

HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼 표준의 멀티스크린 적합성 시험 환경 구현¹

이동훈, 김호년, 황희선, 박동영
 한국정보통신기술협회
 { dhlee, hykimfnd, domich.hwang, dypark }@tta.or.kr

Implementation of Multiscreen Conformance Testing Environments
 for HTML5 based Smart TV Platform

Dong-Hoon Lee, Ho-Youn Kim, Hee-Seon Hwang, Dong-Young Park
 Telecommunications Technology Association

요 약

2014 년 4 월 TTA 에서 개정된 “HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼(TTAK.KO-07.0111/R1)” 표준의 멀티스크린 서비스는 UNnP, mDNS 등의 ZeroConf 네트워크 기술을 기반으로 스마트 TV 수신기가 스마트폰이나 태블릿과 같은 다양한 컴패니언 디바이스를 발견하고 서로 연결하여 디바이스 간 연동 서비스를 구현할 수 있는 기술을 정의하고 있다. 또한, 이 멀티스크린 기술을 활용하여 개발된 서비스(앱)가 표준을 준수하는 다양한 수신기에서 동일한 사용자 경험(UX)으로 실행되기 위해서는 수신기가 멀티스크린 기술 요구 사항을 준수하여 구현되었는지를 검증하는 적합성 시험이 반드시 필요하다. 본 논문에서는 이러한 적합성 시험을 위한 시험 기준과 수행절차, 판정 기준 등을 정의하고 있는 “HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼 수신기 적합성 시험(TTAK.KO-07.0119/R1)” 표준에 멀티스크린 시험을 위하여 추가된 시험 항목과 이를 실제로 실행하여 수신기를 검증하기 위하여 개발된 테스트케이스를 소개한다. 아울러, 컴패니언 디바이스에서 실행되면서 수신기의 테스트케이스와 연동하여 수신기 기능을 검증하는 데 활용하는 모바일 테스트 프레임워크와 이를 기반으로 하는 모바일 테스트케이스의 구현을 설명한다. 아울러, 본 논문에서는 TTA 에 구축된 멀티스크린 시험 환경에서 표준 기반 참조 수신기를 대상으로 멀티스크린 시험을 수행한 사례를 통해 시험환경의 유효성을 확인하고 향후 개선 방향을 제시한다.

1. 서론

“HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼” [1][2] (이하, 스마트 TV 1.0) 표준은 제조사와 플랫폼 사업자 중심으로 파편화된 스마트 TV 앱 생태계 한계를 극복하고 표준 기반의 공통 플랫폼 기술을 통해 앱 생태계를 활성화 촉진시키기 위해 제정된 개방형 TV 플랫폼 기술 표준이다. 이 표준은 HTML5 기반으로 TV 앱스토어를 통한 독립형 앱뿐만 아니라 방송 채널/프로그램 연동형 서비스를 지원하는 플랫폼 기본 기능부터 멀티스크린, 적응형 스트리밍, CAS/DRM 과 같이 다양한 응용 서비스를 적용할 수 있는 고급기능을 정의하고 있다.

스마트 TV 1.0 표준에서 멀티스크린 기술은 스마트 TV 수신기에서 실행되는 앱이 스마트폰, 태블릿과 같은 컴패니언 디바이스와 연동하여 다양한 응용 서비스를 개발할 수 있는 기술 요구사항을 정의하고 있다. 스마트 TV 에서 실행되는 앱은 표준에서 정의하고 있는 API 를 활용하여 UPnP[3], mDNS[4]와 같은 Zero Conf. 네트워크 기술에 독립적으로 동일한 네트워크에 존재하고 있는 컴패니언 디바이스를 발견할 수 있으며 멀티스크린 서비스를 위한 세션을 맺고 메시지를 교환할 수 있다.

