

MPEG-21 IPMP and REL for DMB MAF

*추현곤 **남제호

한국전자통신연구원

*hyongonchoo@etri.re.kr

MPEG-21 IPMP and REL for DMB MAF

*Hyon-Gon, Choo **Jeho, Nam

Electronics and Telecommunications Research Institute

요약

디지털 멀티미디어 방송(Digital Multimedia Broadcasting :DMB)는 디지털 라디오 방송 시스템에 기반으로 한 최초의 휴대용 TV 서비스이다. 최근 제 78차 MPEG 회의에서 DMB 콘텐츠에 대한 멀티미디어 응용 포맷으로 DMB MAF에 대한 논의가 진행되었다. DMB MAF는 DMB 콘텐츠에 대한 ISO 파일 포맷을 기반으로한 DMB 단말기 간의 상호운영성의 지원 및 저장을 지원하기 위한 파일포맷이다. 본 논문에서는 DMB MAF를 위한 MPEG-21 IPMP 및 REL을 이용한 보호관리 기술에 대해 설명한다.

1. 서론

디지털 멀티미디어 방송(Digital Multimedia Broadcasting :DMB)는 디지털 라디오 방송 시스템에 기반으로 한 최초의 휴대용 TV 서비스이다 [1]. DMB는 사람들로 하여금 핸드폰이나 PMP와 같은 여러 휴대용 단말을 통해 깨끗한 비디오와 높은 수준의 오디오의 품질을 가진 TV 서비스를 언제 어디서나 이용할 수 있도록 해준다. DMB에 대한 방송 서비스는 이미 ETSI와 같은 국제 표준으로 채택되어 있다 [2][3].

최근 DMB 서비스에 있어서, DMB 콘텐츠에 대한 저장 및 배포, 이에 대한 여러 가지 응용 서비스에 대한 논의가 진행 중에 있다. 이러한 서비스에 대한 상호운영성에 대한 지원을 위해 제 78차 MPEG 회의에서 DMB 콘텐츠의 저장을 위한 DMB MAF가 제안되어, 새로운 워킹그룹으로 출발하게 되었다. MAF(Multimedia Application Format)는 MPEG에서 기반으로 생성된 기술을 손쉬운 응용 및 확장을 위해, 산업 및 서비스에서 요구되는 기술에 대한 활용에 대한 표준

이다. DMB MAF는 DMB 콘텐츠에 대한 ISO 파일 포맷을 기반으로 한 DMB 단말기 간의 상호운영성의 지원 및 저장을 지원하기 위한 파일포맷이다. 그림 1은 DMB MAF의 서비스 활용에 대한 구성도를 보여준다.

본 논문에서는 DMB MAF 기술에서 정의하고 있는 MPEG-21 IPMP 기술 및 REL 기술에 대해서 소개한다. 현재 기술 스펙에서 정의하고 있는 요소에 대한 요구사항에 대해 분석을 하고, 이 요구사항을 바탕으로 DMB MAF를 위해 필요로 하는 IPMP 및 REL 기술이 어떻게 적용되어 있는지에 대해 설명한다.

2. DMB MAF를 위한 보호관리 기능 요구사항

가. 보호관리 기능의 필요성

본 절에서는 DMB MAF에 대한 IPMP 및 REL 기술의 필요성에 대해 언급한다.

