

논문 2008-5-11

디지털 홈 환경에서 상이한 방송콘텐츠 보호기술간 권리제어정보의 호환성에 관한 연구

A Study on the Interoperable Rights Control Information between Heterogeneous Broadcasting DRM Schemes in Digital Home Domain

강호갑*, 조성환**

Ho-Gab Kang, Seong-Hwan Cho

요약 디지털 콘텐츠의 저작권 보호를 위해 다양한 종류의 콘텐츠 보호기술들이 개발되어 사용되고 있으며, 방송 산업계에서도 CAS, DRM 등 다양한 콘텐츠 보호기술들의 도입이 이루어지고 있다. 그러나 최근 강력한 멀티미디어 기능을 내장한 다양한 가전기기들이 디지털 홈 네트워크 기술의 발전으로 상호간 콘텐츠의 공유가 가능해짐에 따라 콘텐츠 보호기술간 상호호환성 요구도 크게 증가되고 있다.

본 논문은 MPEG-21 REL을 이용하여 방송콘텐츠의 다양한 저작권 보호기술간 권리제어정보의 매핑 관계를 살펴봄으로써 권리제어정보의 호환성을 보장하기 위한 새로운 접근방식을 소개하였다

Abstract Various types of protection technologies have been developed for protecting copyrights of digital content and such technologies for protecting the digital broadcasting content as CAS, DRM have been introduced to the broadcasting industry. However, current rapid development of digital home network systems lets customers share digital content among home appliances, leading to the increasing needs for achieving interoperability among content protection technologies. This paper investigates previous research on interoperability among heterogeneous rights control informations by using MPEG-21 REL and then introduces a new approach to guarantee interoperability of rights control information.

Key Words : 방송콘텐츠, 저작권 보호기술, DRM, 권리제어정보, 상호호환성

1. 서론

디지털 기술의 발전은 지상파, 위성, 케이블 등 전통적인 아날로그 방송 매체를 디지털 방송 매체로 전환시키고 있으며, 모바일 TV 및 IPTV 등과 같은 새로운 형태의 방송 서비스를 출현시키면서 방송산업계의 발전을 견인하는데 결정적인 역할을 제공하고 있다. 디지털 방송 환경은 전통적인 아날로그 방송과는 달리 방송사와 시청

자간 상호작용에 의한 방송환경을 제공할 뿐만 아니라 고품질의 방송콘텐츠를 PVR과 같은 저장장치에 저장하여 언제, 어디서나 사용자가 원하는 시간 또는 공간에서 이용할 수 있는 장점을 제공하고 있다.

그러나 고품질의 디지털 방송콘텐츠는 손쉽게 저장되고 이용될 수 있기 때문에 방송콘텐츠의 지적재산권을 보호하기 위한 저작권보호기술의 도입은 방송산업계에서 매우 중요한 이슈가 아닐 수 없다. 이러한 이유로 디지털 방송 사업자는 CAS(Conditional Access System: 수신제한시스템)와 DRM(Digital Rights Management: 디지털저작권관리시스템), CPT(Copy Protection

*정회원, 디알엠 인사이드

**정회원, 금강대학교 교양과정부

접수일자 2008.9.17, 수정완료 2008.10.7

Technology: 복제방지기술) 등을 이용하여 방송콘텐츠를 보호하고 있으며, MPEG-21과 OMA, DVB, TV-Anytime, DMP 등 국제표준화단체에서 방송콘텐츠의 보호를 위한 DRM 표준화를 추진하고 있으며, 미국과 일본에서는 각각 Broadcast Flag와 B-CAS 등의 저작권 보호를 위한 기술적 보호조치의 규제조치를 마련하여 시행하고 있다[1].

하지만 방송콘텐츠의 보호를 위해 적용되는 이들 기술들은 방송사업자의 정책이나 기술 제공업체, 또는 표준화 단체에 따라 상이한 보안 메커니즘을 가지고 있기 때문에 정책이나 기술적 호환성이 제공되지 않고 있으며, 특히 [그림 1]과 같이 다양한 콘텐츠 보호기술로 혼재로 디지털 홈 환경에서 방송콘텐츠를 끊임없이 이용하는 데에는 더욱 더 많은 제약과 한계가 따른다.

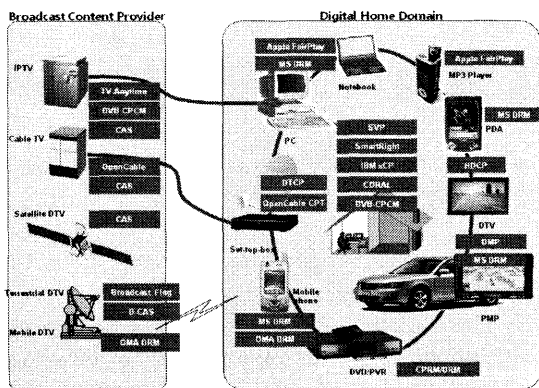


그림 1. 디지털 홈 도메인에서의 콘텐츠 보호 환경
Fig.1 Content protection environment in digital home domain

그러나 최근 가전기기의 발전 추세로 볼 때 TV 뿐만 아니라 PC, PMP, PDA, DVD 등 가정 내 다양한 가전기 기들은 수신된 방송콘텐츠를 저장하고 공유하는 기기로 진화해 나갈 것으로 전망되고 있으며, 이러한 진화의 방향은 방송콘텐츠에 설정된 보호정책을 디지털 홈 환경의 가전기기로까지 끊임없이 지속적으로 유지하기 위한 방안의 마련을 필수적으로 요구하고 있다.

본 논문은 방송사업자가 제공하는 방송콘텐츠가 다양한 기기와 저작권 보호기술로 혼재된 디지털 홈 환경에서 이용되더라도 방송사업자가 설정한 저작권 보호정책이 디지털 홈 환경에서도 지속적이며 일관되게 유지하기 위한 MPEG-21에서의 표준화 연구 결과[9][10][11][12]를 정리한 것이며, 이를 통해 상이한 저작권 보호기술간

저작권 보호정책이나 권리제한정보의 호환성을 보장하기 위한 접근 방식 및 접근 모델을 제시하고 있다. 본 논문의 II장에서는 CCI[4], TV-Anytime RMP[5], DVB-CPCM USI[6], OMA DRM BCRO[7], MPEG-21 REL[8] 등 방송콘텐츠의 저작권 보호를 위해 가장 많이 다루어지고 있는 5개의 주요 권리표현기술에 대하여 설명하고 있으며, III장에서는 MPEG-21 REL을 중심으로 상이한 저작권 보호정책과 권리제한정보를 가지는 타 보안 메커니즘과의 상호호환성 방안을 제시하고 있다. IV 장에서는 본 연구 결과의 요약과 함께 앞으로 진행될 연구 내용에 대해 설명하고 있다.