이러한 멀티스크린 기술을 응용하여 개발된 앱이 다양한

수신기에서 소스 코드의 수정 없이 동일한 사용자 경험(UX)을 통해서 실행되기 위해서는 수신기의 구현이 표준의 요구사항과 접합한지 여부를 검증하기 위한 시험항목과 절차가 필요하다. 본 논문은 스마트 TV 1.0 표준의 멀티스크린 기술의 수신기 적합성 시험을 수행하기 위하여 “HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼 수신기 적합성 시험” [5] (이하, 스마트 TV 1.0 적합성 시험) 표준에서 정의하고 있는 시험항목을 기반으로 한 테스트케이스와 시험도구, 시험환경의 구축 사례를 소개한다. 또한, 기존의 테스트케이스와 달리 멀티스크린 시험은 스마트 TV 앱과 실제로 연동하면서 수신기 기능을 검증하기 위하여 컴패니언 디바이스에서 실행되는 테스트 앱이 필요한데, 이를 위하여 개발된 모바일 테스트 프레임워크와 이를 활용한 모바일 테스트 앱의 개발 결과를 함께 소개할 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 스마트 TV 1.0 표준에서 정의하고 있는 멀티스크린 기술을 소개할 것이고, 3 절에서는 멀티스크린 적합성 시험을 위한 테스트케이스 정의 및 시험환경을 설명할 것이다. 또한, 4 절에서는 모바일 테스트 프레임워크의 설계 및 구현을, 5 절에서는 실제로 참조 수신기에서 동작한 적합성 시험과 응용 서비스 사례를 소개하고, 마지막으로 6 절에서는 본 논문의 결론 및 향후 추진 방향을 제시할 것이다.

¹ 본 연구는 미래창조과학부의 “방송융합 기반기술 테스트 환경구축” 과제의 일환으로 수행한 결과임

2. 스마트 TV 1.0 멀티스크린 표준

스마트 TV 1.0 표준의 멀티스크린 기술은 스마트 TV 에서 실행되는 앱이 스마트 폰이나 태블릿과 같은 컴패니언 디바이스와 연동하여 다양한 멀티스크린 서비스를 실현하기 위한 기술 요구사항을 정의한다. 멀티스크린 서비스를 위하여 스마트 TV 플랫폼과 컴패니언 디바이스는 서로의 존재를 인식하고 네트워크로 연결되어야 하며, 스마트 TV 플랫폼은 UPnP, mDNS, Web Service Discovery[6] 등 다양한 네트워크 기술 표준을 기반으로 멀티스크린 기술을 지원할 수 있다. 이는 스마트 TV 1.0 표준이 스마트 TV 플랫폼과 컴패니언 디바이스간 연결을 위하여 특정한 Zero Conf. 네트워크 기술을 규정하지 않고, 단지 수신기가 지원하는 네트워크 기술을 통해 디바이스를 발견하고 표준에서 정의된 Javascript 형태의 멀티스크린 API 가 실행되기 위한 최소한의 요구사항만을 정의하고 있기 때문이다.

다음 그림 1 은 표준에서 제안하는 스마트 TV 플랫폼의 멀티스크린 구조를 나타낸다.

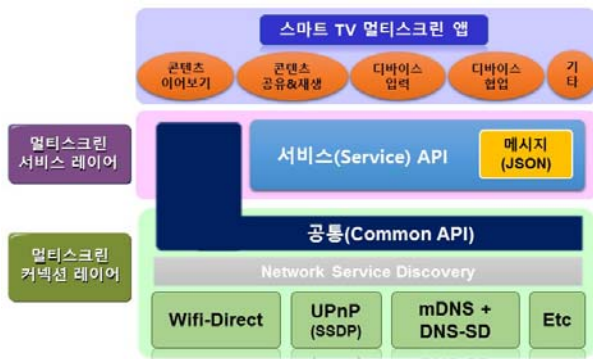


그림 1. 스마트 TV 1.0 플랫폼의 멀티스크린 구조

그림 1 에서 멀티스크린 커넥션 레이어는 수신기가 지원하는 Zero Conf. 네트워크의 디바이스 발견 기능을 이용하여 컴패니언 디바이스의 정보를 조회하고 디바이스간 멀티스크린 서비스를 위한 세션을 맺는 기능을 수행하는 부분으로 이를 제공하는 공통 API 는 네트워크 기술에 상관없이 독립적으로 동작함을 보장한다. 반면, 멀티스크린 서비스 레이어는 디바이스간 세션을 기반으로 동작하는 서비스 API 의 호출을 통해 서비스에 필요한 다양한 정보를 JSON 포맷으로 교환할 수 있는 기능을 제공한다.