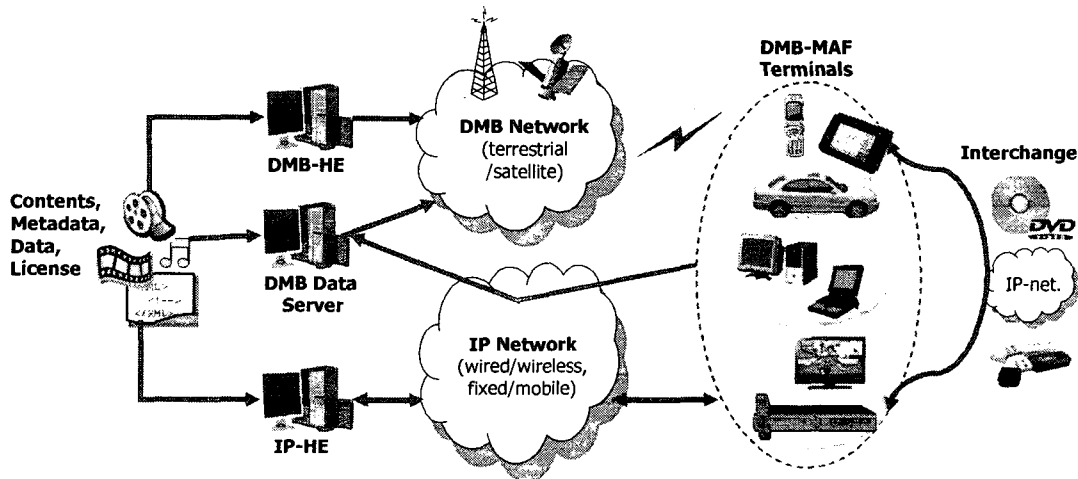


그림 1. DMB MAF의 서비스 구성도 [4]

현재 서비스되고 있는 지상파 DMB 콘텐츠에 대해 시판되고 있는 단말기에서의 저장 형태는 다음과 같다.

표 1. DMB 단말기에서의 저장 형태

	Type-1	Type-2	Type-3	Type-4
File Format	TS	TS	AVI, MP4	AVI, MP4
Encryption	X	X	X	O
Copy 지원	X	O	O	O
Device Type	핸드폰	PC, PMP	PC,(PMP)	PC,(PMP)

대부분의 단말기에서 저장은 전송형태인 TS를 지원하고 있으며, PC형 단말기 또는 PMP 일부 제품의 경우, AVI 또는 MP4 타입으로 변환하여 저장이 가능한 제품도 있다. 단말기에 대한 제작에 있어서 콘텐츠의 저장의 범위가 해당 단말기로 한정되도록 권고하고 있음에도 불구하고, 핸드폰과 현재 일부 단말기만이 Type-4와 같이 암호화를 지원 또는 Type-1 과 같이 외부로의 복사를 제어하고 있는 상태이다. 그러나, 이러한 접근 자체도 본인이 저장한 콘텐츠에 대한 Fair Use에 대한 권리를 차단된 상태이므로, 본인 저장 콘텐츠에 대한 활용 수단에 대한 검토가 필요한 상태이다. 또 Type-2와 Type-3와 같은 종류에 대해서는 콘텐츠 무단 배포에 대한 보호를 강구할 수 있는 수단에 대한 검토가 필요하다.

위에서 언급한 문제를 해결하기 위해 DMB MAF는 DMB 콘텐츠에 대한 무단 배포를 차단하기 위한 보호 수단을 지원해야 하면서도, 사용자의 편의를 위한 상호운영성을 지원할 수 있어야 한다. 다음 절에서는 이러한 문제를 위한 DMB MAF 요구사항에 대하여 제시한다.

나. 보호관리 기능 요구사항

DMB MAF에 대한 요구사항은 [4]에 정의되어 있다. DMB MAF에 대한 요구사항은 크게 일반 요구사항, 파일요구사항, 메타데이터 요구사항, 보호관리 요구사항으로 구성되어 있다. 본 절에서는 보호관리 요구사항에 대해 자세히 기술한다.

DMB MAF에 대한 보호관리의 요구사항은 크게 4 가지 범위로 나눌 수 있다.

- 가) 파일 내의 오디오 비디오 메타데이터의 보호기능 지원
- 나) 보호된 리소스에 대한 사용 제어 기능 지원
- 다) 파일 내의 라이선스 관리 및 제어 기능 지원
- 라). IPMP 틀에 대한 접근 및 관리 기능의 지원

가 항과 관련된 요구사항은 DMB MAF 포맷 자체에서의 리소스에 대한 암호화 및 시그널링(signalling)에 대한 지원에 관한 요구사항이며, 나, 다 항은 라이선스 표현 및 패키징에 대한 지원 여부이며, 라 항을 IPMP 표현 및 틀 관리 기능에 대한 지원을 나타낸 요구사항이다. 표2는 [4]에서 정의된 보호관리에 대한 요구사항을 정리한 내용이다.