II. 방송콘텐츠의 권리표현기술

방송콘텐츠의 보호를 위한 상용 CAS 기술이나 TV-Anytime, DVB-CPCM, OMA DRM, MPEG-21 등의 콘텐츠 보호기술들은 다음과 같이 각각 상이한 기술 규격의 권리제한정보를 규정하고 있다.

- CAS: CCI
- TV-Anytime : RMP
- DVB-CPCM: USI
- OMA DRM : Rights Object of OMA DRM v2.0 Extensions for Broadcast
- MPEG-21 : REL DAC Profile

2.1 CCI

CCI(Copy Control Information)는 방송콘텐츠의 불법 복제를 방지하기 위해 다음 표와 같은 4개의 복제제어정보를 사용하여 콘텐츠의 보호 메커니즘을 제어한다.

방송콘텐츠 공급자는 트랜스포트 스트림 형태로 제공되는 방송 프로그램의 CCI 필드에 복제제어정보를 삽입하고, 소비자단의 기기들은 수신하고 있는 방송콘텐츠가 복제에 아무런 제한이 없는지(copy-free), 단 한 번의 복제가 허용되는지(copy-once), 복제가 전혀 허용되지 않는지(copy-never)의 여부를 판단하여 복제를 제어하게 된다. Copy-once로 제공된 방송콘텐츠는 시청자의 저장 기기에 저장이 허락되는데, 이렇게 저장된 콘텐츠는 copy-once가 copy-no-more로 복제제어정보가 변경되어 저장된다.

방송콘텐츠에 삽입된 CCI는 복제 행위가 발생할 때마다 복제의 허용을 결정짓는 데 사용되며, copy-once, copy-no-more, copy-never로 설정된 콘텐츠는 DTCP와 CPRM 등 복제방지기술이 적용된 기기에서만 저장 및 재생이 허락되며, 디지털 모니터로 전송되는 비디오 신호는 HDCP를 통해서만 전송이 허락된다.

2.2 TV-Anytime RMPI

RMPI(Rights Management and Protection Information)는 TV-Anytime의 RMP 도메인 내의 방송콘텐츠 보호를 위해 요구되는 사용규칙과 조건들을 규정하고 있다. 방송사업자에 의해 제공되는 방송콘텐츠에 적용되는 RMPI는 RMPI-Micro Broadcast (RMPI-MB)라고 불리며, TV-Anytime RMP 도메인에서 이용되는 콘텐츠에 적용되는 RMPI는 RMPI-Micro(RMPI-M)라고 불린다. RMPI는 아무런 보호기술이 적용되지 않은 방송에도 적용될 수 있으며, CAS와 DRM에 의해 보호되어 방송되는 경우에도 적용될 수 있다.

2.3 DVB-CPCM USI

DVB는 디지털 방송콘텐츠를 포함하여 모바일, DVD 등 다양한 매체를 통해 디지털 홈 환경으로 전달되는 디지털콘텐츠의 보호를 위해 유럽의 디지털 방송사업자들과 기기제조업체 등 다양한 분야의 관련 산업체들이 결성한 산업단체이며, DVB-CPCM은 음악, 방송 등 다양한 디지털콘텐츠들이 디지털 홈 환경에서 신뢰성 있게 이용되기 위한 목적으로 개발된 저작권 보호기술이다. DVB-CPCM은 CPCM 호환 시스템으로 유입되어 이용되거나 또는 다른 시스템으로 유출되는 콘텐츠의 이용을 제어한다.

콘텐츠의 허가된 이용은 USI(Usage State Information)라고 불리는 사용제어정보에 의해 보호되고 관리된다[4]. USI는 CAS와 DRM에 의해 보호되는 방송콘텐츠에 사용될 수 있다.

2.4 OMA DRM Broadcast Rights Objects (BCROs)

OMA DRM v2.0의 Broadcast Rights Objects (BCROs)는 방송 채널을 통해 유료 가입자의 사용권한을 전달하기 위해 고안된 기술로 리턴 채널이 없는 기기에서도 사용권한정보를 효과적으로 전달하는 기술을 포함

하고 있다[5]. OMA DRM v2.0의 BCROs는 OMA DRM의 보호기술에 의해 보호된 방송콘텐츠에도 적용될 수 있다.

2.5 MPEG-21 REL

ISO 21000/MPEG-21 Part5에서 개발한 MPEG-21 REL(ISO/IEC 21000-5:2004)은 국제표준의 권리표현기술로 허가되지 않은 사용자의 이용으로부터 저작권을 보호하기 위한 용도로 개발되었으며, 범용적으로 사용이 가능하다.

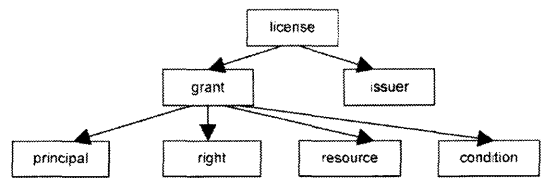


그림 2. MPEG-21 REL의 데이터 모델
Fig. 2 Data model of MPEG-21 REL

MPEG-21 REL은 [그림 2]의 데이터 모델을 기반으로 XML 스키마 구조로 개발되었으며, [그림 3]과 같이 다양한 extension들을 추가할 수 있도록 유연성과 확장성을 갖추고 있다.

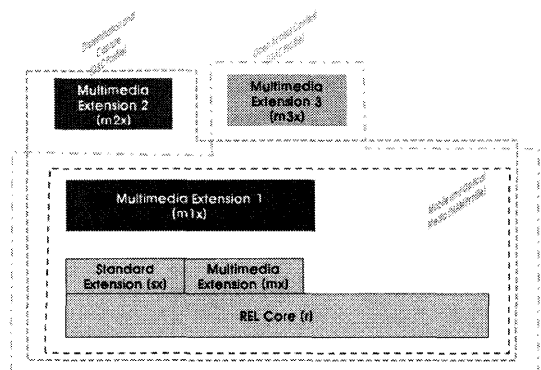


그림 3. MPEG-21 REL의 확장 구조
Fig. 3 Extension structure of MPEG-21 REL

또한, MPEG-21 REL은 다양한 응용 산업군에서 손쉽게 이용될 수 있도록 특정 응용 산업군에 적합한 REL 엘리먼트를 묶어서 프로파일(profile)화 할 수 있도록 되어 있으며, 이러한 목적으로 현재까지 다음과 같은 3개의 프로파일이 마련되었다.

