

논문-05-10-2-08

## 방송·통신 융합망에서의 디지털 콘텐츠 서비스를 위한 이벤트 리포팅 시스템 연구

지 경 희<sup>a)\*</sup>, 문 남 미<sup>a)</sup>, 김 재 곤<sup>b)</sup>

### Study on Event Reporting Service for Digital Contents on the Convergence Network of Broadcasting and Communication

Kyunghee Ji<sup>a)\*</sup>, Nammee Moon<sup>a)</sup>, and Jaegon Kim<sup>b)</sup>

#### 요 약

본 논문에서는 유·무선망의 결합, 방송·통신망의 융합 등의 환경에서 디지털 아이템의 생성, 분배, 소비 등과 관련된 MPEG-21 이벤트 리포팅 서비스를 제공하기 위한 시스템을 구현한다. MPEG-21 이벤트 리포팅은 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크에서 피어와 사용자 간에 발생하는 이벤트에 대한 정보를 공유하기 위한 표준 통신 수단이다. 본 논문에서는 방송·통신 융합망에서 MPEG-21 이벤트 리포팅 서비스를 구현하기 위하여 ISO/IEC 21000-Part 15 규격을 준수하는 메시지 구조 및 시스템 구조를 설계하고, 이를 바탕으로 REL, IPMP, DIME 등 MPEG-21의 다른 요소 엔진과 연동 가능한 이벤트 리포팅 시스템을 구현한다.

#### Abstract

MPEG-21 has identified the need for Event Reporting in its vision for an interoperable multimedia framework. Event Reporting is required within the MPEG-21 multimedia framework in order to provide a standardized means for sharing information about Events amongst Peers and Users. Such Events relate to Digital Items and/or Peers that interact with them. Arising from an each Event, there is the opportunity to describe what occurred. However, there are a number of difficulties in providing an accurate report about an Event. Different observers of the Event may have vastly different perspectives, needs, and focuses. They may emphasize certain elements to the detriment of others, or they may describe an Event in a way that others may find confusing. In this paper, we design how to express Event Reporting message structure and system architecture in compliance with ISO/IEC 21000-15. And we implement the system for MPEG-21 Event Reporting service.

Keywords : Event Reporting, ER-R, ER, MPEG-21, Digital Item

## I. 서 론

다양한 정보통신 기술의 발전으로 각각의 네트워크에서

텍스트, 비디오, 음악 등 개별적으로 서비스되던 멀티미디어 콘텐츠의 종류가 e-러닝, 방송 등 여러 가지 개별 콘텐츠가 모여 다시 하나의 복합적인 콘텐츠를 이루는 형태로 발전하고 있다. 또한 네트워크 인프라도 유·무선 네트워크의 통합, 방송·통신 융합 등과 같이 디지털화와 상호연계로 인해 광대역 통합망(BcN: Broadband convergence

a) 서울벤처정보대학원대학교 디지털미디어학과  
Seoul Information Technology University

b) 한국전자통신연구원 디지털방송연구단  
Broadcasting Media Research Group, ETRI

Network)으로 나아가고 있다. 이에 따라 여러 가지 멀티미디어 콘텐츠를 사용자별로 상이한 네트워크 및 단말 환경에 상관없이 투명하고 확장된 형태로 사용 가능하게 하는 멀티미디어 프레임워크 환경이 요구된다. 이를 위하여 MPEG-21(ISO/IEC 21000) 국제 표준은 멀티미디어 콘텐츠의 생성, 제작, 전달, 소비, 저작권 보호, 관리, 유통 등 멀티미디어 콘텐츠의 운용 가치사슬 전 과정이 총체적으로 통합관리될 수 있는 "멀티미디어 프레임워크(Multimedia Framework)"를 정의하고 있다<sup>[1][2]</sup>.

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 주요 기술 중 하나인 이벤트 리포팅(Event Reporting)은 MPEG-21 내에서 사용자(User)<sup>1)</sup>, 피어(Peer)<sup>2)</sup>, 디지털 아이템(Digital Item)<sup>3)</sup> 사이에서 발생하는 모든 보고 가능한 이벤트(Event)에 대한 정보를 공유하기 위한 표준적인 측정방법과 인터페이스를 제공한다는 점에서 그 중요성을 가진다. 현재 MPEG을 중심으로 MPEG-21 이벤트 리포팅에 대한 연구가 진행되고 있으나, 이벤트 리포팅의 상세 기술구조에 대한 연구 및 이벤트 리포팅을 여러 응용 망에서 활용할 수 있도록 구현한 시스템은 거의 없는 상태이다.

따라서 본 논문에서는 방송·통신 융합망에서 MPEG-21 이벤트 리포팅 서비스를 제공하는 시스템을 구현하였다. 이를 위하여 II장에서는 ISO/IEC 21000-15 규격을 준수하는 이벤트 리포팅 메시지 구조 및 시스템 구조를 설계하고, III장은 이를 바탕으로 한 시스템 구현에 대한 설명 및 결과를 제시한다. 마지막으로 IV장에서 결론을 기술한다.

## II. 이벤트 리포팅 시스템 설계

MPEG-21 이벤트 리포팅에서 정의하는 이벤트는 다음과 같이 크게 2가지 종류의 "보고 가능한(Reportable)" 이벤트로 나뉜다<sup>[3]</sup>.

- 특정 디지털 아이템에 대한 사용자의 동작으로 인한 이벤트
- 피어간 프로세스에서 발생하는 피어 관련 이벤트

첫 번째 보고 가능한 이벤트는 디지털 아이템의 사용과 관련된 이벤트이다. 예를 들면, 사용자가 특정 디지털 아이템을 재생하면(이벤트) 사용한 디지털 아이템 및 리소스 정보, 디지털 아이템을 사용한 조건 등을 저작권자로 보고하도록 할 수 있다. 이러한 이벤트 리포팅 예제는 저작권 보호를 받는 디지털 아이템에 대한 불법 사용을 감시하거나 로열티 계산을 위해 사용될 수 있다. 한편, 네트워크 상에서 디지털 아이템을 다른 피어로 전송해야 하는 피어는 네트워크의 정확한 부하 상태를 알기 위하여 특정 수준 이상의 병목 현상이 발생하면(이벤트) 이를 보고하도록 할 수 있는데 이는 두 번째 보고 가능한 이벤트 종류에 해당한다. 네트워크 노드는 이러한 이벤트 보고에 따라 병목이 없는 다른 경로를 선택하여 디지털 아이템을 전송하거나, 현재의 대역폭으로도 전송이 가능하도록 디지털 아이템 적응을 관련 피어에게 요구할 수도 있다.

