

디지털아이템 권리 및 IPMP 기술

김형중, 김기섭 (강원대학교), 김태희, 남제호, 홍진우 (한국전자통신연구원)

I. 서론

저작권 관리 및 보호는 디지털 콘텐츠 산업의 핵심이라 해도 과언이 아니다. 아날로그 콘텐츠에서도 불법복제에 대한 대책이 있었지만 디지털 도메인에서처럼 심각하지는 않았다. 그런데 MP3의 출현으로 인터넷을 기반으로 하는 디지털 콘텐츠의 유통 증가로 이들 콘텐츠에 대한 보호가 초미의 관심사로 대두되어 많은 DRM(Digital Rights Management) 솔루션이 개발되었다. 그런데 다양한 DRM 기술개발로 인해 콘텐츠 제공자와 소비자들 사이에 호환성, 콘텐츠 보호, 콘텐츠 유통 등의 새로운 문제가 야기되었다. 그래서 MPEG-21 IPMP규격은 보호된 디지털아이템에 대한 접근을 위한 표준 프로토콜을 제공한다. MPEG-21 Part 4인 IPMP는 구체적인 구현, 즉 암호학적 기술, 워터마킹, 지불시스템, 키 관리 등의 구현기술은 다루지 않고 여기에 필요한 표준화된 메시지 전달 프로토콜을 다룬다.

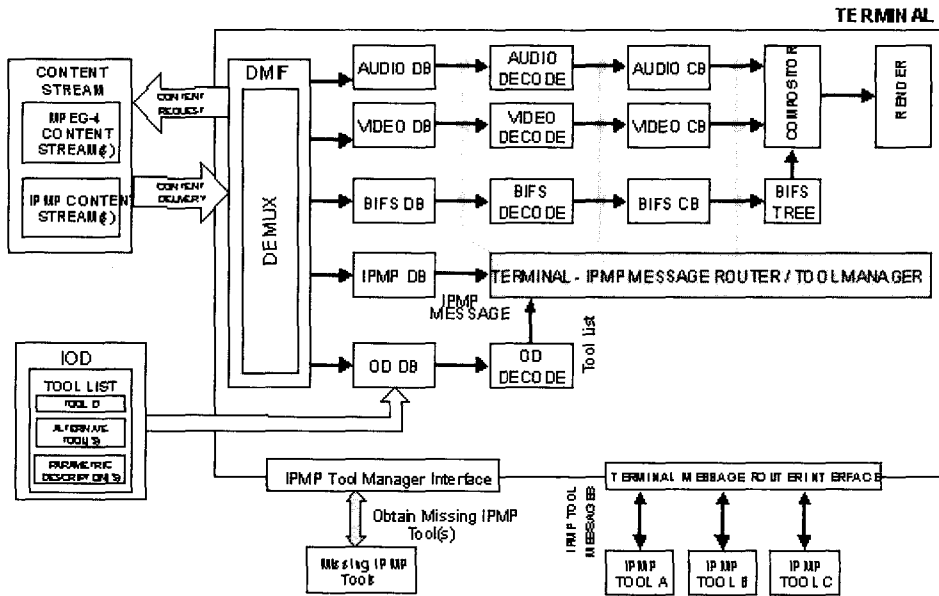
일반적으로 콘텐츠를 소유하거나 배포하는 자들은 자신의 콘텐츠에 대한 권리가 안전하게 보호되기를 바라는데 이를 위해서는 콘텐츠에

대한 사용 기간, 사용 조건, 사용 권한, 사용 요금 등에 대한 권리 정보를 교환 할 필요가 있다. 이러한 권리 정보를 사람이 아닌 기기가 처리할 수 있도록 효과적으로 표현하기 위한 권리 표현 언어가 MPEG-21 Part 5를 통해 표준화되고 있는 REL(Right Expression Language)이다. 또한 MPEG-21 Part 6에서는 REL에서 사용 할 수 있는 권리와 허가 등에 관련한 용어들을 정의하는 권리 데이터 사전(RDD; Right Data Dictionary)을 표준화하고 있다. 즉, MPEG-21에서는 REL, RDD를 이용해 콘텐츠에 대한 권리 정보를 효과적으로 표현할 수 있다.