표 1. MPEG-21 REL의 프로파일 종류
Table 1. Profile types of MPEG-21 REL

프로파일명	표준 번호	내용
MAM (Mobile And optical Media)	ISO/IEC 21000-5:2004/A md1:2007	모바일과 DVD 등 광매체 기반의 콘텐츠를 위한 REL 프로파일
DAC (Dissemination And Capture)	ISO/IEC 21000-5:2004/A md2:2007	방송콘텐츠를 위한 REL 프로파일
OAC (Open Access Content)	ISO/IEC 21000-5:2004/A md3:2008	CCL 등과 같은 권리표시제도와 연동을 위한 REL 프로파일

III. MPEG-21 REL을 중심으로 한 상이한 권리제어정보의 호환 매핑 테이블

본 연구는 방송콘텐츠의 저작권 보호를 위해 사용되는 다양한 저작권 보호기술들 중에서 CAS의 CCI와 TV-Anytime의 RMPI, DVB-CPCM의 USI, OMA DRM v2.0의 BCROs 등 5개의 주요 권리제어정보의 호환성 해결을 위한 기술적 접근방식을 다루고 있다. 본 연구는 가장 폭넓은 유연성과 확장성을 보유한 MPEG-21 REL을 사용하여 상이한 저작권 보호 정책을 갖는 타 저작권 보호기술의 권리제어정보를 표현할 수 있도록 매핑 테이블을 개발하는 방식으로 진행되었으며, 이 과정에서 MPEG-21 REL에서 지원할 수 없는 타 권리제어정보는 MPEG-21 REL의 Extension 개발 및 방송환경에 최적화된 방송콘텐츠용 권리표현기술의 프로파일을 정의함으로써 상이한 권리제어정보의 호환성을 마련하였다. 이러한 과정은 본 연구의 전반에 걸쳐 진행되었는데, 그 중 일례를 들어보도록 한다. CCI는 현재 방송콘텐츠를 위해 가장 많이 사용되고 있는 권리제어정보 중 하나이다. CCI를 MPEG-21 REL로 표현하기 위해 MPEG-21의 REL Core나 sx(standard extension), mx(multimedia extension)를 검토하였으나 이것만으로는 CCI의 권리제어정보를 표현할 수 없었으며, 이러한 문제점을 해결하기 위해 CCI를 수용하기 위한 m1x(multimedia extension 1)과 m2x(Multimedia Extension 2), 그리고 방송콘텐츠용 권리제어정보인 DAC 프로파일이 개발되었다. 또 다른 사례로, DVB-CPCM의 USI는 유럽 방송산업계에서 가장 유력하게 검토되고 있는 방송용 권리제어

정보인데, 이를 지원하기 위해 USI의 권리제어정보에 해당하는 MPEG-21 REL의 extension(m2x)를 개발하여 DAC 프로파일화 하였다. 이러한 접근 방식은 본 연구의 전반에 걸쳐 동일하게 적용되었다.

3.1 CCI

CCI의 4개 복제제어정보는 콘텐츠의 복제 여부를 규정하는데 사용되는데, 이것은 방송콘텐츠 분야뿐만 아니라 DVD, CPRM, B-CAS 등 다양한 분야에서 가장 광범위하게 사용되고 있는 권리제어정보이다.

CCI는 MPEG-21 DAC profile의 <m1x:GovernedCopy> 엘리먼트를 이용하여 간단하게 표현될 수 있다. COPY_ONCE는 <m1x:GovernedCopy> 엘리먼트의 m1x:governanceRule 속성 값을 'CopyOnce'로 표현될 수 있다. 이것은 오직 단 한 번의 복제만 허용되며, 복제된 콘텐츠의 라이선스에서는 <m1x:GovernedCopy>가 삭제된다. COPY_NEVER와 COPY_NO_MORE는 복제가 허용되지 않음을 의미한다. 이것은 <m1x:GovernedCopy> 엘리먼트가 없는 모든 MPEG-21 DAC profile 라이선스와 동일한 의미를 갖는다. 만일 방송사업자가 타임머신TV와 같은 일시적인 복제 행위조차도 허락하지 않을 목적으로 COPY_NEVER를 사용한다면 <m2x:timeShiftDuration> 엘리먼트의 값을 '0'으로 설정하면 된다.

<표 2>는 CCI 필드와 MPEG-21 REL DAC profile간의 기능적 매핑 테이블을 보여주고 있다.

표 2. CCI와 MPEG-21 REL 매핑 테이블
Table 2. CCI and MPEG-21 REL Mapping Table

CCI 필드	MPEG-21 REL DAC Profile
COPY_FREE	<m1x:governedCopy/>
COPY_ONCE	<m1x:governedCopy governanceRule="acme:CopyOnce"/>
COPY_NEVER	<m1x:governedCopy/> 엘리먼트를 명시하지 않거나 또는 다음과 같은 엘리먼트 셋을 추가 <m2x:timeShiftDuration> <m2x:duration>PTOS<m2x:duration> </m2x:timeShiftDuration>
COPY_NO_MORE	<m1x:governedCopy/> 엘리먼트를 명시하지 않음

3.2 TV-Anytime RMPI

일반적으로 RMPI는 896 비트 스트림을 사용하지만 XML 스키마도 지원하며, XML 기반의RMPI는 'Rights', 'Constraints' 그리고 'Ancillary'의 정보들로 구성된다. 모든 권한제어정보는 'Receiving Domain'과 'Any Domain' 모두에 적용되지만 일부 제약조건들은 오직 특정 도메인에만 적용된다.

3.2.1 Rights

RMPI 'Play' 권한정보는 DAC profile의 <mx:play>로 표현될 수 있다. 'Analogue Export', 'Digital SD Export', 'Digital HD Export' 권한정보는 신호의 종류(예: Digital 또는 Analog)와 허락된 영상 품질의 속성들을 가지는 <m1x:outputRegulation> 엘리먼트로 표현될 수 있다. 'Extend Rights Granted' 정보는 추가적인 권한을 획득하기 위해 사용권한을 발급하는 URL 주소 등을 제공한다.