### 1. 이벤트 리포팅 시스템 구조

MPEG-21에서 피어, 사용자, 디지털 아이템 사이에 발생하는 모든 상호작용이 이벤트가 될 수 있으므로 다양하고 많은 종류의 이벤트가 존재한다. 또한, 피어나 사용자에 따라 관심이 있는 이벤트 및 내용이 다양하다. 이에 따라 모든 이벤트에 대한 일괄적인 분류나 포맷 정의가 쉽지 않고 발생하는 모든 이벤트를 처리하려면 시스템의 부하가 큰 부담이 된다.

따라서 MPEG-21 이벤트 리포팅은 발생하는 모든 이벤트를 처리하는 것이 아니라, 사용자가 관심이 있는 이벤트 및 정보를 요구하고, 그에 대한 답을 하는 방식으로 이루어진다. 즉, 어떤 이벤트가 발생하면 무슨 내용을 누구에게 언제 리포트할 것인가를 명시하여 요구하는 "이벤트 리포

1) 디지털 아이템의 가치사슬 상에 존재하는 모든 구성원(저작권자, 지적재산권자, 분배자, 소비자 등)

2) 디지털 아이템을 처리하는 장치나 응용프로그램

3) MPEG-21 프레임워크에서 배포되거나 처리되는 기본적인 단위로서, 표준화된 표현방식, 식별자 및 서술구조를 가지는 구조화된 디지털 객체

트 요구(ER-R: Event Report Request)" 및 특정 이벤트 리포트 요구에 대해 답을 하는 "이벤트 리포트(ER: Event Report)"로 구성된다<sup>[3]</sup>. 즉, 원하는 이벤트에 대한 정보가 있으면 리포트 조건이 되는 이벤트 및 해당 이벤트가 발생했을 때 받고자 하는 정보, 정보를 받을 피어, 이벤트 리포트의 전송시간 등을 ER-R에 명시하여 피어에게 전송한다. ER-R을 수신한 피어는 ER-R에 명시된 이벤트가 발생하는지 감시하다가 해당 이벤트가 발생하면 역시 ER-R에 명시된 대로 ER을 생성하여 수신 피어에게 전송한다.

그림 1은 MPEG-21 이벤트 리포팅 서비스를 구현한 이벤트 리포팅 시스템의 구조 및 흐름을 나타낸다.

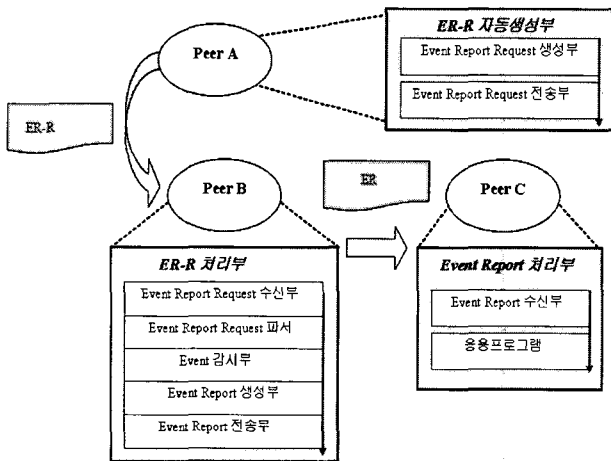


그림 1. 이벤트 리포팅 시스템 구조  
Fig. 1. The architecture of Event Reporting System

이벤트 리포팅 시스템은 크게 ER-R 자동생성부, ER-R 처리부 및 ER 처리부로 구성된다. ER-R 자동생성부는 이벤트 리포트 요구를 생성하기 위해 필요한 여러 정보를 사용자가 응용프로그램의 그래픽 인터페이스를 통하여 선택하면 그에 따른 이벤트 리포트 요구를 XML 문서로 자동으로 생성한다. ER-R 처리부는 ER-R 메시지를 수신하고 분석하여 ER-R에 명시된 이벤트가 발생하는지 감시한다. 해당 이벤트가 발생하면 ER-R에 명시된 요구 정보를 ER로 생성하여 해당 피어에게 전송한다. ER 처리부는 ER 메시지를 수신하여 그 내용을 분석, 사용자에게 표시 및 저장하는 기능을 수행한다.

그림 2는 이벤트 리포팅 시스템 중 ER-R 처리부의 상세 구조를 나타내며, 각 세부 모듈에 대한 설명은 표 1과 같다.

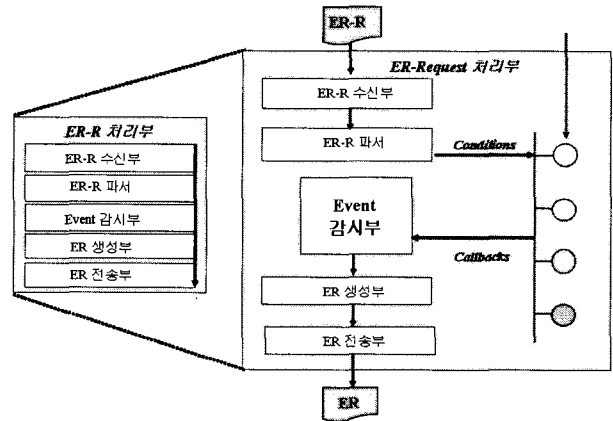


그림 2. ER-R 처리부 상세 처리구조  
Fig. 2. The detail architecture of ER-R Handler

표 1 ER-R Handler 상세모듈별 기능  
Table 1. The detailed functionality of ER-R Handler

모듈	기능
ER-R 수신부	다른 피어로부터의 이벤트 리포트 요구 메시지 수신을 담당한다.
ER-R 파서	이벤트 리포트 요구 메시지를 분석한다. 즉, ER-R의 유효성 검사를 한 후, ER-R의 모든 구성 요소를 추출하여 Event 감시부로 넘긴다.
Event 감시부	이벤트 리포트 요구에 명시된 이벤트 발생을 감시하고, 해당 이벤트가 발생하면 ER 생성부에 ER의 생성을 통보한다.
ER 생성부	보고해야 하는 이벤트 데이터를 수집, ER-R에 명시된 포맷으로 이벤트 리포트를 생성한다.
ER 전송부	이벤트 리포트를 지정된 수신 피어에게로 전송한다.