아마도 MPEG-21의 가장 핵심이 될 부분은 IPMP가 될 것이다. 그만큼 IPMP가 MPEG-21에서 차지하는 위상이 크다. IPMP를 뒷받침해 줄 중요한 기술이 REL이다. 이에 본 논문에서는 IPMP와 REL의 표준화 과정을 살펴보기로 한다.

II. IPMP 표준화

MPEG-21 프레임워크가 설계된 배경은 디지털 콘텐츠의 무분별한 디지털 저작권 관리 기술



〈그림 1〉 MPEG-4 IPMP의 확장된 구조

인 DRM(Digital Rights Management) 기술의 개발로 인해 DRM 기술 간의 상호 호환성 문제가 발생해 MPEG-21 프레임워크를 통해 DRM 기술의 통합 표준화에 대한 필요성을 충족시키기 위해 제안되었다. DRM 통합기술은 MPEG-21 이 외에도 XrML, W3C, TV-Anytime, OMA 등의 국제 표준화 기구 및 연구단체에서 DRM 기술 통합 표준을 개발하고 있다²⁾. 그런데 다양한 DRM의 개발이 서로 다른 DRM과의 호환성을 유지하기 어렵게 되었다. 그래서 이중 DRM을 연동시키기 위해 표준화된 인터페이스가 필요하게 되었다. 1997년 처음으로 IPMP CFP가 MPEG-4에 대한 콘텐츠 관리와 보호에 대한 요구로 제안되었으며, 이후 제안된 기술로는 보다 일반적인 멀티미디어 프레임워크의 완결된 시스템이 구축하기 어려워, 1998년 논의가 중단되었다. 그 후, MPEG 외부에서, 예를 들면 OPIMA 등에서 더 많이 토의했다. 2000년

MPEG-21이 새롭게 출범할 때, IPMP에 대한 새로운 CFP가 베이징회의를 통하여 제안되었고, 2001년 CD(Committee Draft)까지 완성되었으나, MPEG-21 구조의 미정으로 다른 MPEG-21 부분별 표준화와 충돌이 발생해서 다시 난관에 봉착했다. 그래서 2003년 말부터 새로 요구사항을 정리해서 2004년에 CFP를 내고 MPEG-21을 아우르는 표준화를 시도할 예정이다.

MPEG-2에 대해서도 IPMP의 필요성이 제기되어 시기적으로 다소 늦지는 했지만 2002년 MPEG-2 Part 11 IPMP FCD가 발표되었다. IPMP 표준화의 기본 철학은 IPMP 틀은 표준화 범주에서 제외시키고 인터페이스만 표준화하는 것이었다. MPEG-2 IPMP의 골격은 MPEG-4 IPMP와 유사하나 그 복잡성에서는 MPEG-4가 더하다.

MPEG-4 IPMP 인터페이스는 단말에서 응용을 설계할 때 IPMP 시스템을 제어할 수 있는

제어점을 허용하고 있다. 시스템에서 역다중화기와 스트림의 디코더 사이에 제어점을 두는 것이 일반적이지만 디코더 뒷단에도 제어점을 두는 것이 가능하다. 일반적으로 콘텐츠를 부호화하기 전에 삽입되어진 워터마크는 콘텐츠를 복호화한 후에 검출이 가능하다. IPMP 제어점은 암호화된 데이터를 디코딩하는 것부터 워터마크까지 다양한 종류의 메커니즘을 포함하고 있다. 이런 제어에 대한 실제 처리는 IPMP 시스템에서 일어난다. IPMP 프레임워크가 MPEG-4 시스템의 확장으로서 설계되었기 때문에 동기화 문제는 ES(Elementary Stream)과 객체 서술자의 동기화 기술을 그대로 사용한다.