표 3. RMPI와 MPEG-21 REL의 매핑 테이블
Table 3. RMPI and MPEG-21 REL Mapping Table

RMPI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
Play	<mx:play/>
Analogue Export	<m2x:export/> <m1x:outputRegulation <m1x:regulation typeOfSignal="analog"/> </m1x:outputRegulation>
Digital SD/HD Export	<m2x:export/> <m1x:outputRegulation <m1x:regulation typeOfSignal="digital" qualityOfSignal="SD/HD"/> </m1x:regulation> </m1x:outputRegulation>
Extend Right Granted	<m2x:extendRights> <m1x:serviceLocation <m1x:url>SERVICE_URL </m1x:url> </m1x:serviceLocation> </m2x:extendRights>

3.2.2 Constraints

3.2.2.1 Basic control

RMPI 'Single point of control'과 'Domain' 필드는 콘텐츠의 이용이 가능한 디바이스 및 도메인을 규정하기 위해 DAC profile의 <m1x:identityHolder> 엘리먼트로

표현될 수 있다. 'Simultaneous Rendering Count' 필드는 <m2x:simultaneousAccess> 엘리먼트로, 'Physical Proximity' 필드는 <m2x:proximity> 엘리먼트로, 'Geographic Control' 필드는 <sx:territory> 엘리먼트로, 'Buffer Duration' 필드는 <m2x:timeShiftDuration> 엘리먼트로, 'Security Level' 필드는 <m2x:securitySystem> 엘리먼트로, 'Time Window Start/End' 필드는 <r:validityInterval> 엘리먼트로 표현될 수 있다.

표 4. RMPI Basic Control과 MPEG-21 REL간 매핑 테이블

Table 4. Mapping Table between RMPI Basic Control and MPEG-21 REL

RMPI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
Single point of control	<m1x:identityHolder <m1x:idValue>DEVICE-ID </m1x:idValue> </m1x:identityHolder>
Domain ^R	<m1x:identityHolder <m1x:idValue>DOMAIN-ID </m1x:idValue> </m1x:identityHolder>
Simultaneous Rendering Count	<m2x:simultaneousAccess><m2x:count COUNT</m2x:count> </m2x:simultaneousAccess>
Physical Proximity ^R	<m2x:proximity/>
Geographic Control ^A	<sx:territory> <sx:location <sx:country>COUNTRY</sx:country> <sx:region>REGION</sx:region> </sx:location> </sx:territory>
Buffer Duration ^B	<m2x:timeShiftDuration <m2x:duration>DURATION </m2x:duration> </m2x:timeShiftDuration>
Security Level ^A	<m2x:securitySystem> <m2x:level>SECURITY_LEVEL </m2x:level> </m2x>
Time Window Start/End ^R	<r:validityInterval> <r:notBefore>BEFORE_DATE_TIME </r:notBefore> <r:notAfter>AFTER_DATE_TIME </r:notAfter> </r:validityInterval>

^R Receiving Domain only ^A AnyDomainonly

^B Both Receiving Domain and Any Domain

3.2.2.2 Output control

RMPI 'SD Digital Export Control', 'HD Digital Export Control', 'Analogue Export Signaling' 필드는 허가된 신호의 종류와 영상 품질을 속성으로 가지는 <mlx:outputRegulation> 엘리먼트로 표현될 수 있다. 출력의 목적에 따라 <m2x:destinationCondition> 엘리먼트는 버퍼링의 허락 유무를 규정하는데 사용될 수 있다.

표 4. RMPI Output Control과 MPEG-21 REL간 매핑 테이블

Table 4. Mapping Table between RMPI Output Control and MPEG-21 REL

RMPI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
SD/HD Digital Export ControlB	I <r:allConditions> <mlx:outputRegulation> <mlx:regulation typeOfSignal="digital" qualityOfSignal="SD HD"/> </mlx:outputRegulation> <m2x:destinationCondition> <m2x:timeShiftDuration> <m2x:duration>PT0S </m2x:duration> </m2x:timeShiftDuration> </m2x:destinationCondition> </r:allConditions>
	S <mlx:outputRegulation> <mlx:regulation typeOfSignal="digital" qualityOfSignal="SD HD"/> </mlx:outputRegulation>
	T <r:allConditions> <mlx:outputRegulation> <mlx:regulation typeOfSignal="digital" qualityOfSignal="SD HD"/> </mlx:outputRegulation> <m2x:destinationCondition> <mlx:identityHolder> <mlx:idValue>urn:tva:rmp </mlx:idValue> </mlx:identityHolder> </m2x:destinationCondition> </r:allConditions>
Analogue Export SignalingB	I <r:allConditions> <mlx:outputRegulation> <mlx:regulation typeOfSignal="analog"/> </mlx:outputRegulation> <m2x:destinationCondition> <m2x:timeShiftDuration> <m2x:duration>PT0S </m2x:duration> </m2x:timeShiftDuration> </m2x:destinationCondition> </r:allConditions>

	S <mlx:outputRegulation> <mlx:regulation typeOfSignal="analog"/> </mlx:outputRegulation>
Analogue SDCControlB	<mlx:outputRegulation> <mlx:regulation typeOfSignal="analog" qualityOfSignal="SD">CONSTRAINT </mlx:regulation> </mlx:outputRegulation>

^R Receiving Domain only ^AAnyDomainonly
^B Both Receiving Domain and Any Domain
 I : Immediate Viewing S : Storage Bound
 T: RMP Trusted

3.2.2.3 Ancillary

RMPI 'Cipher Algorithm' 필드는 암호 알고리즘을 규정하기 위해 MPEG-21 REL DAC profile의 <mlx:protectedResource> 엘리먼트로 표현될 수 있다. 'Scrambling control' 필드는 <m2x:scrambling/> 엘리먼트로, 'Version of RMPI' 필드는 sx:profileCompliance 속성을 가지는 <r:license> 엘리먼트로, 'Origin of RMPI' 필드는 <r:issuer> 엘리먼트로 표현될 수 있다.

RMPI-MB(Macro Broadcast)는 RMPI-M(Macro)의 특별한 인스턴스로 간주될 수 있기 때문에 RMPI가 MPEG-21 REL DAC profile로 표현될 때 RMPI의 타입은 없어도 된다.