멀티스크린 서비스를 위해 정의되는 공통 API 와 서비스 API 는 스마트 TV 1.0 표준의 애플리케이션 확장 API[7]의 하위 인터페이스로 정의되어 있으며, 개발자는 window 객체의 속성으로 접근하여 API 를 호출함으로써 멀티스크린 기술을 서비스에 활용할 수 있다.

또한, 스마트 TV 1.0 표준은 멀티스크린 기술을 위하여 스마트 TV 앱과 연동하고자 하는 컴패니언 디바이스의 요구사항을 정의하고 있다. 우선, 컴패니언 디바이스는 W3C 웹소켓 API[8]를 지원하여야 하며 이를 통해서 서비스 세션을 맺을 수 있어야 한다. 또한, 멀티스크린 서비스 세션에서 서버의 역할을 수행하여야 하며, 서비스에 맞게 적절한 인바운드(In-bound) 포트로 스마트 TV 플랫폼의 접속 요청에 대기해야 한다. 스마트 TV 에서 실행되는 앱은 API 호출을 통해 스마트 TV 플랫폼으로 컴패니언 디바이스에 대한 서비스 세션 연결을 요청할 수 있고, 이 때 스마트 TV 플랫폼은

접속하고자 하는 컴패니언 디바이스의 주소와 포트를 이용하여 웹소켓 기반의 세션을 생성하게 된다. 이후 서비스 API 의 메시지 송수신 함수를 통해서 멀티스크린 서비스를 위한 JSON 메시지를 교환할 수 있다.

3. 테스트케이스 정의 및 시험환경 구축

스마트 TV 1.0 표준에서 정의하고 있는 멀티스크린 기술을 지원하는 스마트 TV 수신기에 대한 표준 적합성을 검증하기 위하여 스마트 TV 1.0 적합성 시험 표준은 표 1 과 같은 시험항목을 정의하고 있다.

표 1 스마트 TV 1.0 적합성 시험 멀티스크린 시험 항목

분류	개수	설명
컴패니언 디바이스 인식 시험	6	Zero Conf. 네트워크를 통해 시험용 네트워크에 접속하고 다양한 컴패니언 디바이스와 존재를 인식할 수 있는지 확인하는 시험
인터페이스 존재 유무 확인 시험	2	수신기에서 지원하는 확장 API 에 멀티스크린 관련 API 가 정의되어 있는지 확인하는 시험
공통 API 기능 확인 시험	7	앱에서 공통 API 의 호출을 통해서 현재 네트워크에 존재하는 컴패니언 디바이스 정보와 IP 주소를 조회하고, 실제로 세션을 맺는 등 각 API 의 기능을 확인하는 시험
멀티스크린 메시지 송수신 시험	5	서비스 API 호출을 통해서 컴패니언 디바이스와 다양한 서비스 메시지를 교환하는지를 확인하는 시험
수신기 Capability 정보 확인 시험	1	수신기의 Capability 정보에 멀티스크린 지원을 명시하고 있는지 확인하는 시험

표 1 에서 정의한 시험항목을 통해서 시험대상 수신기가 지원하고 있는 Zero Conf. 네트워크에 정상적으로 접속하여 iOS, 안드로이드 등 다양한 환경에서 동작하는 컴패니언 디바이스와 서로의 존재를 인식할 수 있는지를 검증할 수 있다. 또한, 멀티스크린 API 가 존재하는지 확인하고 실제로 각 API 를 호출하여 스마트 TV 1.0 표준의 요구사항에 따라 API 가 구현되어 있는지를 확인할 수 있다. 특히, 스마트 TV 와 컴패니언 디바이스의 연결이 1:1 뿐만 아니라 1:N 을 지원하는지, 혹은 유효하지 않은 디바이스 값을 사용하는 등의 예외사항에서 적절한 에러메시지를 전달하는지 등과 같은 다양한 케이스에 대해서 스마트 TV 수신기가 표준의 멀티스크린 기술요구 사항을 만족하는지를 확인할 수 있는 시험항목으로 구성되었다.