## 2. 이벤트 리포팅 메시지 구조

MPEG-21에서 멀티미디어 콘텐츠는 디지털 아이템으로 구현된다. 이벤트 리포트 요구 및 이벤트 리포트 역시 MPEG-21의 다른 파트와의 상호작용을 위하여 디지털 아

```

<!-- Example of a Digital Item that embeds an Event Report. -->
<did:DIDL xmlns:did="urn:mpeg:mpeg21:2002:01-DIDL-NS"
xmlns:erl="urn:mpeg:mpeg21:2004:01-ERL-NS"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLoca-
tion="urn:mpeg:mpeg21:2002:02-DIDL-NS didl.xsd">
  <did:Container>
    <did:Item>
      <did:Descriptor id="dii:ERRID">
        <did:Statement mimeType="text/xml">
          <ER id="ID000000">
            <erl:ERDescriptor/>
            <erl:Source/>
            <erl:ERData/>
            <erl:EmbeddedERR/>
          </ER>
        </did:Statement>
      </did:Descriptor>
    </did:Item>
  </did:Container>
</did:DIDL>
    
```

그림 3. 이벤트 리포트 디지털 아이템 예제[3]  
 Fig. 3. Example of Event Report embedded within a Digital Item

이템으로 구현되어야 한다. 이 때, 디지털 아이템의 서브 엘리먼트로 디지털 아이템 내에 포함되거나, 외부 디지털 아이템으로 참조되는 것으로 표현될 수 있다. 그림 3은 이벤트 리포트를 포함하고 있는 디지털 아이템의 기본 구조를 나타내는 예제이다. 이벤트 리포트는 ERDescriptor, Source, ERData 및 EmbeddedERR을 포함하며, 각각에 대한 상세구조는 2.2절에서 설명한다.

2.1 이벤트 리포트 요구 메시지 구조

디지털 아이템으로 구현될 이벤트 리포트 요구 메시지 구조는 표 2와 같이 크게 ER-R Descriptor, ER Descriptor 및 Event Conditions Descriptor로 구성된다.

ER-R Descriptor는 이벤트 리포트 요구 디지털 아이템 인스턴스의 고유한 식별자(ER-R ID), 이벤트 리포트 요구의 활성화 주기(ER-R LifeTime), 이벤트 리포트 요구의 생

표 2. 이벤트 리포트 요구 메시지 구조  
 Table 2. Message structure of Event Report Request

항목	설명
ER-R Descriptor	ER-R ID: ER-R에 대한 고유 식별자 ER-R Lifetime - ER-R의 생명주기 ER-R History - ER-R 생성/변경 정보 ER-R Priority - ER-R 처리에 대한 우선순위
ER Descriptor	ER ID - 현 이벤트 리포트 요구에 의해 생성될 이벤트 리포트의 고유 식별자 ER Access control - 이벤트 리포트에 대한 피어/사용자의 접근권한 및 방법 명시 ER Fields - 보고받으려는 이벤트 리포트내용 ER Formats - ER Fields에 대한 포맷 Embedded ER-R - ER-R의 수신여부/ER의 전달 등을 위한 또 다른 ER-R 내포가능 ER Delivery Attributes - ER의 전송시간, ER의 수신 피어, 프로토콜 등을 명시[7]
Event Conditions Descriptor	Time-based Conditions - 이벤트 발생조건이 되는 시간 명시 DI Operation Conditions - 디지털 아이템과 관련한 사용자 동작 이벤트 명시 Other Operation Conditions - 위 두 경우를 제외한 이벤트 조건 명시 (피어관련 이벤트 포함)

성 및 수정 정보(ER-R History), 이벤트 리포트 요구 인스턴스에 대한 우선순위(ER-R Priority) 정보를 포함한다.

ER Descriptor는 이벤트가 발생했을 때 보고받고자 하는 ER에 대해 명시하는 부분으로, 이벤트 리포트 디지털 아이템 인스턴스에 대한 고유한 식별자(ER ID), 특정 이벤트 리포트 인스턴스에 대한 접근권한(ER Access Right), ER Fields, ER Format, Embedded ER-R 및 ER Delivery Attribute를 포함한다. ER Fields는 특정 이벤트가 발생했을 때 보고받고자 하는 정보를 명시하는 부분으로, 관련 디지털 아이템 및 리소스 식별자, 이벤트 발생 시간, 해당 피어 및 사용자 정보 등을 요구할 수 있다. 이 때, 이벤트 리포트를 전송한 후 이벤트 리포트의 수신확인을 원하거나, 이벤트 리포트를 다른 피어로 전달해야 하는 경우 이러한 내용을 Embedded ER-R 내에 명시하여 반복적인 이벤트 리포트 요구 기법을 구현할 수 있다. ER Format은 보고받을 이벤트 리포트 정보에 대한 데이터 포맷을 나타낸다. ER Delivery Attribute는 이벤트 리포트의 전송과 관련된 부분으로 이벤트 리포트의 수신자를 명시하는 Recipient, 이벤트 리포트를 전송해야 하는 시간을 나타내는 DeliveryTime, 전송 프로토콜 및 압축방법 등으로 이루어진다.