표 6. RMPI Ancillary와 MPEG-21 REL간 매핑 테이블
 Table 6. Mapping Table between RMPI Ancillary and MPEG-21 REL

RMPI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
Cipher Algorithm	<mlx:protectedResource> <xenc:encryptedData> <xenc:encryptedMethod algorithm="ALGORITHM"/> </xenc:encryptedData> </mlx:protectedResource>
Scrambling control	<m2x:scrambling/>
Version of RMPI	<r:license sx:profileCompliance="mpeg-rel-dac v1.0"/>
Origin of RMPI	<r:issuer>
RMPI-Type flag	N/A

3.3 DVB-CPCM USI

DVB-CPCM USI는 ‘Copy and Movement Control’, ‘Propagation Control’, ‘Output Control’ 그리고 ‘Ancillary’ 등 4개의 파트로 구분된다.

3.3.1 Copy and Movement Control

USI ‘CCI’ 필드는 DAC profile의 <mlx:governedCopy(Move)> 엘리먼트를 포함하거나 포함하지 않은 상태로 표현될 수 있다. ‘CopyFree’와 동일한 ‘CCNA(Copy Control Not Asserted)’는 <mlx:governedCopy/> 또는 <mlx:governedMove/> 엘리먼트로 표현될 수 있으며, ‘CopyOnce’와 동일한 ‘CI’은 ‘CopyOnce’ 또는 ‘MoveOnce’의 속성값을 갖는 mlx:governanceRule과 함께 <mlx:governedCopy(Move)> 엘리먼트로 표현될 수 있는데, 이것은 오직 한 번의 복제가 허락됨을 의미하며, 복제된 콘텐츠는 <mlx:governedCopy(Move)>가 제거된 라이선스만을 가져야 한다.

‘CN’ (Copy Never)과 ‘CNM’ (Copy No More)는 복제가 허용되지 않음을 의미하기 때문에 <mlx:GovernedCopy>와 <mlx:GovernedMove> 엘리먼트가 빠진 모든 DAC profile의 라이선스는 동일한 의미를 갖는다고 할 수 있다. ‘Zero Retention’ 필드는 어떠한 복제도 허용하지 않기 위해 <m2x:timeShiftDuration>의 값을 ‘0’으로 설정함으로써 표현될 수 있다.

표 7. USI C&M Control과 MPEG-21 REL간 매핑 테이블

Table 7. Mapping Table between USI C&M Control and MPEG-21 REL

USI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
CCI	Not applicable
CCN A	<mlx:governedCopy/> 또는 <mlx:governedMove/>
CI	<mlx:governedCopy mlx:governanceRule = "acme:CopyOnce"> 또는 <mlx:governedMove mlx:governanceRule = "acme:MoveOnce">
CNM	None
CN	None
Zero Retention	<m2x:timeShiftDuration> <m2x:duration>PT0S<m2x:duration> </m2x:timeShiftDuration>

3.3.2 Consumption Control

USI ‘Viewable’ 필드는 DAC profile의 <mx:play> 엘리먼트로 표현될 수 있다. ‘View Window’ 필드는 <r:validityInterval> 엘리먼트로, ‘View Period From First Playback’ 필드는 <sx:validityIntervalFloating> 엘리먼트로, ‘Simultaneous View Count’는 <sx:validityIntervalFloating> 엘리먼트로 표현될 수 있다.

표 8. USI Consumption Control과 MPEG-21 REL간 매핑 테이블

Table 8. Mapping Table between USI Consumption Control and MPEG-21 REL

USI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
Viewable(V)	<mx:play>
View Window	<r:validityInterval> <r:notBefore>BEFORE_DATE_TIME </r:notBefore> <r:notAfter>AFTER_DATE_TIME </r:notAfter> </r:validityInterval>
View Period From First Playback	<sx:validityIntervalFloating> <sx:duration>PERIOD</sx:duration> </sx:validityIntervalFloating>
Simultaneous View Count	<m2x:simultaneousAccess> <m2x:count>COUNT</m2x:count> </m2x:simultaneousAccess>

3.3.3 Propagation Control

3.3.3.1 Authorized Domain-based

USI ‘Authorized Domain based Movement’ 필드는 DAC profile의 <m2x:destinationPrincipal>과 <m2x:destinationCondition> 엘리먼트로 표현될 수 있다. LAD(Localized Authorized Domain)는 <m2x:destinationPrincipal>에서 규정된 도메인과 함께 <m2x:proximity/> 엘리먼트를 표시함으로써 표현될 수 있다. GAD(Geographically-constrained Authorized Domain)는 <m2x: territory> 엘리먼트로 표현될 수 있다.

표 9. USI AD-based Propagation과 MPEG-21 REL 간 매핑 테이블

Table 9. Mapping Table between USI AD-based Propagation and MPEG-21 REL

USI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
MLAD	<pre><r:allConditions> <m2x:destinationPrincipal> <m1x:identityHolder> <m1x:idValue>DOMAIN-ID </m1x:idValue> </m1x:identityHolder> </m2x:destinationPrincipal> <m2x:destinationCondition> <m2x:proximity/> </m2x:destinationCondition> </r:allConditions></pre>
MGAD	<pre><r:allConditions> <m2x:destinationPrincipal> <m1x:identityHolder> <m1x:idValue>DOMAIN-ID </m1x:idValue> </m1x:identityHolder> </m2x:destinationPrincipal> <m2x:destinationCondition> <sx:territory> <sx:location> <sx:country>COUNTRY </sx:country> <sx:region>REGION </sx:region> </sx:location> </sx:territory> </m2x:destinationCondition> </r:allConditions></pre>
MAD	<pre><m2x:destinationPrincipal> <m1x:identityHolder> <m1x:idValue>DOMAIN-ID </m1x:idValue> </m1x:identityHolder> </m2x:destinationPrincipal></pre>
MCPCM	<pre><m2x:destinationCondition> <m1x:identityHolder> <m1x:idValue>urn:DVB-CPCM </m1x:idValue> </m1x:identityHolder> <m2x:destinationCondition></pre>

3.3.3.2 Remote Access Rule

USI 'Remote Access Delay Field' 필드는 DAC profile 의 <m2x:destinationPrincipal>과 <sx:validityIntervalFloating> 엘리먼트로 표현될 수 있다. 'Remote Access Date Field' 필드는 <m2x:destinationPrincipal>과 <r:validityInterval> 엘리먼트로 표현될 수 있다. 'Remote Access Record Field'는 콘텐츠의 저장이 완료된 후에 원격 접속을 허락한다. DAC Profile은 현재까지 이러한 요구사항을 반영하지 않음에 따라 이 기능을 지원하지 않는다.