3. DMB MAF를 위한 보호관리 기능 정의

가. MPEG-21 IPMP for DMB MAF

DMB 콘텐츠의 대한 안전한 유통 및 보호된 사용을 지원하기 위해, DMB MAF에서는 MPEG-21 IPMP를 이용한다 [5].

표 2. DMB MAF에 대한 보호관리 요구사항

● Protection of audio, video and metadata
Carriage of protected resources
Detection of protection and/or governance
Granularity of IPMP signalling such as multi-level protection and partial/ whole protection
● Governed use of protected resource
Various usage rules over governed resources such as valid period, maximum usage count, etc.
Usage control over protected/governed resources
● Standardized methods for authentication of users/devices /domains/IPMP tools
● Carriage of protection information such as Rights Expression and IPMP Information
● Accessing protection information with secured ways.
● Renewability of IPMP capabilities and tools
Update or upgrade of protection mechanism.
● Management of copyright of DMB MAF Contents
License association with DMB MAF
License access and retrieval(ocation from which the applicable license may be retrieved, method or process for acquiring the applicable license)
Supporting the standard handling process for digital contents without licence
● IPMP Tools and capability management
● Flexibility and extensibility of IPMP Tools
● Management of private information such as usage history, user preference data, etc.

A. IPMP DIDL (IPMP Digital Item Declaration Language)

IPMP DIDL은 보호된 디지털 아이템에 대한 표현 방식을 정의한다. IPMP DIDL을 이용하여 디지털 아이템 및 관련된 요소에 대한 Protection에 대한 기술 요소를 정의할 수 있다.

B. IPMP Information 스키마

보호된 디지털 아이템은 IPMP DIDL에 의해 표현이 가능하다. 각각의 리소스 또는 디지털 아이템을 보호하기 위해 사용되는 IPMP 틀에 대한 정보는 IPMP Information 스키마에 정의된 각각의 element에 의해 표현된다. IPMP Information 스키마는 IPMP Information Descriptor와 IPMP General Information Descriptor로 구성된다. IPMP Information Descriptor는 하나의 IPMP 틀 정보를 표현하는 데 사용되는 기술 요소이며, IPMP General Information Descriptor는 디지털 아이템 전체에 대하여 IPMP 틀과 관련한 정보를 표현하는 데 사용하는 기술 요소이다.

DMB MAF에서의 IPMP 요소의 선택은 현재 Media Streaming MAF Player에서 고려하고 있는 IPMP 기술요소를 참조하고 있다. 이는 DMB MAF 콘텐츠가 하나의 단말에서 저장되는 범위 뿐만 아니라, 인터넷 또는 여러 단말을 통해 배포되는 환경에서의 보호관리 기능의 표현 및 지원을 위한 기술 요소를 포함하기 위함이다.

나. MPEG-21 REL for DMB MAF

DMB 콘텐츠의 사용 제어 권한 조건 및 다양한 사용 규칙을 지원

하기 위해, DMB MAF에서는 MPEG-21 REL DAC 프로파일을 이용한다 [6].

MPEG-21 REL(Rights Expression Language)는 디지털 아이템에 대한 사용 규칙 및 권한, 대상을 표현하는 규격이며, MPEG-21 REL DAC(Dissemination and Capture) 프로파일은 방송환경에서의 콘텐츠의 재배포 및 활용에 대한 권리 및 조건을 나타내기 위한 권한 표현 언어의 프로파일이다.

MPEG-21 REL DAC 프로파일에서 정하고 있는 콘텐츠에 대한 접근 권한 및 주요 조건은 표 3과 표 4와 같다.

