전망이다. 이로 인해 결국 정부에서는 아날로그 방송 종료 시점을 2012년으로 늦추는데 관련부서와 합의한 상태이다[17].

이러한 원인 중 하나는 디지털 방송 기술이 날로 발전하는데 비해, 방송의 제작 관행은 여전히 아날로그적인 방식에 머물러 있다는 데에서 찾을 수 있다. 효과적인 디지털 방송 환경의 정착을 위해서는 시청자를 매료시킬 수 있는 콘텐츠의 개발이 급선무이다. 방송 일선에서는 탈장르화와 이중의 장르별 결합 등 많은 변화를 시도하고는 있지만, 정작 TV의 수용자인 시청자들은 신선함과 자극을 줄 수 있는 '무엇인가 새로운 (Something new)' 것을 간절히 원하고 있다. 이러한 시청자의 다양하고 개인화 된 요구사항들을 디지털 방송의 양방향성 콘텐츠가 어느 정도 채워 줄 수 있으리라고 기대하고 있다.

위에서 제시한 것처럼 PVR에 사전 녹화된 양방향 콘텐츠를 활용하면 시청자 개개인의 요구에 맞춘 연동형 서비스의 구현이 가능하게 된다. 하지만 지금까지는 대역폭의 한계와 다운로드의 속도로 인해 시청자에게 제공할 수 있는 콘텐츠가 상당부분 제약을 받아 왔다.

위에서 언급한 PVR을 활용한 양방향 콘텐츠의 사전 녹화와 기존의 방식을 병행하는 하이브리드 방식을 채택 하면, 기존의 독립형 서비스에서 제공되는 단순한 텍스트 위주의 정보와는 달리, 부가적인 고화질 2차 화면 또는 VOD 형태의 다양하고 방대한 양의 콘텐츠를 현재와 동일한 대역폭 내에서 시청자 요구에 맞추어 빠르고 정확하게 제공 할 수 있는 진정한 연동형 서비스가 가능할 것이다.

또한 양방향 서비스를 장점으로 하는 DMB, IPTV, 디지털 케이블, 디지털 위성, 디지털 지상파 등 다양한 디지털 방송의 플랫폼 뿐 아니라, 퀴즈, 다큐멘터리, 뉴스, 교양 정보, 쇼, 음악, 드라마에 이르기까지 다양한 프로그램 장르에도 이 해법을 적용시켜 시청자가 필요로 하는 유용한 양방향성 부가정보를 무제한 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

[1] 은혜정, *위성방송연구: 위성방송과 수용자*, 커뮤니케이션북스, 2003.
 [2] 이상훈, "VOD서비스의 현황과 전망", *방송 동향과 분석*, 제4호, 통권148호, pp.11-19, 2002.
 [3] 권건호, "스카이라이프, 양방향방송 유료 가입가구 100만 돌파", *전자신문*, p.6, 2006(8.1).
 [4] 성정식, 이성용, 송호영, 김봉태, "IPTV 서비스 및 표준화 동향", *전자통신 동향분석*, 제21권, 제3호, pp.131-132, 2006.
 [5] 이기현, *유사 양방향 프로그램 연구*, 커뮤니케이션북스, 2003.
 [6] S. David, *A quick guide of interactive television*, Prism business media, 2005.
 [7] 배훈, *LCD TV 사용자 구매패턴 연구*, 디스플레이뱅크, 2006.
 [8] C. Forrester, *Business of Digital Television*, Focal Press, 2002.
 [9] A. Hartman, *Producing Interactive Television*, Charles River Media, 2002.

[10] 김원용, 윤은상, *데이터방송*, 커뮤니케이션북스, 2005.
 [11] 박용진, "2005 시청률, 낮방송 그리고 광고매출 변화", *KBI 포커스*, 제6권, 제1호, pp.12-13, 2006.
 [12] H. Shin, "Metadata engine for TV-Anytime compliant set-top box," *ICCE*, No.23, pp.84-85, 2003.
 [13] SMPTE/EBU-Task force for harmonized standards for the exchange of program materials as bitstreams, *Final report: analyses and result*, White Plains, 1998.
 [14] 신효섭, "디지털 TV 방송 환경에서의 메타데이터 서비스", *한국방송공학회지*, 제8권, 제2호, pp.58-67, 2003.
 [15] http://www.skylife.co.kr/channel/skytouch/touch_use_method_pop.jsp#6
 [16] <http://www.ofcom.org.uk/media/news/2006/12/>
 [17] http://www.inews24.com/php/news_view.php?g_serial=232640&g_menu=020300

저 자 소 개

오 중 서(Jong-Sir Oh)

정희원



- 1994년 2월 : 고려대학교 전자공학과 (학사)
- 2005년 11월 : University of Brighton(UK), Digital Television Management and Production 전공 (석사)

- 1994년 11월 ~ 1997년 4월 : MBC 문화방송 교양 제작국 프로듀서
 - 1997년 5월 ~ 2004년 6월 : iTV 경인방송 예능 제작4팀 책임프로듀서
 - 2006년 3월 ~ 현재 : 동서대학교 영상매스컴학부 디지털방송전공 교수
- <관심분야> : 데이터방송, DTV Usability