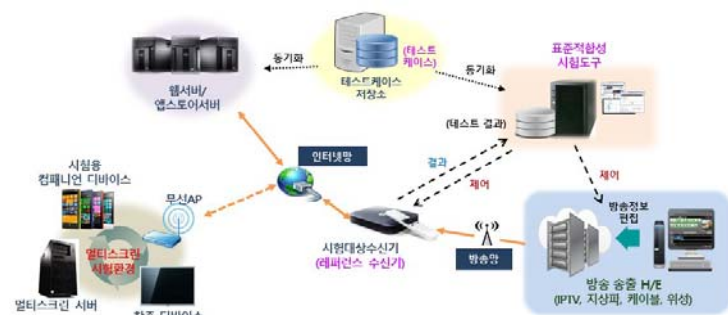


그림 2. 멀티스크린 적합성 시험 환경 구성

그림 2 는 스마트 TV 1.0 의 멀티스크린 기술을 검증하기 위하여 TTA 에 구축된 적합성 시험환경의 구성을 나타낸다. 기존 스마트 TV 1.0 적합성 시험 환경[9]에서 멀티스크린 시험을 위한 장비와 소프트웨어를 추가로 확대 구축하였다. 기존 시험용 인터넷 망에 무선 연결을 통해 서버 네트워크를 생성하고 시험용 컴패니언 디바이스 등의 장비를 접속하여 테스트를 수행할 수 있다. 현재 적합성 시험 환경에서 멀티스크린을 지원하기 위한 네트워크 기술로는 UPnP 를 지원하고 있으며, 시험대상 수신기와 컴패니언 디바이스는 UPnP 의 SSDP 프로토콜을 이용하여 서로의 존재를 인식하고 웹소켓을 이용한 서비스 세션을 통해 적합성 시험을 수행하게 된다. 시험 환경에서 멀티스크린 서버는 현재 네트워크에 접속한 디바이스에 대한 분석 기능과 멀티스크린 응용 서비스를 위한 콘텐츠 서버의 역할을 수행한다.

시험원이 멀티스크린 테스트케이스를 실제로 구동하기 위해서는 먼저 적합성 시험환경에서 표준적합성 시험도구를 통해 시험 시작 명령을 내려야 한다. 이를 통해 방송 송출 H/E 에서 시험용 채널을 송출하게 되며, 수신기는 현재 채널을 통해서 전달되는 앱 시그널 정보를 분석하여 시험을 위한 테스트케이스 다운로드 받고 실행한다. 또한, 시험원은 테스트케이스에 대응하는 모바일 테스트 앱을 컴패니언 디바이스에 실행하고 스마트 TV 1.0 적합성 시험 표준에서 명시하는 시험 절차에 따라 시험을 수행하고 그 결과를 확인할 수 있다.

4. 모바일 테스트 프레임워크

기존에 개발되었던 스마트 TV 1.0 표준 적합성 시험의 테스트케이스와 달리 멀티스크린의 모든 시험은 컴패니언 디바이스와 상호 연동하여 수행된다. 따라서, 스마트 TV 에서 실행되는 테스트케이스의 개발뿐만 아니라, 컴패니언 디바이스에서 실행되는 테스트 앱의 개발과 상호 연동이 요구된다. 스마트 TV 용 테스트케이스의 개발이 스마트 TV 테스트 프레임워크[10]를 기반으로 개발되었던 것처럼, 컴패니언 디바이스에서 실행되는 테스트 앱도 iOS 와 안드로이드 같은 모바일 플랫폼의 이질성에 고려 없이 효율적으로 앱을 개발할 수 있도록 모바일 테스트 프레임워크를 기반으로 하고 있다.

그림 3 은 멀티스크린 적합성 시험을 위한 모바일 테스트 프레임워크의 구조를 나타낸다.

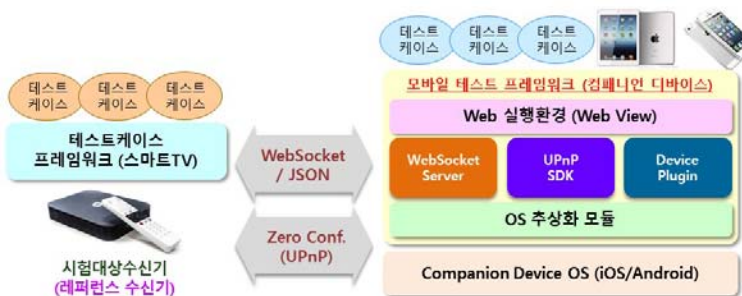


그림 3. 멀티스크린 시험용 모바일 테스트 프레임워크 구조

그림 3 에서 왼쪽 부분은 스마트 TV 수신기에서 스마트 TV 용 테스트 프레임워크를 기반으로 실행되는 테스트케이스를 나타낸다. 반면, 오른쪽 부분은 이와 연동하여 멀티스크린