2003년 66차 호주 MPEG 회의에서 발표된 MPEG-21 구조 및 MPEG-21 IPMP에 대한 요구사항은, MPEG-21 멀티미디어 프레임워크를 중심으로 MPEG-21 지적재산권 보호와 관리 및 MPEG-21 전체 구조에 대한 내용을 포함한다. MPEG-21 프레임워크는 사용자가 신뢰받는 환경에서 위험을 최소화하고 최선의 혜택을 누릴 수 있도록 보호와 관리의 단계를 정의할 수 있어야 한다. 이러한 기본적인 사항을 만족시켜주는 최소한의 IPMP 요구사항은 다음과 같다.

1) 자원의 보호(Protection of Resources): IPMP 시스템은 자원을 보호할 수 있어야 한다. DID의 프레임워크 내부에서 보호된 자원을 포함하는 것이 가능해야 한다. 즉 보호된 비디오 스트림을 포함하는 DI가 이런 보호된 자원의 하나가 된다.

2) REL 선언부의 보호(Protection of REL Statements): IPMP 시스템은 REL 상태가 보호되게 할 수 있어야 한다. 이런 경우에는 DI가

보호된 REL 상태를 전달해야 하고, MPEG-21은 어떻게 작업을 완료할 수 있어야 하는지 지원 가능해야 한다.

3) 신뢰 관리(Trust Management): IPMP 시스템은 신뢰 관리(Trust Management)가 가능해야 한다.

4) ER의 통제(Government of Event Reports): IPMP 시스템은 RE(Event Reporting)의 통제와 부여된 요구 사항들을 지원해야 한다. 여기에서 ER은 요청을 처리한 실질적인 결과물인 이벤트 리포트(ER)와 이를 요구하는 사건 보고 요구(ER-Request: ER-R)로 구성되며, 통제가 되었거나 안 되었거나 모두 지원이 가능하여야 한다.

5) 통제된 ER 요구의 응답(Response to governed Event Report Requests): IPMP 시스템은 통제된 ER-R의 행위가 일어날 수 있도록 지원해야 한다. 사용자가 통제된 ER-R을 수신하게 되는 경우, ER-R을 생성한 사용자에게 의도하는 방향으로 ER-R을 실행될 수 있도록 해야 한다.

6) IPMP 내역의 세분화(Granularity of IPMP Specification): IPMP 요구사항의 내역은 IPMP 요소들이 기술되고 구체화 될 수 있는 단계의 유연성을 제공해야 한다. 어떤 사용자의 경우에는 단말이 완벽한 IPMP 시스템 관련 DI를 요구하지만 다른 사용자는 그들의 IPMP 시스템이 보다 더 간략한 DI를 요구할 수 있다.

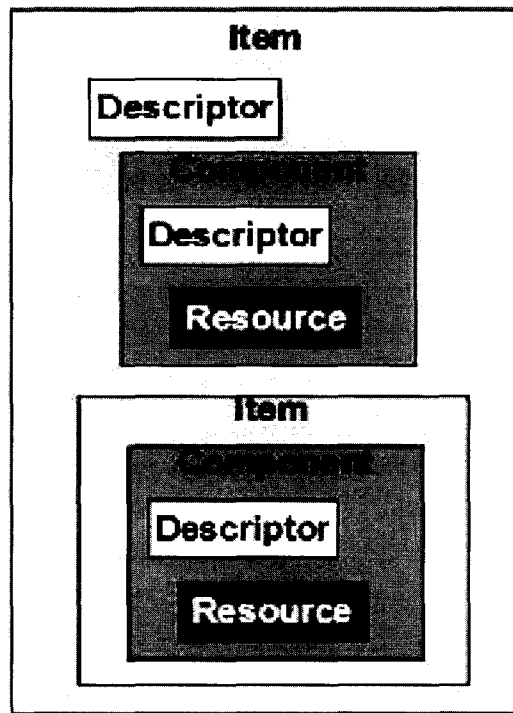
7) IPMP 요소의 유일한 규격화(Unique Specification of IPMP Components): IPMP 시

시스템은 IPMP 요소가 유일하게 정의되는 장치를 제공해야 한다. 이것은 두개의 서로 다른 IPMP 요소들, 또는 도구들이 같은 상황에서 구별할 수 있도록 해준다.