Event Conditions Descriptor는 보고받기 원하는 이벤트를 명시하는 부분이다. 이벤트 조건을 명시하는 부분은 Time-based Condition(시간 이벤트), DI Operation Condition(사용자 동작 관련 이벤트), Other Operation Condition(피어 관련 및 기타 이벤트)로 나누어진다. Time은 특정 시간 자체가 이벤트가 되는 경우(예: 12월 31일 자정) 원하는 시간(이벤트)을 Time에 명시한다. DI Operations는 특정 디지털 아이템에 대한 사용자의 액션이 이벤트 조건이 되는 경우로서 RDD(Rights Data Dictionary) 용어에 명시된 액션으로 한정한다. Peer Operations는 피어와 관련된 동작이 이벤트 조건이 되는 경우로서 피어의 상태(네트워크 조건 등), 위치, 성능 등이 될 수 있다<sup>[5][6]</sup>. 각 이벤트 발생 조건은 단독으로 명시할 수도 있지만, 부울 연산자를 사용하여 여러 가지 이벤트 조건을 복합적으로 명시할 수도 있다.

그림 4는 표 2의 구조에 따라 XML로 구현한 이벤트 리포트 요구 디지털 아이템 예제이다. 자세히 살펴보면, 사용자 “Youngjoo Song”이 2004년 10월 31일까지 디지털 아

```

1 <did:Statement mimeType="text/xml">
2 <ERR id="dii:mpeg:mpeg21:DII:ERRID:001">
3 <ERRDescriptor>
4 <ERRID>dii:mpeg:mpeg21:DII:ERRID:001</ERRID>
5 <errLifeTime>
6 <startTime>2004-07-01T00:00:00</startTime>
7 <endTime>2004-07-08T00:00:00</endTime>
8 </errLifeTime>
9 <errHistory>
10 <Creation>
11 <Peer>Peer1</Peer>
12 <Time>2004-07-03T24:00:00</Time>
13 <Description>ERR Create</Description>
14 </Creation>
15 </errHistory>
16 <errPriorityLevel>2</errPriorityLevel>
17 </ERRDescriptor>
18 <ERDescriptorOfERR>
19 <erID>dii:mpeg:mpeg21:DII:ERID:001</erID>
20 <erData>
21 <Peer>required</Peer>
22 <User>optional</User>
23 <RefDI>required</RefDI>
24 <Time>required</Time>
25 </erData>
26 <erFormat>xml</erFormat>
27 <deliveryAttr>
28 <recipient>
29 <peer> 00-08-E3-AE-1E-62</peer>
30 <user> Kyunghye Ji </user>
31 <reportPolicy> required </reportPolicy>
32 </recipient>
33 <deliveryTime>
34 <SpecificTime>
35 <beforeOn>2004-11-15T00:00:00 </beforeOn>
36 </SpecificTime>
37 </deliveryTime>
38 <deliveryMechanism>
39 <Compression>LZW</Compression>
40 <Encryption>Encrypt</Encryption>
41 <Protocol>TCP</Protocol>
42 </deliveryMechanism >
43 </deliveryAttr>
44 </ERDescriptorOfERR>
45 <EventConditionDescriptor>
46 <TimeOfEvent>
47 <SpecificTime>
48 <beforeOn>2004-10-31T00:00:00 </beforeOn>
49 </SpecificTime>
50 </TimeOfEvent>
51 <DIOperation>
52 <User>Youngjoo Song </User>
53 <Operation>Play</Operation>
54 <RefDI>dii:mpeg:mpeg21:DII:DPDID:001</RefDI>
55 </DIOperation >
56 </EventConditionDescriptor>
57 </ERR>
58 </did:Statement>

```

그림 4. 이벤트 리포트 요구 디지털아이템예제  
Fig. 4. Example of Event Report Request Digital Item

이템 "dii:mpeg:mpeg21:DII:DPDID:001"을 재생(Play)하면(45~56라인) 피어 아이디, 사용자 아이디, 참조된 디지털 아이템, 이벤트 발생시간 등을(20~25라인) "Kyunghee Ji"에게 2004년 11월 15일까지(33~37라인) LZW 압축기법과 TCP 프로토콜을 사용하여(38~42라인) XML 포맷으로(26라인) 전송하라는 내용이다.

2.2 이벤트 리포트 메시지 구조

디지털 아이템으로서의 이벤트 리포트 구조는 표 3과 같이 크게 ER Descriptor, ER Source, ER Data Descriptor, Embedded ER-R로 구성된다.

ER Descriptor는 이벤트 리포트 디지털 아이템 자체에 대한 정보를 나타내는 것으로 ER ID, History, Priority는 ER에 대한 것이라는 차이점만 빼고는 각각 ER-R Descriptor의 해당 구성요소와 동일한 정보를 나타낸다. ER Status는 이벤트 리포트가 해당 이벤트 리포트 요구에 명시된대로 생성되었는지를 나타낸다.

ER Source는 이벤트 리포트를 생성한 피어 정보, 이벤트 리포트를 요구한 관련 이벤트 리포트 요구 정보로 구성된다.

ER Data Descriptor는 이벤트 리포트 요구에서 명시한 정보를 포함하고 있는 부분이다.

Embedded ER-R은 현재의 이벤트 리포트를 수신 피어가 제대로 수신했는지 확인하거나, 현 이벤트 리포트를 다른 피어로 전달하기 위한 이벤트 리포트 요구를 명시할 수

있는 요소이다

그림 5는 그림 4의 이벤트 리포트 요구에 의해 생성된

```

1 <did:Statement mimeType="text/xml">
2 <ER id="dii:mpeg:mpeg21:DII:ERID:001">
3 <ERDescriptor>
4 <erID>dii:mpeg:mpeg21:DII:ERID:001</erID>
5 <erFormat>XML</erFormat>
6 <erStatus>
7 TRUE
8 </erStatus>
9 <erHistory>
10 <Creation>
11 <Peer>00-08-E3-AE-1E-63</Peer>
12 <Time>2004-10-20T12:31:00</Time>
13 <Description>ER Create</Description>
14 </Creation>
15 </erHistory>
16 <erPriorityLevel>2</erPriorityLevel>
17 </ERDescriptor>
18 <Source>
19 <Peer>00-08-E3-AE-1E-63</Peer>
20 <User>Youngjoo Song</User>
21 <OriginalERR>dii:mpeg:mpeg21:DII:ERRID:001</OriginalERR>
22 </Source>
23 <ERData>
24 <Peer>00-08-E3-AE-1E-63</Peer>
25 <User>Youngjoo Song</User>
26 <RefDI> dii:mpeg:mpeg21:DII:DPDID:001</RefDI>
27 <Time>2004-10-20T12:30:00</Time>
28 </ERData>
29 </ER>
30 </did:statement>
    
```