표 3 . MPEG-21 REL DAC 프로파일의 주요 권한

권한	설명
r:issue	라이선스 발급에 대한 권한
r:possessProperty	라이선스 및 리소스 소유에 대한 권한
mx:execute	리소스에 대한 실행에 대한 권한
mx:play	리소스에 대한 Play에 대한 권한
m1x:governedCopy	리소스에 대한 제한된 복사
m1x:governedMove	리소스에 대한 제한된 이동
m2x:export	리소스에 대한 도메인 밖으로의 복사 (라이선스 복사는 정의하지 않음)

표 4 . MPEG-21 REL DAC 프로파일의 주요 조건

조건	설명
r:validityInterval	유효 기간
sx:exerciseLimit	실행 제한
sx:territory	실행 지역 제한
sx:validityIntervalFloating	유효기간(최초실시에서일정기간)
sx:validityTimeMetered	유효기간(실시된기간)
m1x:outputRegulation	출력제어
m2x:destinationCondition	복사 대상 조건
m2x:scrambling	스크램블링 강제 여부
m2x:securitySystem	특정 보안시스템 강제여부

다. Protected File Structure of DMB MAF

본 절에서는 DMB MAF에서의 비디오, 오디오를 비롯한 리소스에 대한 보호관리 기능이 어떻게 구성되는 지를 설명한다.

A. Signaling Protection

DMB 단말이 DMB MAF에 포함된 리소스에 대한 보호 기능의 지원 여부에 대한 판단은 DMB MAF 내의 Signalling 정보를 이용하여 가능하다. DMB MAF에서의 보호관리 기능에 대한 Signalling은 두 가지 정보를 이용하여 가능하다. 우선 하나의 리소스에 대하여 trak 박스 내의 sample description 값을 이용할 수 있다. 예를 들어 비디오의 경우, sample description 값에 'encv'를 사용하여 비디오가 암호화되어 있음을 나타낼 수 있다. 복잡한 트랙이나, 전체적인 보호 signalling은 xml 박스 내에서 정의되는 IPMP DIDL에 의해 표현될 수 있다. IPMP DIDL 내에서 Resource의 표현 형태 및 보호가 적용되는 틀 정보를 이용하여 보호관리 및 암호화 적용여부를 판단할 수 있다.

B. Protection for a Single DMB MAF Content

그림 2는 싱글 트랙을 가지고 있는 DMB MAF 콘텐츠에 대한 보호관리를 적용한 예를 보여준다. 그림의 예에서 보는 바와 같이 DMB 단말은 각 트랙의 sample description을 통해 해당 트랙이 암호

화 되었음을 알 수 있으며, 이 트랙을 처리하기 위한 틀은 IPMP 정보로부터 가져온다.

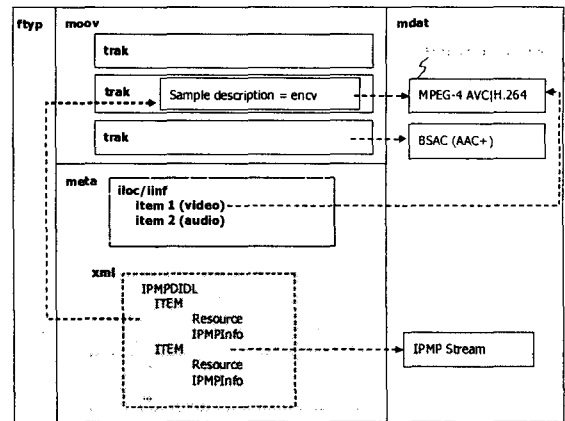


그림 2. 싱글 트랙에서의 보호관리

C. Protection for a Multiple DMB MAF Content

하나의 DMB MAF 콘텐츠는 여러 트랙을 가질 수 있다. 이런 경우에 DMB MAF는 멀티레벨의 보호관리 기능의 표현이 가능하다. 그림 3에서 보는 바와 같이 하나의 파일 내에 들어있는 각각의 트랙은 그 내부에 리소스에 대한 개별적인 IPMP에 대한 표현을 가질 수 있으며, 파일에서 정의된 xml 박스에서는 개별 트랙 자체에 대한 암호화 등과 같은 보호정보를 서술한다. 이를 이용하여, 사용자에 대한 그룹별 서비스와 같은 기능을 제공할 수 있도록 할 수 있다.