앞으로의 MPEG-21 IPMP 표준화는 IPMP 자체만 보던 관점에서 MPEG-21 전체를 통합하는 관점에서 IPMP를 보게 된다. 즉 IPMP는 MPEG-21의 구조, DIP (Digital Item Processing), ER 등을 고려해서 표준화된다. 따라서 비로소 MPEG-21의 철학이 반영되면서 MPEG-21을 완성하는 의미를 지닐 것으로 보인다. 그런데 DIP나 ER이 표준화를 시작한 지 얼마 되지 않아서 IPMP의 표준화도 다소 시간이 걸릴 것으로 보인다.

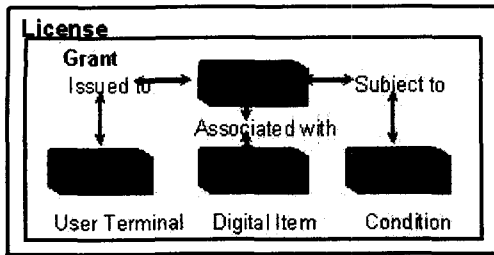
III. REL 표준화

MPEG-21 Part 5 REL은 MPEG-21 Part 6의 RDD에서 정의된 용어들을 사용하여 콘텐츠에 대한 다양한 권리와 허가 내용들을 표현할 수 있는 기계 가독형 권리 표현 언어이다. REL은 ContentGuard의 XrML 2.0을 기반으로 하여 표준화가 진행되고 있다. XrML 2.0부터는 각 요소나 형식을 XML 스키마로 규정하고 있다. 따라서 REL 역시도 요소와 형식을 DTD가 아닌 XML 스키마로 규정하고 있다. REL은 MPEG-21 환경에서 멀티미디어 콘텐츠를 배포 및 소비하기 위해 사용되는 디지털 아이템 형태의 자원을 처리할 수 있다는 데에 XrML과의 차이가 있다. MPEG-21에서 디지털 아이템은 아래의 그림 2와 같이 일반적인 멀티미디어 콘텐츠에 관련 표현자(Descriptor)들을 함께 연결한 형태의 자원을 의미한다.



〈그림 2〉 디지털 아이템

MPEG-21 REL 구문을 이용하면 서로 다른 시스템이나 서비스 사이에서도 상호 운용 가능한 형식으로 권리를 표현할 수 있다. REL 구문은 콘텐츠의 이용, 유통과 관련한 권리 및 사용 규칙을 XML 언어로 표현한다. REL은 유연하고 상호 운용 가능한 메커니즘을 제공하여 디지털 영화, 디지털 음악, 전자책, 방송, 게임, 컴퓨터 소프트웨어 등의 디지털 형태 창작물들을 출판, 배급, 소비할 때 디지털 콘텐츠를 보호하고 각 콘텐츠에 지정된 권리, 조건, 요금을 지키면서 디지털 자원을 보다 투명하고 폭넓게 사용하게 하려는 데에 그 목적이 있다. 또한 REL을 이용하면 디지털 콘텐츠에 대한 접근 및 사용을 제어할 수 있고, 다루기 힘들고 개인적인 디지털 콘텐츠를 교환할 수 있다. 또한 REL은 프라이버시와 개인 데이터 사용을 설명하는 방식으



〈그림 3〉 MPEG REL의 Data model

로 개인 데이터가 각 권리대로 처리되었는지를 식별하고, 사용자들이 그들의 권리와 관심 사항을 표현하기 위한 요구사항들을 만족하는 유연한 상호 운용 가능한 메커니즘을 제공한다.