그림 5. 이벤트 리포트 디지털 아이템 예제

Fig. 5. Example of Event Report Digital Item

표 3. 이벤트 리포트 메시지 구조  
Table 3. Message structure of Event Report

항목	설명
ER Descriptor	ER ID - 현 이벤트 리포트 요구에 의해 생성될 이벤트 리포트의 고유 식별자 ER Access control - 이벤트 리포트에 대한 피어/사용자의 접근권한 및 방법 명시 ER Status - 해당 이벤트 리포트 요구대로 이벤트 리포트가 생성됐는지의 여부 ER History - 이벤트 리포트에 대한 audit trail ER Priority - 이벤트 리포트에 대한 처리 우선순위
ER Source	이벤트 리포트를 요구한 ER-R에 대한 정보
ER Data Descriptor	관련 이벤트 리포트 요구에 의해 생성된 이벤트 리포트 데이터
Embedded ER-R	이벤트 리포트에 대한 수신 여부/관련 이벤트 리포트 요구 등

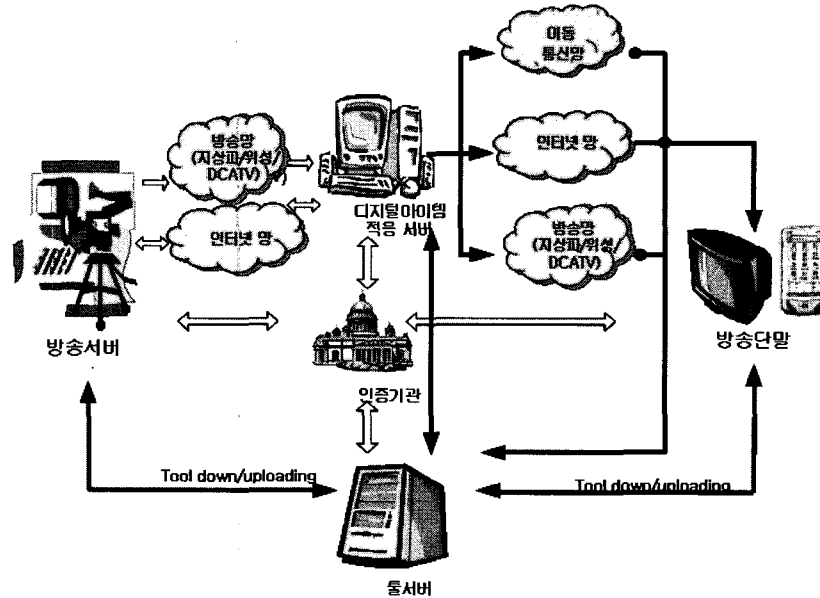


그림 6. 테스트베드 시스템<sup>[8]</sup>  
Fig. 6. Testbed System<sup>[8]</sup>

이벤트 리포트 디지털 아이템을 나타낸다. 즉, 사용자 “Youngjoo Song”이 피어 “00-08-E3-AE-1E-63”에서 디지털 아이템 “dii:mpeg:mpeg21: DII:DPDID:0”을 2004년 10월 20일 12시 30분에 재생했다(23~28)는 내용이다.

### III. 이벤트 리포팅 시스템 구현

이벤트 리포팅 시스템은 그림 6과 같이 방송·통신 융합망에서 방송서버로부터 방송 콘텐츠가 생성, 방송단말로 전송되고 소비되는 MPEG-21 테스트베드 시스템 환경에서 실행된다.

테스트베드 시스템에서 디지털 아이템을 생성, 저장, 소비하는 디지털 아이템 사용 장치에는 방송서버와 방송 단말이 있다. 방송서버는 디지털 아이템을 생성, 전달하는 장치에 해당하고, 방송 단말은 TV, 또는 PDA와 같은 무선단말로서 디지털 아이템을 소비하는 장치에 해당한다. 디지털 아이템 적응서버는 사용자의 단말 환경이나 사용자 특성에 따라 디지털 아이템을 적응시키는 기능을 수행한다. 방송 서버와 방송 단말은 직접 또는 디지털 아이템

적응 서버를 통하여 디지털 아이템을 교환한다. 툴 서버는 방송서버, 방송단말 및 디지털 아이템 적응 서버에서 디지털 아이템의 생성, 소비, 적응 등과 관련하여 필요한 툴을 다운로드받을 수 있는 서버이다. 이러한 과정에서 결재처리가 필요한 경우 인증기관과의 결재 및 인증처리를 거친다.

본 논문에서 구현한 이벤트 리포팅 시스템은 MPEG-21 이벤트 리포팅에서 정의하고 있는 2가지 종류의 보고 가능한 이벤트를 처리하기 위하여 방송 서버와 방송 단말 양쪽 장치 및 디지털 아이템 적응 서버에서 실행되도록 구현하였다.

#### 1. MPEG-21 테스트베드 시스템과 이벤트 리포팅 시스템

그림 7은 방송서버 및 단말 내에 구현된 이벤트 리포팅 시스템과 MPEG-21의 다른 파트와의 상관관계를 나타내고 있다. 그림 7에서 방송단말에서 디지털 아이템을 수신하면 Demux 모듈에서 디지털 아이템의 서술정보를 파싱한다. 제일 먼저 REL(Rights Expression Language)<sup>[9]</sup>과 IPMP(Intellectual Property Management and Protec-