기능을 검증하는 모바일 테스트케이스의 개발을 지원하는 모바일 테스트 프레임워크의 구조를 나타낸다. 이 구조에서 OS 추상화 모듈은 컴패니언 디바이스에서 실행되는 테스트 앱이 iOS 나 안드로이드와 같은 모바일 플랫폼에 독립적으로 개발될 수 있도록 각 모바일 플랫폼의 특성 및 이질성을 추상화 시켜주는 부분이다. 개발자는 플랫폼 별로 테스트 앱을 별도로 개발할 필요 없이 동일한 앱 개발코드가 여러 플랫폼에 실행될 수 있도록 지원하는 모듈이다. 다음으로, 스마트 TV 1.0 표준에 따라서 컴패니언 디바이스가 멀티스크린 서비스 세션의 서버 역할을 수행할 수 있도록 웹소켓 서버를 구동하며, UPnP 네트워크를 통해 시험용 서버넷에 접속하고 디바이스의 인식 및 연결을 지원할 수 있도록 UPnP SDK 를 포함하고 있다. 뿐만 아니라, 컴패니언 디바이스에서 발생하는 다양한 센서 입력을 인식하고 이를 멀티스크린 시험에 활용하기 위하여 디바이스 플러그인 모듈을 포함하고 있다.

이러한 하위 모듈들을 기반으로 모바일 테스트 프레임워크는 각 모바일 플랫폼에서 지원하는 웹뷰 (WebView)를 활용하여 웹 기반의 실행환경을 제공한다. 따라서, 테스트 앱 개발자는 프레임워크를 포함하고 HTML5 를 이용하여 iOS 와 안드로이드 등의 플랫폼 개발환경이나 특성을 고려할 필요 없이 테스트 용 앱을 개발할 수 있으며, 개발된 앱은 다양한 플랫폼에서 동일하게 동작하게 된다.

5. 멀티스크린 적합성 시험 및 응용 사례

본 논문에서 소개한 멀티스크린 적합성 시험환경은 참조 수신기를 활용하여 전체 시험항목을 수행하고 테스트 케이스의 동작 및 시험 결과를 확인하여 적합성 시험에 대한 유효성을 검증하였다. 참조 수신기는 표준 및 시험 환경을 검증하고 제조사 수신기 개발의 참조 모델 및 앱 개발용 플랫폼으로 활용하기 위하여 표 2 와 같은 사양의 셋톱박스로 개발되었다.

표 2 멀티스크린 시험용 참조수신기 사양

구분	내용
칩셋	BCM7252
	10000DMIPS
Flash/RAM	NAND 4G / DDR 3G
Zero Conf.	UPnP

그림 4 는 멀티스크린 시험 환경에서 동작하는 멀티스크린 적합성 시험의 실행 예를 나타낸다. 그림에서 왼쪽 부분은 스마트 TV 에서 실행되는 테스트케이스이며, 오른쪽은 컴패니언 디바이스에서 실행되는 화면의 모습이다. 컴패니언 디바이스에서 테스트 앱을 실행하여 UPnP 를 통해 시험용 네트워크에 접속하면, 스마트 TV 의 테스트케이스에서는 컴패니언 디바이스를 조회하는 API 를 호출하여 해당하는 디바이스의 정보를 스마트 TV 에서 확인할 수 있는 지를 검증하는 시험이다.