REL은 다른 시스템과 서비스 간의 종단 간 상호 운용성, 일관성, 신뢰성을 보장할 수 있어야 한다. 그러려면 권리, 조건, 의무를 선언하는데 있어서는 풍부함과 확장성을, 다양한 사용/사업 모델을 지원하는데 있어서는 유연성을, 디지털 콘텐츠와 이것들을 식별하고 연결하는데 있어서는 용이함과 지속성을 제공해야 한다.

MPEG-21 REL은 주요 개념들과 요소들을 위해 간단하면서도 확장성 있는 데이터 모델을 채택하고 있다. 권리 표현을 위해 데이터 모델은 4개의 기본 엔티티들과 아래 그림 3과 같이 엔티티들 간의 관계로 구성된다. 이 기본적인 관계는 MPEG REL 선언문인 “grant”로 정의된다. 구조적으로 MPEG REL grant는 다음 절과 같이 구성된다.

1) 권리 당사자 (Principal): grant가 발행되는 대상을 의미한다. 권리 당사자는 권리가 부여된 당사자들의 ID를 캡슐화 한다. 권리 당사자의 형식은 아래와 같은 식별 기술을 지원한다.

· 동시에 인증 가능한 다수의 증명서를 제공하는 자

· 개인키와 같은 비밀키를 가진 것으로 식별되는 자

2) 권리 (Right): grant가 규정하는 권리를 의미한다. 이 권리는 어떤 조건하에서 어떤 자원에 대하여 실행해야 할 동작을 의미하며 동사로 표현된다. MPEG-21 REL 확장에서는 자원의 특정 유형에 관련한 권리들을 정의할 수 있다. 예를 들어 MPEG REL 멀티미디어 확장은 디지털 저작물에 적합한 play나 install과 같은 권리를 정의하고 있다.

3) 자원 (Resource): grant에 있는 권리가 적용되는 콘텐츠를 의미한다. 권리 당사자가 권리를 행사할 대상을 의미한다. 자원은 디지털 저작물일 수도 있고, 서비스일 수도 있다. MPEG REL 확장에서는 특정 사업 모델이나 기술적인 응용에 적합한 자원을 정의할 수 있다.

4) 조건 (Condition): 권리를 실행하기 위해 충족해야 할 조건, 즉 권리가 수행될 수 있는 기간과 조건 등을 지정한다. MPEG REL 확장은 특정 배포 및 사용 모델에 적합한 다양한 조건을 정의할 수 있다.

REL의 요소와 형식은 그 기능과 REL 기반 라이선스를 구성하는 용도에 따라 아래와 같이 Core, Standard Extension, Multimedia Extension의 3가지로 분리하여 별도의 스키마로 정의된다.

1) REL Core: 라이선스를 구성하는 데에 필수적인 형식과 요소를 정의한다. 특히 4개의 데이터 모델 각각에 직접 관련한 다양한 요소와 형

〈표 1〉 REL License의 예(License 내용 : 지정된 키와 같은 값을 갖는 키 소유자는 <http://www.etri.re.kr/Music.mp3> 파일을 지정된 1년 동안 3회까지 play 할 수 있다.

```

<r:license>
  <r:grant>
    <r:keyHolder licensePartId = "ETRI">
      <info>
        <dsig:KeyValue>
          <dsig:RSAKeyValue>
            <dsig:Modulus>ABCD==</dsig:Modulus>
            <dsig:Exponent>abcd==</dsig:Exponent>
          </dsig:RSAKeyValue>
        </dsig:KeyValue>
      </info>
    </r:keyHolder>
    <mx:play/>
    <mx:diReference>
      <mx:identifier>http://www.etri.re.kr/Music.mp3</mx:identifier>
    </mx:diReference>
    <r:allConditions>
      <sx:exerciseLimit>
        <sx:count>3</sx:count>
      </sx:exerciseLimit>
      <r:validityInterval>
        <r:notBefore>2004-01-01T00:00:00</r:notBefore>
        <r:notAfter>2005-01-01T00:00:00</r:notAfter>
      </r:validityInterval>
    </r:allConditions>
  </r:grant>
  <r:issuer>
    <r:keyHolder licensePartId="EBS">
      <r:info>
        <dsig:KeyValue>
          <dsig:RSAKeyValue>
            <dsig:Modulus>A1B2C3D4E5==</dsig:Modulus>
            <dsig:Exponent>A1B2C2==</dsig:Exponent>
          </dsig:RSAKeyValue>
        </dsig:KeyValue>
      </r:info>
    </r:keyHolder>
  </r:issuer>
</r:license>