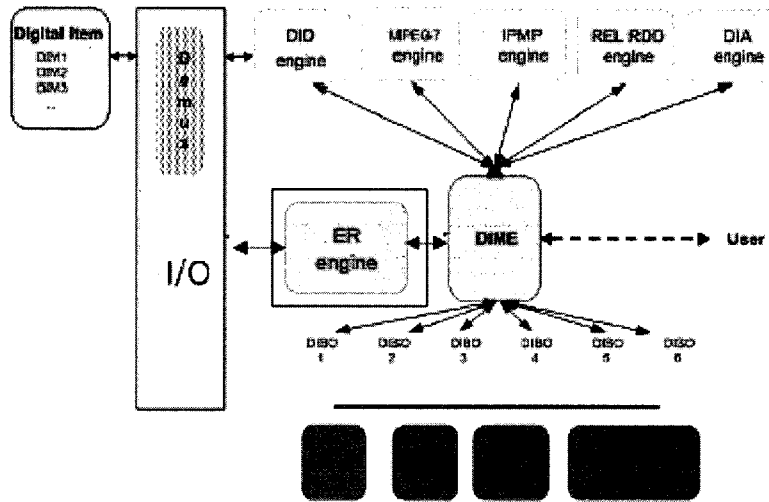


그림 7. 테스트베드 시스템 내에서의 이벤트 리포팅 엔진  
Fig. 7. ER Engine in Testbed System

tion)<sup>[10]</sup> 서술부를 파싱하여 디지털 아이템에 대한 정당한 접근 권한을 가지고 있는지 확인한다. 그 다음 이벤트 리포팅에 대한 내용이 있는지 확인하고 해당 내용을 ER 엔진으로 전송한다. ER 엔진은 해당 내용(ER-R/ER)을 받아 그림 1에 서술된 바와 같이 메시지 내용을 파싱하고 이벤트 리포팅 서비스를 실행하게 된다.

## 2. 구현 결과

### 2.1 이벤트 리포트 요구 자동 생성부

그림 8은 이벤트 리포팅 시스템에서 이벤트 리포트 요구 생성부(ER-R Creator) 화면을 나타낸다. 이벤트 리포트 요구를 생성하기 위해 필요한 정보를 그래픽 사용자 인터페

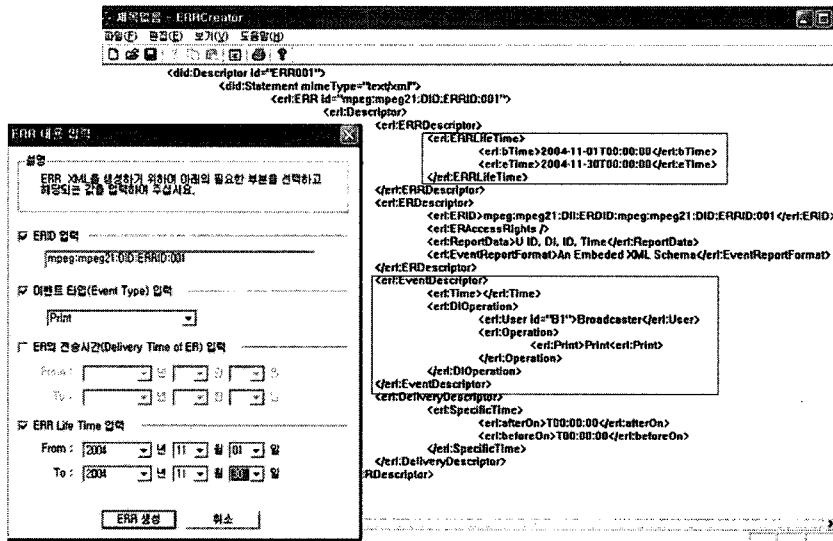


그림 8. 이벤트 리포트 요구 자동생성 화면  
Fig. 8. A screen of ER-R Creator



이 화면을 통하여 사용자가 입력하거나 선택하면 그 내용을 기반으로 이벤트 리포트 요구 디지털 아이템을 자동으로 생성한다. 또한, 이를 원하는 피어에게 전송할 수 있도록 XML 파일로 저장하며, 기존 이벤트 리포트 요구 메시지를 수정할 수 있는 기능도 제공한다.

2.2 디지털 아이템에 대한 사용자 동작 관련 이벤트 처리

방송서버에서 저작권 관리 등의 목적으로 특정 방송 콘텐츠 사용과 관련한 정보를 알기 위하여 방송 단말에서 방송 콘텐츠를 사용하면 해당 콘텐츠 정보, 사용한 사용자 정보, 사용한 시간, 피어 정보 등을 요구하는 이벤트 리포트 요구를 전송한다. 방송 단말은 이벤트 리포트 요구가 들어오면 내용을 파싱하고 해당 이벤트가 발생하는지 감시한다. 해당 이벤트가 발생하면 이벤트 리포트 요구에 명시된 대로 이벤트 리포트를 생성하여 방송 서버로 전송한다. 이 때, 방송 단말에서도 이벤트 발생 및 이벤트 리포트 정보를 방송 서버로 전송했다는 사실을 알아야 하므로, 방송 단말의 실행 화면에도 해당 내용을 표시한다.

디지털 아이템에 대한 사용자 동작 관련 이벤트는 MPEG-21 RDD(Rights Data Dictionary)<sup>[11]</sup>에 명시된 13개의 ActType을 처리하도록 구현하였다. 방송서버는 본 이벤트 처리를 통하여 방송콘텐츠가 설치(install), 해지(uninstall), 실행(execute)되면 이벤트 리포트를 보고하도록 할 수 있다. 또한, 사용자가 방송콘텐츠를 다른 위치나 피어로 이동시키거나(move) 재생시키는 등에 대한 이벤트 보고도 요구할 수 있다. 표 4는 RDD에 명시된 대로 본 시스템에서 처리하도록 구현한 디지털 아이템 동작관련 이벤트이다.