한편, 그림 5 는 스마트 TV 1.0 멀티스크린 기술을 활용하여 개발된 실제 서비스의 실행을 나타낸다. 스마트 TV 에서 실행되는 게임을 리모컨으로 조작을 하게 되면 사용자에게 많은 불편을 초래하게 되는데, 위 서비스는 그러한 게임 조작을 스마트 TV 1.0 표준의 멀티스크린 기술을 활용하여 컴패니언 디바이스를 통해서 수행할 수 있는 예를 보여준다. 사용자는 컴패니언 디바이스에서 그림의 오른쪽

부분과 같은 UI 를 가지는 제어 앱을 실행하고 스마트 TV 에서 실행되는 앱과 연동할 수 있으며, 이후에는 화면을 터치하거나 디바이스를 기울이고 흔드는 동작을 통해서 게임을 제어함으로써 보다 역동적인 사용자 경험을 느낄 수 있다. 또한 이 서비스는 표준을 준수하여 개발되었기 때문에 표준기반의 다양한 스마트 TV 수신기와 iOS/안드로이드 모바일 플랫폼에서 모두 동일한 소스 코드로 실행될 수 있는 장점을 가지게 된다.



그림 4. 멀티스크린 적합성 시험 테스트케이스 예



그림 5. 스마트 TV 1.0 멀티스크린 응용 서비스 예

6. 결론

본 논문은 스마트 TV 1.0 표준의 멀티스크린 기술을 소개하고 이를 준수하여 개발된 수신기가 표준의 멀티스크린 기술 요구사항을 부합하여 정확하게 구현 되었는지를 검증하기 위한 적합성 시험 환경에 대한 구현을 소개하였다. 멀티스크린 적합성 시험 환경은 기존에 구축된 스마트 TV 1.0 적합성 확장하여 구축되었으며, 디바이스를 인식하고 표준의 API 의 동작을 검증하며, 디바이스간 상호 메시지 전송하는 등의 다양한 시험항목을 동작하고 결과를 확인할 수 있는 기능을 제공한다. 뿐만 아니라, 컴패니언 디바이스에서 실행되는 테스트 앱을 실행 플랫폼에 독립적으로 개발할 수 있고 다양한 센서를 입력을 활용할 수 있도록 모바일 테스트 프레임워크를 개발하고 이를 기반으로 모바일 테스트 앱을 구현하여 시험에 적용하였다.

앞으로 TTA 는 스마트 TV 2.0 표준화를 통해 디바이스 협업이나 스크린 공유와 같은 멀티스크린 고도화 기술과 함께 클라우드 방송, 콘텐츠 동기화, 방송 메타데이터 등 다양한 스마트 TV 플랫폼 기술에 대한 표준화를 지속적으로 추진해 나갈 것이며, 이에 상응하는 스마트 TV 적합성 시험 환경을 확대 구축해 나갈 것이다. 아울러 지금까지 구축된 시험환경 및 참조수신기를 플랫폼 개발사 및 앱 개발사가 무료로 활용할 수 있도록 시험과 관련된 지원 서비스를 제공하고 이를 통해 표준기술 기반의 스마트미디어 활성화 및 관련 산업의 육성을 촉진하는데 기여할 것이다.

참고 문헌

- [1] TTA.KO.07-0111/R1, “ HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼 ”, 2014.04
- [2] 이동훈, “ HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼 표준 ”, TTA Journal Vol.147, 2013.05
- [3] UPnP Forum Homepage, <http://www.upnp.org/>
- [4] Multicast DNS Homepage, <http://www.multicastdns.org/>
- [5] TTA.KO.07-0119/R1, “ HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼 수신기 표준 적합성 시험 ”, 2015.04
- [6] W3C, “ Network Service Discovery ”, 2014.02, <http://www.w3.org/TR/2014/WD-discovery-api-20140220/>
- [7] 이동훈, 김호년, 박동영, 이은향, “ HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼을 위한 확장 API 의 설계와 구현 ”, 2013 년 방송공학회 하계학술대회, 2013.06
- [8] W3C, “ The WebSocket API ”, 2011.09, <http://www.w3.org/TR/2011/WD-websockets-20110929//>
- [9] 이동훈, 김호년, 박동영, 이은향, “ HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼 표준에 대한 수신기 적합성 시험환경의 구현 ”, 2014 년 방송공학회 하계학술대회, 2014.06
- [10] 김호년, 이동훈, 박동영, 이은향, “ HTML5 기반 스마트 TV 플랫폼 표준 적합성 시험을 위한 스마트 TV 테스트 프레임워크 설계와 구현 ”, 2014 년 방송공학회 하계학술대회, 2014.06