```

식을 정의하고 있다. 따라서 REL 기반 라이선스 생성 시에 반드시 필요한 스키마로 제공된다. REL Core 에서는 REL 기반 라이선스 문서의 무결성 보장을 위해 전자서명을 포함하고 있고 문서의 암호화도 지원하고 있다.

2) REL Standard Extension: 라이선스 구성에 필수적이지는 않지만 멀티미디어 이외의 여러 영역에서 유용한 형식과 요소를 정의한다. 주로 요금, 지역, 시간 간격 등과 같은 조건에 관련된 요소와 형식이 주로 정의되고 있고, UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)나 WSDL(Web-Service Description Language)과 같은 웹-서비스(web-service) 관련 요소와 형식도 정의하여 조건이나 자원으로 사용할 수 있다.

3) REL 멀티미디어 확장: 멀티미디어에 적합한 형식과 요소를 정의한다. 주로 멀티미디어에 관련된 권리를 정의하고 있고 MPEG-21 환경에 밀접한 자원과 조건도 정의하고 있다. MPEG-21 디지털 아이템 형태의 자원을 위한 요소와 형식도 정의하고 있다. 표 1에서는 위에서 언급한 세 가지 REL 요소와 형식으로 구성된 간단한 라이선스의 한 예를 보이고 있다. 여기서 접두사 r은 Core, mx는 multimedia extension, sx는 standard extension을 의미한다.

REL은 요소와 형식의 정의 외에 다음과 같은 유용한 메커니즘들을 포함하고 있다.

- 새로운 권리 확장 메커니즘
- 라이선스 메커니즘
- 라이선스 프로파일
- 라이선스 등가 평가 알고리즘

- 라이선스 해지메커니즘

2001년 1월부터 시작된 MPEG-21 REL의 표준화 활동은 현재 거의 마무리 단계에 있다. REL 표준화는 2001년 1월 CFP를 시작으로 2001년 12월 Working Draft, 2002년 7월 Committee Draft, 2002년 12월 Final CD에 이어 2003년 7월 Trondheim 회의에서는 FDIS가 나왔다. REL과 함께 사용되는 RDD의 표준화도 REL과 같이 거의 완료 단계에 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 MPEG-21의 IPMP와 REL, 즉, 권리 표현 언어의 구조 및 그 내용에 대하여 간략히 알아보고, 관련 표준화 동향을 알아보았다. IPMP는 우여곡절을 거쳐 상당히 진척되었던 표준화 결과를 중단하고 다시 CFP를 내는 단계에 있고 REL은 순조롭게 표준화를 마쳐가고 있다.

Objectlab이 후원하는 OpenIPMP 프로젝트는 MPEG-4 IPMP를 검증하고 레퍼런스 소프트웨어로 사용하기 위해 OpenIPMP 플랫폼을 만들고 있다. 그리고 이것이 MPEG-21의 일부 규격을 반영할 수 있도록 확장하고 있다. 예를 들면 REL에 대한 기능을 보강하고 있다. OpenIPMP가 1998년 12월 승인된 후크(hooks)에 기반을 두었다면 MOSES는 2002년 10월 승인된 IPMPX에 기반을 두고 퍼퍼런스 소프트웨어를 만들고 있다. 이들은 MPEG-21 IPMP 개념 정립에 많은 기여를 할 것으로 보인다.