표 4 디지털 아이템에 대한 사용자 동작관련 이벤트  
Table 4. DI Related Operation Event

Modify	Embed	Install
Enlarge	Play	Execute
Reduce	Print	Uninstall
Move	Extract	Delete
	Adapt	

그림 9와 그림 10은 본 논문에서 구현한 디지털 아이템 동작관련 이벤트 처리의 한 예이다. 그림 9는 디지털 아이

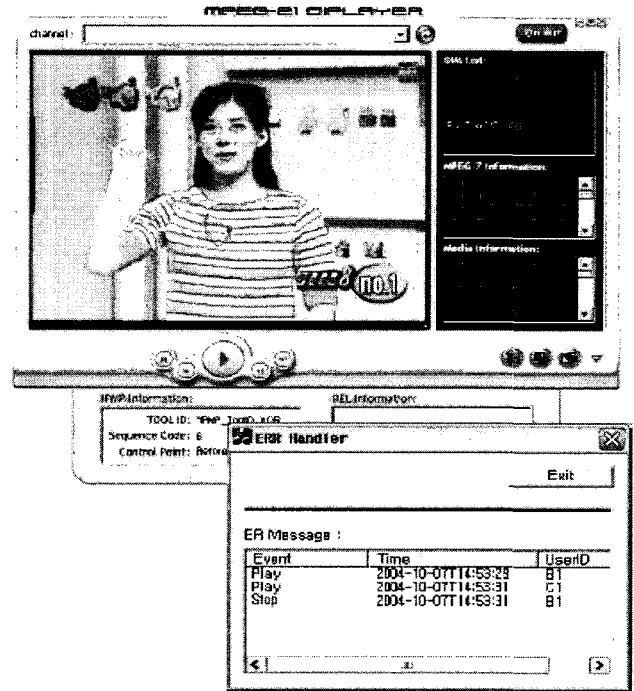


그림 9. 방송단말 측 이벤트 리포팅 화면  
Fig. 9. An Event Report display of broadcasting terminal

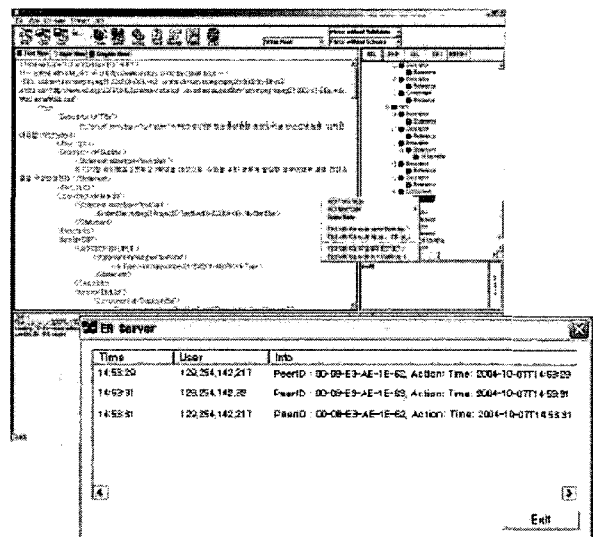


그림 10. 방송 서버측 이벤트 리포팅 화면  
Fig. 10. An Event Report display of broadcasting server

템이 재생(play)되거나 중지(stop)되면 해당 디지털 아이템 및 리소스 정보, 이벤트 발생시간 등을 생성하여 방송서버로 보내라는 이벤트 리포트 요구 메시지를 받은 후, 해당 이벤트가 발생했을 때 그 내용을 나타내는 방송단말 측 구현결과이다. 그림 10은 방송서버가 보낸 이벤트 리포트 요구 메시지에 대해 방송단말이 생성하여 보낸 이벤트 리포트를 파싱, 나타낸 방송서버 측 구현결과이다.

### 2.3 피어 관련 이벤트 처리

피어관련 이벤트는 디지털 아이템에 대한 사용자 동작과 관련된 이벤트를 제외한 피어와 연관된 이벤트이다. 다양한 응용프로그램 도메인에서 디지털 아이템과 직접적으로 관련된 이벤트 이외에도, 특정 디지털 아이템을 처리하는 피어의 성능, 피어가 속한 망의 특성 및 상태 등을 알기 위한 이벤트 처리가 필요하다.

본 논문에서 예시한 피어 관련 이벤트 처리는 특정 방송 콘텐츠와 관련한 사용자의 사용 환경 변화를 알기 위하여 방송 콘텐츠에 대한 적응(adaptation)이 발생하면

해당 콘텐츠 식별자, 시간, 적응 내용 등의 정보를 생성하여 방송 서버로 전송하라는 이벤트 리포트 요구를 디지털 아이템 적응(DIA: Digital Item Adaptation) 서버로 전송한다. 디지털 아이템 적응 서버에서의 이벤트 리포팅 엔진은 이벤트 리포트 요구를 파싱하여 해당 이벤트가 발생하는지 감시한다. 방송단말로부터 방송콘텐츠에 대한 적응 요구가 디지털 아이템 적응 서버로 전송되면 해당 콘텐츠를 변환하고 이벤트 리포트 요구에 명시된 대로 이벤트 리포트를 생성하여 방송서버로 전송한다. 또한 해당 내용을 디지털 아이템 적응 서버의 화면에도 표시한다.

그림 11은 테스트베드 시스템 내의 디지털 아이템 적응 서버에서의 이벤트 처리 화면을 나타낸다. 즉, 방송서버에서 디지털 아이템을 전송한 후, 사용자의 단말환경 특성이나 사용자 특성에 의해 디지털 아이템에 대한 적응이 발생할 경우, 그에 대한 내용을 방송서버로 리포트할 것을 요구한 이벤트 리포트 요구를 처리하여 해당 내용을 표시하고 있는 화면이다.

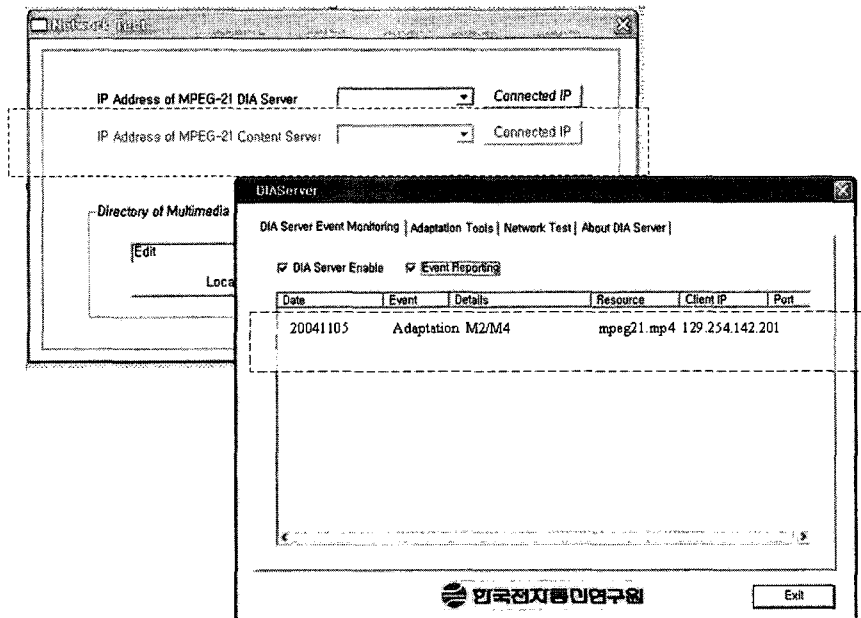


그림 11. 디지털 아이템 적응 서버에서의 이벤트 처리 화면  
 Fig. 11. An Event Report display of DIA Server