표 10. USI Remote Access Propagation과 MPEG-21 REL간 매핑 테이블

Table 10. Mapping Table between USI Remote Access Propagation and MPEG-21 REL

USI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
Remote Access Delay Field	<pre><r:allConditions> <m2x:destinationPrincipal> <m1x:identityHolder> <m1x:idValue>DOMAIN-ID </m1x:idValue> </m1x:identityHolder> </m2x:destinationPrincipal> <sx:validityIntervalFloating> <sx:duration>PERIOD</sx:duration> </sx:validityIntervalFloating> </r:allConditions></pre>
Remote Access Record Flag	N/A
Remote Access Date Field	<pre><r:allConditions> <m2x:destinationPrincipal> <m1x:identityHolder> <m1x:idValue>DOMAIN-ID </m1x:idValue> </m1x:identityHolder> </m2x:destinationPrincipal> <r:validityInterval> <r:notBefore>BEFORE_DATE </r:notBefore> <r:notAfter>AFTER_DATE </r:notAfter> </r:validityInterval> </r:allConditions></pre>

3.3.3.3 Proximity-based

USI 'MLocal' 필드는 DAC profile의 <m1x:governedCopy(Move)>, <m2x:destinationCondition>과 <m2x:proximity> 엘리먼트로 표현될 수 있으며, 'VLocal' 필드는 <mx:play>, <m2x:destinationCondition> 그리고 <m2x:proximity> 엘리먼트로 표현될 수 있다.

표 11. USI Proximity-based Propagation과 MPEG-21 REL간 매핑 테이블

Table 11. Mapping Table between USI Proximity-based Propagation and MPEG-21 REL

USI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
MLocal	<pre><m1x:governedCopy> 또는 <m1x:governedMove> <m2x:destinationCondition> <m2x:proximity/> </m2x:destinationCondition></pre>
VLocal	<pre><mx:play> <m2x:destinationCondition> <m2x:proximity/> </m2x:destinationCondition></pre>

3.3.3.4 Output Control

USI 'Output Control' 필드는 DAC profile의 <mlx:outputRegulation> 엘리먼트를 이용하여 표현될 수 있다. <mlx:regulation> 엘리먼트에 규정된 신호만이 출력될 수 있기 때문에 USI에서 금지된 출력을 제외한 모든 종류를 나열할 필요가 있다.

표 12. USI Output Control과 MPEG-21 REL간 매핑 테이블

Table 12. Mapping Table between USI Output Control and MPEG-21 REL

USI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
Export/Output Controlled CPS	<m2x:export> <mlx:outputRegulation> <mlx:regulation>CPS_NAME </mlx:regulation> </mlx:outputRegulation>
Untrusted Export	<m2x:export>
Disable Analogue SD/HD Export	<m2x:export/> <mlx:outputRegulation> <mlx:regulation typeOfSignal="analog" qualityOfSignal="HD/SD"/> <mlx:regulation typeOfSignal="digital"/> </mlx:outputRegulation>
Disable Analogue SD/HD Consumption	<mx:play/> <mlx:outputRegulation> <mlx:regulation typeOfSignal="analog" qualityOfSignal="HD/SD"/> <mlx:regulation typeOfSignal="digital"/> </mlx:outputRegulation>
Image Constraint	<mlx:outputRegulation> <mlx:regulation>CONSTRAINT </mlx:regulation> </mlx:outputRegulation>

3.3.3.5 Ancillary

USI 'Do not CPCM Scramble' 필드는 CPCM 콘텐츠는 CPCM 스크램블러에 의해 스크램블링되지 않아야 함을 의미한다. <m2x:scrambling> 엘리먼트를 규정하지 않음으로써 DAC profile의 라이선스는 스크램블링을 강제하지 않는다.

표 13. USI Ancillary와 MPEG-21 REL간 매핑 테이블
Table 13. Mapping Table between USI Ancillary and MPEG-21 REL

USI Field	MPEG-21 REL DAC Profile
Do not CPCM Scramble(DNCS)	<m2x:scrambling> 엘리먼트를 명시하지 않음

3.4 OMA DRM V2.0 BCROs

OMA DRM v2.0 REL이 XML 기반의 스키마(ODRL)로 구성되어 있음에 비해 OMA v2.0 B-cast Right Object (BCRO)는 비트 스트림으로 표현된다. 그러나 여기에서는 OMA DRM V2.0 BCRO와 MPEG-21 DAC Profile간의 매핑 관계를 간단하게 하기 위해 비트 스트림 필드와 함께 XML 스키마를 사용한다.

3.4.1 Permissions

PLAY_ACTION, DISPLAY_ACTION, EXECUTE_ACTION, PRINT_ACTION 권한은 DAC profile의 <mx:play/>, <mx:play/>, <mx:execute/>, <mx:print/>로 각각 표현될 수 있다. EXPORT_ACTION은 <mlx:governedCopy/> 또는 <mlx:governedMove/> 엘리먼트로 표현되며, ACCESS_ACTION은 <mx:play/> 엘리먼트로, SAVE_ACTION는 <mlx:governedCopy> 엘리먼트로 표현된다.

표 14. OMA DRM BCRO의 Permission과 MPEG-21 REL간 매핑 테이블

Table 14. Mapping Table between OMA DRM BCRO Permission and MPEG-21 REL

OMA v2.0 B-cast RO	MPEG-21 REL DAC Profile
PLAY_ACTION <o-dd:play/>	<mx:play/>
DISPLAY_ACTION <o-dd:display/>	<mx:play/>
EXECUTE_ACTION <o-dd:execute/>	<mx:execute/>
PRINT_ACTION <o-dd:print/>	<mx:print/>
EXPORT_ACTION <oma-dd:export mode="move"/> <oma-dd:export mode="copy"/>	<mlx:governedMove/> <m2x:governedCopy/>
ACCESS_ACTION <oma-dd:access/>	<mx:play/>
SAVE_ACTION <oma-dd:save/>	<mlx:governedCopy>

3.4.2 Constraints

COUNT, TIMED-COUNT, DATE-TIME, INTERVAL, ACCUMULATED는 DAC profile의 <sx:exerciseLimit>, <m2x:timedExerciseLimit>

<r:validityInterval>, <sx:validityIntervalFloating>, <sx:validityTimeMetered> 엘리먼트로 각각 표현될 수 있다. INDIVIDUAL은 <m1x:identityHolder> 엘리먼트로, SYSTEM은 <m2x:destinationPrincipal> 엘리먼트로 표현된다. DAC profile은 'Token-based'를 지원하지 않는다.