MPEG-21 REL에는 MPEG-21 환경에서 거래 및 유통의 단위인 디지털 아이템과 관련한 요소와 형식들을 제공하고 있다. 또한 REL에는 다

양한 조건이 정의되어 있고, UDDI나 WSDL과 같은 웹-서비스 참조도 가능하도록 구조가 정의되어 있다. 그렇지만 RDD와 REL의 연동 문제나 웹서비스 참조를 위한 구체적인 연동 방안 등 해결해야 할 문제가 여전히 존재하고 있다. 따라서 이에 대한 지속적인 보완과 노력이 필요할 것이다.

참고문헌

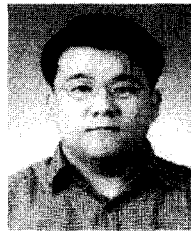
- [1] ISO/IEC JTC-1/SC29/WG11 N3950 Call for Requirements for a RDD and REL
- [2] ISO/IEC JTC-1/SC29/WG11 N4044 Reissue of the CFP for a RDD and REL
- [3] ISO/IEC JTC-1/SC29/WG11 N2614 MPEG-4 IPMP Overview & Applications Document
- [4] ISO/IEC JTC-1/SC29/WG11 N3461 MPEG Issues CFP on IPMP and Protection Solutions for MPEG-4 Digital Multimedia
- [5] ISO/IEC JTC-1/SC29/WG11 N3543 Call for Proposals for IPMP Solutions
- [6] ISO/IEC JTC-1/SC29/WG11 N3943 IPMP in MPEG Standards
- [7] ISO/IEC JTC-1/SC29/WG11 N4717 Study of Text of CD ISO/IEC 21000-4:2001 Part 4: IPMP
- [8] ISO/IEC JTC-1/SC29/WG11 N4850 MPEG-2 and MPEG-4 IPMP Extension Reference Software Architecture based on IM1
- [9] ISO/IEC JTC-1/SC29/WG11 N4987 Draft Requirements for MPEG-21 IPMP

저자소개



김형중

1978년 서울대학교 전기공학과(학사)
 1986년 서울대학교 제어계측공학과(석사)
 1989년 서울대학교 제어계측공학과(박사)
 1989년-현재 강원대학교 교수
 주관심분야 Parallel computing, Multimedia Computing, Intellectual property Management and Protection



김기섭

1996년 삼척대학교 제어계측공학과(학사)
 1999년 강원대학교 제어계측공학과(석사)
 주관심분야 Watermarking, Intellectual property Management and Protection, MPEG-21



김태희

1996년 인하대학교 전자공학과(학사)
 1998년 인하대학교 전자공학과(석사)
 2003년 인하대학교 전자공학과(박사)
 2003년-현재 한국전자통신연구원 방송미디어 연구그룹 연구원
 주관심분야 MPEG-7, MPEG-21, DRM

저자소개



남 제 호

1992년 홍익대학교 전기제어공학과(학사)
 1996년 University of Minnesota, Dept. of
 Electrical Eng.(석사)
 2000년 University of Minnesota, Dept. of
 Electrical Eng.(박사)
 2001년 - 현재 한국전자통신연구원 방송미디어연구
 그룹 선임연구원
 주관심분야 디지털신호처리, 멀티미디어, 디지털방송,
 MPEG-7/21



홍 진 우

1982년 광운대학교 응용전자공학과 (학사)
 1984년 광운대학교 전자공학과 (석사)
 1993년 광운대학교 전자계산기공학과 (박사)
 1984년 - 현재 한국전자통신연구원 책임연구원/
 방송콘텐츠연구팀장
 1998년 - 1992년 독일 프라운호퍼연구소 파견연
 구원
 주관심분야 오디오 신호처리 및 부호화, 디지털 콘텐
 츠 보호 및 관리, 디지털 오디오 방송