#### IV. 결 론

ISO/IEC 21000은 멀티미디어 콘텐츠의 생성, 제작, 전달, 소비, 저작권 보호, 관리, 유통 등의 가치 사슬 전 과정에서 사용자의 단말장치, 네트워크, 환경 등에 상관없이 멀티미디어 콘텐츠를 투명하고 확장된 방법으로 제공하기 위한 멀티미디어 프레임워크를 구축하는 국제 표준이다. MPEG-21의 주요 요소기술인 이벤트 리포팅은 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크 내에서 디지털 아이템, 피어 및 사용자 간에 발생하는 이벤트에 대한 정보를 공유하고 표준화된 측정방법을 제공한다. 현재 MPEG을 중심으로 MPEG-21 이벤트 리포팅에 대한 연구가 진행되고 있으나, 국내는 물론 국제적으로도 MPEG-21 이벤트 리포팅 시스템 구현에 대한 연구는 미진한 상태이다.

본 논문에서는 MPEG-21 이벤트 리포팅 서비스를 방송·통신 융합 환경에서 제공하기 위한 시스템을 구현하였다. 이를 위하여, MPEG-21 기반 방송·통신 융합 프레임워크 구조를 분석하고 MPEG-21 이벤트 리포팅 규격을 분석하여 시스템 구조 및 이벤트 리포팅 디지털 아이템 구조를 설계하였다. 이를 바탕으로 이벤트 리포트 요구 자동 생성부, 이벤트 리포트 요구 처리부, 이벤트 리포트 처리부로 구성되는 이벤트 리포팅 시스템을 구현하였다.

본 논문에서 구현한 이벤트 리포팅 시스템은 ISO/IEC 21000 Part 15 국제표준에서 제정하고 있는 이벤트 리포팅 서비스를 방송·통신 융합 환경에서 MPEG-21의 다른 파트와 연계하여 구현한 데 의의가 있으며, 현재 표준 제정이 계속 진행되고 있으므로 향후 표준화 진행에 따른 시스템의 추가 개발 및 피어 관련 이벤트 처리에 대한 상세 연구가 필요할 것으로 판단된다.

#### 참 고 문 헌

- [1] ISO/IEC PDTR 21000-1, "Part 1: Vision, Technologies and Strategy", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N6269, December 2003
- [2] Requirements Group, "Study on MPEG-21 Part v2.0", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4040, March 2001
- [3] MDS Group, "MPEG-21000:15 Event Reporting Committee Draft", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N6783, Oct. 2004
- [4] FX Nuttall, Youngjoo Song, Kyunghee Ji, A tokmakoff, N Rump, "Editor's Input towards the MPEG-21 Event Reporting Committee Draft", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/m11193, October 2004
- [5] Youngjoo Song, Jinwoo Hong, Kyunghee Ji, Nammee Moon, "Proposed MPEG-21 Event Reporting Data Structure as Digital Item", ISO/IEC JTC1/SC 29/WG11/m10618, March 2004
- [6] Kyunghee Ji, Nammee Moon, Youngjoo Song, Jinwoo Hong, "MPEG-21 Event Reporting Message Structure based on Digital Data Broadcasting Use Case Scenarios", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/m10090, October 2003
- [7] Kyunghee Ji, Nammee, Youngjoo Song, Jinwoo Hong, "Proposed Definition on Delivery Time and Recipient of MPEG-21 Event Reporting", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/m10619, March 2004
- [8] 지경희, 문남미, 송영주, 김재곤, "방송·통신 융합 환경에서의 이벤트 리포팅 시스템 구현", 2004년 방송공학회 학술대회 논문집, pp.110-122, 2004
- [9] "MPEG-21 Rights Expression Language FDIS," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5839, July 2003
- [10] "MPEG-21 Digital Item Processing CD," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N6173, December 2003
- [11] Information Technology-Multimedia Framework, (MPEG-21)-Part 6: Rights Data Dictionary, ISO/IEC 21000-6:2004, May 2004

저 자 소 개



지 경 희

- 1988년 2월 : 이화여자대학교 전자계산학과(학사)
- 1990년 2월 : 이화여자대학교 전자계산학과(석사)
- 1990년~1999년 : 한국통신 통신망연구소 선임연구원
- 1999년~2002년 : 가톨릭대학교 강사, 청강문화산업대학 겸임교수
- 2002년 3월~2004년 : 명지전문대학 겸임교수
- 2003년 3월~현재 : 서울벤처정보대학원대학교 디지털미디어센터 선임연구원, 디지털미디어학과 박사과정



문 남 미

- 1987년 2월 : 이화여자대학교 전자계산학과(석사)
- 1990년 8월 : Computer Science, Tulane University, USA (박사과정)
- 1998년 2월 : 이화여자대학교 컴퓨터공학과(박사)
- 1999년 8월~2000년 1월 : 아주대학교 조교수
- 2000년 2월~2003년 2월 : 이화여자대학교 조교수
- 2003년 2월~현재 : 서울벤처정보대학원대학교 부교수, 연구처장



김 재 곤

- 1990년 2월 : 경북대학교 전자공학과(학사)
- 1992년 2월 : KAIST전기 및 전자공학과(석사)
- 1992년~현재 : ETRI 방송미디어연구그룹 선임연구원/방송융합미디어연구팀장
- 2001년 9월~2002년 11월 : 뉴욕 콜롬비아대학교 방문연구원