IV. 결론

최근 디지털 컨버전스의 확대, 디지털 홈 네트워크의 발전 등으로 인해 방송콘텐츠가 맥내 다양한 가전기기에

저장되고 공유됨에 따라 방송사업자의 저작권 보호정책을 디지털 홈 환경에서도 지속될 수 있도록 하는 방안의 필요성이 크게 증가하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 다양한 형태의 DRM 호환 기술이 연구되고 있는데, 본 연구는 상이한 저작권 보호기술의 권리제어정보 간 호환성을 확보하기 방안을 목적으로 진행되었다.

연구는 다양한 저작권 보호기술중 가장 뛰어난 유연성과 확장성을 갖춘 MPEG-21 REL을 이용하여 CCI, RMPI, USI, BCROs 등 다른 4개의 상이한 권리제어정보를 표현할 수 있는 매핑 테이블을 개발함으로써 진행되었다. 연구 결과, 권리제어정보의 표현에 있어 다양한 범위의 권리를 지원하는 권리표현기술이 좁은 범위의 권리

표 15. OMA DRM BCRO의 Constraints와 MPEG-21 REL간 매핑 테이블
Table 15. Mapping Table between OMA DRM BCRO Constraints and MPEG-21 REL

OMA v2.0 B-cast RO	MPEG-21 REL DAC Profile
COUNT <o-dd:count>COUNT </o-dd:count>	<sx:exerciseLimit> <sx:count>COUNT</sx:count> </sx:exerciseLimit>
TIMED-COUNT <oma-dd:timed-count timer="SECOND"> COUNT </oma-dd:timed-count>	<m2x:timedExerciseLimit> <m2x:duration>PERIOD </m2x:duration> <m2x:count>COUNT</m2x:count> </m2x:timedExerciseLimit>
DATE-TIME <o-dd:datetime> <o-dd:start> START_DATE_TIME </o-dd:start> <o-dd:end> END_DATE_TIME </o-dd:end> </o-dd:datetime>	<r:validityInterval> <r:notBefore> START_DATE_TIME </r:notBefore> <r:notAfter>END_DATE_TIME </r:notAfter> </r:validityInterval>
INTERVAL <o-dd:interval>PERIOD </o-dd:interval>	<sx:validityIntervalFloating> <sx:duration>PERIOD </sx:duration> </sx:validityIntervalFloating>
ACCUMULATED <o-dd:accumulated> PERIOD </o-dd:accumulated>	<sx:validityTimeMetered> <sx:duration>PERIOD </sx:duration> </sx:validityTimeMetered>
INDIVIDUAL <o-dd:individual> <o-ex:context> <o-dd:uid>id </o-dd:uid> </o-ex:context> </o-dd:individual>	<m1x:identityHolder> <m1x:idValue>id</m1x:idValue> </m1x:identityHolder>
SYSTEM <oma-dd:system> <o-ex:context> <o-dd:uid>id </o-dd:uid> </o-ex:context> </oma-dd:system>	<m2x:destinationPrincipal> <m1x:identityHolder> <m1x:idValue>id</m1x:idValue> </m1x:identityHolder> </m2x:destinationPrincipal>
Token-based	N/A

를 지원하는 권리제어정보를 수용할 수는 있지만 모든 권리제어정보를 일대일로 매핑할 수 없음을 알 수 있었다.

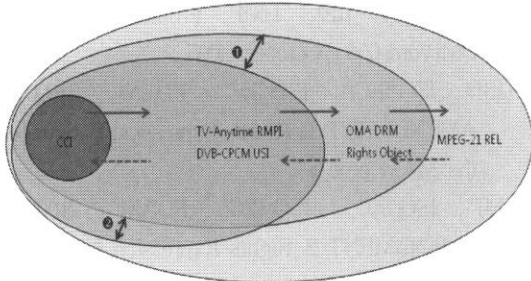


그림 4. 상이한 권리제어정보간 매핑 관계도
Fig. 4 Mapping Relations between Heterogeneous Rights Control Information

방송사업자가 설정한 저작권 보호정책이 지속적으로 유지되기 위해서는 방송사업자가 설정한 저작권 보호정책에 따라 제공된 권리제어정보가 사용자 도메인의 DRM 권리제어정보와 일대일 매핑이 이루어져야 하는데, 현실적으로는 [그림 4]와 같이 권리제어정보를 표현하는데 있어서 지원 범위나 유연성이 상이함을 확인할 수 있었다. 즉, 가장 간단한 권리제어정보를 갖는 CCI를 타 권리제어정보에서 수용하기 위한 것도 CCI의 4개 상태가 갖는 선언적 저작권 보호정책으로 인해 손쉽게 이루어질 수 없으며, 이를 해결하기 위해서는 타 권리표현기술이 CCI의 권리제어정보를 수용할 수 있도록 확장되어야 함을 의미한다. 이러한 권리제어정보의 호환을 위한 한계점은 비단 CCI와 타 권리제어정보간에만 존재하는 것은 아니며, 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 각 권리제어정보간 복잡한 호환성 방안이 마련되어야 함을 알 수 있다.

비록 각각의 권리제어정보들이 상이한 권리표현기술과 저작권 보호정책을 가지고 있지만 [그림 4]에서 보는 바와 같이 실선 방향의 권리제어정보간 호환성은 일정 부분 큰 무리 없이 해결될 수 있을 것으로 보인다. 그러나 점선과 같은 방향의 권리제어정보간 호환성은 본 연구에서 접근한 방식만으로는 해결이 불가능한 것으로 판단된다. 점선과 같은 경우는 디지털 홈 환경에서는 매우 일반적인 형태로 나타날 수 있는데, 그 대표적인 예는 DRM 콘텐츠를 5C의 CPRM과 같은 PVR 시스템에 저장할 때 발생한다. 이러한 상황에서는 DRM으로 보호되는

콘텐츠를 CPRM으로 넘겨줄 것인지를 DRM이 결정하게 되지만 일단 넘겨주는 것으로 결정되면 DRM의 저작권 보호정책과 상관없이 CPRM의 저작권 보호정책으로 콘텐츠의 이용이 제한되도록 변경된다. 이러한 경우는 DRM이 사용자의 사적 도메인 범위 내에서 아무런 제한 없이 복제나 이동, 수정이 가능한 권한을 부여받았음에도 불구하고 CPRM으로 넘어간 콘텐츠는 오직 CPRM을 지원하는 해당 기기에서만 이용이 가능하도록 사용자의 권리 축소 결과를 초래하게 된다. 따라서 점선과 같은 방향의 권리제어정보간 호환성은 사회적, 또는 정책적 저작권 보호정책이나 산업적 가이드라인 형태로 해결할 수밖에 없을 것으로 보인다.