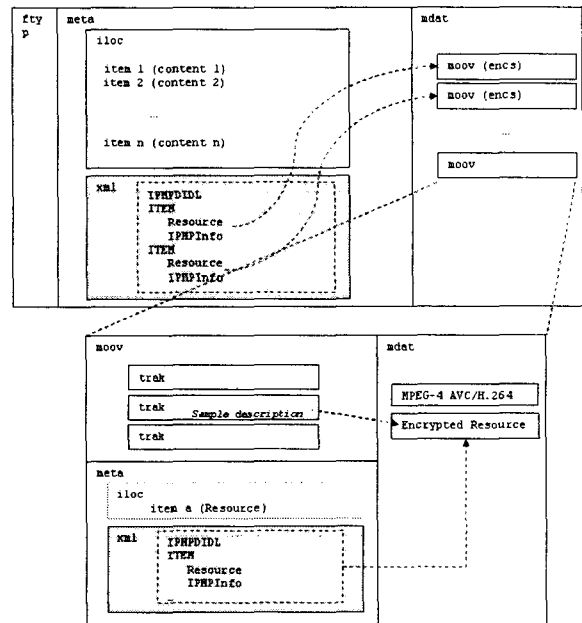


그림 3 다중 트랙에서의 보호관리

4. 구현 예제

본 절에서는 DMB MAF기술에 사용되는 MPEG-21 IPMP에 대한 예제 및 REL에 대한 예제를 보여준다. 다음에서 MPEG-21 IPMP를 이용하여 비디오 스트림에 대한 보호기능이 적용된 예를 보여준다. 그림의 예에서 보호관리 틀은 IPMP info 요소에 의해 기술되어 있으며, 단말에서 틀이 존재하지 않을 경우를 대비한 Remote 요소 및 틀에 대한 갱신을 포함한다.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<DIDL xmlns="urn:mpeg:mpeg21:2006:07-DIDL-NS"
xmlns:dii="urn:mpeg:mpeg21:2002:01-DII-NS"
xmlns:ipmpdidl="urn:mpeg:mpeg21:2004:01-IPMPDIDL-NS"
xmlns:ipmpinfo="urn:mpeg:mpeg21:2004:01-IPMPINFO-NS"
xmlns:r="urn:mpeg:mpeg21:2003:01-REL-R-NS"
:schemaLocation="urn:mpeg:mpeg21:2002:02-DIDL-NS
didl.xsd">
<Container>
<item id="dmb_sample">
<Descriptor><Statement mimeType="text/xml">
<!-- DMB contents description --></Statement>
</Descriptor>
<ipmpdidl:Item id="video01">
<Resource mimeType="application/mp21-ipmp">
<ipmpdidl:Identifier>
urn:mpegRA:mpeg21:dii:isan:006A-15FA-002B-C95F-B
</ipmpdidl:Identifier>
<ipmpdidl:Info>
<ipmpinfo:IPMPInfoDescriptor>
<ipmpinfo:Tool>
<ipmpinfo:ToolBaseDescription>
<ipmpinfo:IPMPToolID>urn:mpeg21:Tool:ToolID:ABCDEF9
</ipmpinfo:IPMPToolID>
<ipmpinfo:Remote
ref="http://www.mpeg21Tool.com/ToolID:ABCDEF9"/>
<ipmpinfo:ConfigurationSettings>
<ipmpinfo:Update>
<ipmpinfo:Location
ref="http://www.mpeg21Tool.com/ToolUpdate"/>
<ipmpinfo:ScheduledUpdateTime
periodic="PID">2005-03-07T00:00:00
</ipmpinfo:ScheduledUpdateTime>
</ipmpinfo:Update>
</ipmpinfo:ConfigurationSettings>
</ipmpinfo:ToolBaseDescription>
<ipmpinfo:InitializationSettings>...
</ipmpinfo:InitializationSettings>
</ipmpinfo:Tool>
<ipmpinfo:RightsDescriptor>
<ipmpinfo:License> ...</ipmpinfo:License>
</ipmpinfo:RightsDescriptor>
</ipmpinfo:IPMPInfoDescriptor>
</ipmpdidl:Info>
<ipmpdidl:Contents ref="#mp(/byte(2048, 15000))"/>
</Resource>
</ipmpdidl:Item>
<Item id="audio01">
<Resource mimeType="audio/bsac"
ref="#mp(/byte(150000, 180000))"/>
</Item>
</item>
</Container>
</DIDL>

```

그림 2는 DMB MAF 콘텐츠에 대한 MPEG-21 REL DAC 프로 파일을 이용한 라이선스의 예를 보여준다.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<license xmlns="urn:mpeg:mpeg21:2003:01-REL-R-NS"
xmlns:sx="urn:mpeg:mpeg21:2003:01-REL-SX-NS"
xmlns:mx="urn:mpeg:mpeg21:2003:01-REL-MX-NS"
xmlns:mi="urn:mpeg:mpeg21:2005:01-REL-M1X-NS"
xmlns:m2="urn:mpeg:mpeg21:2006:01-REL-M2X-NS" >
<grant>
<mix:identityHolder licensePartId="dmb_deviceID">