본 논문은 MPEG-21 REL을 이용하여 방송콘텐츠의 다양한 저작권 보호기술간 권리제어정보의 매핑 관계를 살펴봄으로써 권리제어정보의 호환성을 보장하기 위한 새로운 접근방식을 소개하였다. 본 연구는 CCI, RMPL, USI, BCROs의 권리제어정보를 MPEG-21 REL로 표현함에 있어 m1x, m2x 등의 REL extension 및 DAC profile을 개발하면서 문제점을 해결하였지만 [그림 5]에서 보는 바와 같이 상이한 타 저작권 보호기술의 권리제어정보를 MPEG-21 도메인으로 import 하는데 그치고 있어 디지털 홈 네트워크 환경에서의 종단간 프라이파인을 만족하기 위해선 훨씬 다양한 형태의 연구가 진행되어야 함을 숙제로 남기게 되었다. 이러한 연구는 다양한 종류의 상이한 권리제어정보들이 상호호환성을 보장하기 위한 다양한 연구의 나침반 역할을 할 것으로 보이며, 향후 이 분야의 지속적인 연구를 통해 이러한 문제점을 보완 또는 해결해 나갈 예정이다.

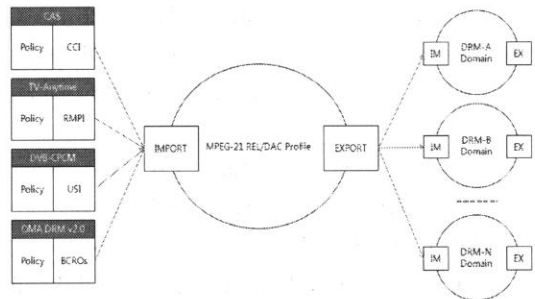


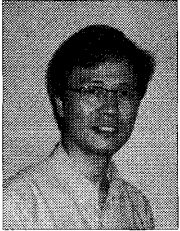
그림 5. 권리제어정보의 프라이파인 구성도
Fig.5 Pipeline scheme of Rights Control Information

참 고 문 헌

- [1] 강호갑, “DRM 최신 국제표준 기술사양 분석 및 세계 유명제품 동향과 전망에 관한 연구”, 소프트웨어진흥원, 2004.
- [2] 강호갑 외, “DC 유통 활성화를 위한 DRM 표준화 방법 연구”, 한국소프트웨어진흥원, 2005.
- [3] 정연정,윤기승,강호갑, “상이한 DRM간 연동을 통한 DRM 상호 호환성 지원 방안”, p155-160, 13권, 한국정보처리학회논문지, 2006.
- [4] OC-SP-CCCP-IF-C01-050331, OpenCable™ Interface Specifications CableCARD™ Copy Protection System Interface Specification; Part 6. Copy Control Information, March, 2005.
- [5] N. Earnshaw, “Consideration of the TV-Anytime RMPI Specification for Inclusion in the Stationary Audio Video Device and Supporting Rights Managed Environment”, DMP/dmp0394, April. 2005.
- [6] Digital Video Broadcasting (DVB) Content Protection and Copy Management (CPCM) System, Usage State Information (USI), SB1497, November. 2005.
- [7] OMA DRM v2.0 Extensions for Broadcast Support, OMA-TS-DRM-XBS-V1_0-20051209 -D, December. 2005.
- [8] ISO/IEC, ISO/IEC IS 21000-5. Rights Expression Language
- [9] K.S. Yoon, T.H. Kim and H.G. Kang, “Interoperability between MPEG-21 DAC Profile and Other Standards”, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2007/M14415, April, 2007.
- [10] K.S. Yoon, T.H. Kim and H.G. Kang, “Interoperability between DVB-CPCM USI and MPEG-21 REL Broadcast Profile Extension”, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2007/M12819, January, 2006.
- [11] K.S. Yoon, T.H. Kim and H.G. Kang, “Interoperability between OMA DRM v2.0 Extensions for Broadcast Support and MPEG-21 REL DAC Profile”, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2006/ M13111, April. 2006.
- [12] Y.J. Jeong, K.S. Yoon, T.H Kim and H.G. Kang, “Interoperability between TVA’s RMPI and MPEG-21 REL DMP Profile Extension”, DMP/dmp0535, October, 2005.
- [13] ISO/IEC, ISO/IEC FDAM 21000-5 AMENDMENT 1. Rights Expression Language: the MAM profile
- [14] ISO/IEC, ISO/IEC FDAM 21000-5 AMENDMENT 2. Rights Expression Language: the DAC profile
- [15] Hogab Kang, Keunyoung Lee, Taehyun Kim, Xin Wang, Jaime Delgado, “Interoperability Between the MPEG-21 REL DAC Profile and Other Rights Information Standards”, AXMEDIS 2007: Proceedings of the Third International Conference on Automated Production of Cross Media Content for Multi-Channel Distribution, November 2007

저자 소개

강 호 갑(Ho-gab Kang) (정회원)



- 1985년 2월 성균관대학교 전자공학
학과(학사)
- 1988년 2월 성균관대학교 대학원
전자공학과(공학석사)
- 2006년 8월 성균관대학교 대학원
전자전기공학과(박사수료)
- 1991.4 ~ 2000.5 삼성SDS 정보기술

연구소 책임연구원

- 2000.6 ~ 2003.12 파수닷컴 연구소장
- 2004.1 ~ 2004.12 헤라수 DRM연구소장
- 2005.1 ~ 현재 DRM인사이드 대표/연구소장

<관심분야> : DRM, 저작권보호기술, 디지털콘텐츠, 디지털시네마

조 성 환(Seong-Hwan Cho) (정회원)



- 1980년 2월 : 성균관대학교 전자공
학과 (학사)
- 1982년 2월 : 성균관대학교 대학원
전자공학과(공학석사)
- 1991년 8월 : 성균관대학교 대학원
전자공학과(공학박사)
- 1982년~1985년 : 해군사관학교 전

기및전자공학과 전임강사

- 1997년 : 미국 Columbia 대학 CATT Visiting Scholar
- 1985년~2002년 : 동서울대학 컴퓨터공학과 부교수
- 2003년~현재 : 금강대학교 교양과정부 부교수

<관심분야> : 영상처리, DRM, 패턴인식, 등