```

```

<mix:idSystem>urn:mpeg:mpeg21::DM-00001</mix:idSystem>
<mix:idValue>DE1234567</mix:idValue>
</mix:identityHolder>
<mix:play/>
<digitalResource licensePartId="news">
<nonSecureIndirect
URI="urn:dmb:broadcast:news:2006_11_10"/>
</digitalResource>
<allConditions>
<m2x:securitySystem>
<m2x:identifier>urn:mpeg:mpeg21:security:system1
</m2x:identifier>
</m2x:securitySystem>
<m2x:simultaneousAccess>
<m2x:count>5</m2x:count>
</m2x:simultaneousAccess>
<validityInterval>
<notBefore>2006-01-17T00:00:00</notBefore>
<notAfter>2006-12-21T00:00:00</notAfter>
</validityInterval>
<sx:territory>
<sx:location><sx:country>KR</sx:country></sx:location>
</sx:territory>
</allConditions>
</grant>
<issuer>
<keyHolder>
<info><dsig:KeyName>...</dsig:KeyName> </info>
</keyHolder>
</issuer>
</license>

```

5. 결론

본 논문은 DMB MAF 기술에서 정의하고 있는 MPEG-21 IPMP 기술 및 REL 기술에 대해서 소개하였다. DMB MAF에서의 데이터의 암호화 및 보호 정보를 표현하기 위해 MPEG-21 IPMP를 채택하였으며, DMB MAF 콘텐츠의 다양한 Usage Rule을 지원하기 위해, MPEG-21 REL DAC 프로파일을 지원하고 있다. 지난 78차 MPEG 회의에서 DMB MAF는 Working Draft로 채택되었으며, 2007년 10월 회의에서 FDIS를 목표로 하고 있다. 추후 DMB MAF의 원활한 사용 및 보급을 위해, 표현된 정보와 보호 메카니즘을 이용한 유통 서비스 모델 및 시스템에 대한 연구가 앞으로 이뤄져야 한다.

참고문헌

- [1] <http://www.t-dmb.org/>
- [2] ETSI TS 102 427 V1.1.1 (2005-07), "Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting - MPEG-2 TS streaming"
- [3] ETSI TS 102 428 V1.1.1 (2005-06), "Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification"
- [4] Hui Yong Kim, et. el, "Requirements for DMB MAF," ISO/IEC JTC1 SC29 WG11 m13859, Hangzhou, October, 2006.
- [5] ISO/IEC 21000-4, MPEG-21 Intellectual Property Management and Protection.
- [6] ISO/IEC 21000-5/FPDAM 2 Rights Expression Language: the DAC profile, ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11/N8344, July 2006, Klagenfurt, Austria.
- [7] Hui Yong Kim, et. el, "Proposal for DMB Multimedia Application Format," ISO/IEC JTC1 SC29 WG11 m13880, Hangzhou, October, 2006.