

# 멀티미디어 프레임워크에서의 디지털 콘텐츠 사용을 위한 MPEG-21 이벤트 리포팅 Time에 관한 연구

지경희<sup>†</sup>, 문남미<sup>\*\*</sup>, 김재곤<sup>\*\*\*</sup>

## 요 약

MPEG-21 이벤트 리포팅은 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크에서 디지털 아이템, 사용자, 피어 사이에 발생하는 보고 가능한 이벤트에 대한 표준적인 상호작용 방법을 제공하는 기술이다. 본 논문에서는 MPEG-21 이벤트 리포팅 구현을 위한 중요한 요소인 시간 구조를 정의하기 위하여 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간의 종류 및 그 특성을 분석하여 공통적으로 적용할 수 있는 시간 구조를 정의하였다. 표준에서의 상호운용성과 확장성을 제공하기 위하여 XML로 정의하여 예제를 구현하였고, 본 논문에서 정의한 구조가 국제표준 "ISO/IEC 21000-Part 15: Event Reporting WD 2.0"에 채택됨으로써 객관성 및 정당성을 입증 받았다.

## A Design on Time Structure of MPEG-21 Event Reporting for Digital Contents over Multimedia Framework

Kyunghee Ji<sup>†</sup>, Nammee Moon<sup>\*\*</sup>, Jaegon Kim<sup>\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

The vision for MPEG-21 is to define a multimedia framework to enable transparent and augmented use of multimedia resources across a wide range of networks and devices used by different communities. MPEG-21 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. There are several Time used in MPEG-21 Event Reporting. In this paper, we analyze and categorize various kinds of Time used in Event Reporting. And we define ERTimeType to be applied for every Time used in Event Reporting and implement it by XML to support interoperability of standard. The ERTimeType structure we defined is established its objectivity as it is selected to "ISO/IEC 21000-Part 15: Event Reporting WD 2.0".

**Key words:** MPEG-21, Event Reporting(이벤트 리포팅), Digital Item(디지털 아이템), Time Structure(시간 구조)

## 1. 서 론

최근의 정보통신 환경은 유·무선 네트워크의 통

합, 방송·통신 융합 등과 같이 디지털화와 상호연계로 인해 광대역통합망(BcN: Broadband convergence network)으로 나아가고 있다. 또한, 각각의 네

※ 교신저자(Corresponding Author): 지경희, 주소: 서울시 강남구 삼성동 37-18(300-170), 전화: 010-6207-8246, FAX: 02)6289-7995, E-mail: everkyung@sit.ac.kr

접수일: 2004년 10월 8일, 완료일: 2004년 12월 13일  
† 서울벤처정보대학원대학교 디지털미디어센터 선임연구원, 디지털미디어학과 박사과정

\*\* 중신회원, 서울벤처정보대학원대학교 부교수, 연구처장

(E-mail: mnm@suv.ac.kr)

\*\*\* ETRI 디지털방송연구단 선임연구원/방송융합미디어 연구팀장

(E-mail: jgkim@etri.re.kr)

※ 본 연구는 ETRI의 용역과제 "MPEG-21 이벤트 리포팅 시스템 구현" 연구 지원으로 수행되었음.

트위크에서 텍스트, 비디오, 음악 등 개별적으로 서 서비스되던 멀티미디어 콘텐츠의 종류도 러닝, 방송 등 여러 가지 콘텐츠가 모여 다시 하나의 복합적인 콘텐츠를 이루는 형태로 나아가고 있다. 이에 따라 다양하고 상이한 단말 환경 및 네트워크 상에서 상호 운용성(interoperability)이 보장된 상태로 멀티미디어 콘텐츠를 투명(transparent)하고 확장된(augmented) 형태로 사용 가능하게 하는 멀티미디어 프레임워크 환경이 요구된다. 그러나, 멀티미디어 콘텐츠의 원활한 소비와 전달을 위한 하부 인프라에는 이미 각각의 다양한 구성요소가 존재하고 있지만, 이러한 관련 요소들간의 상호 관련성을 연결해주는 큰 틀(Big Picture)은 부재한 실정이다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 MPEG-21(ISO/IEC 21000) 국제 표준은 멀티미디어 콘텐츠의 생성, 제작, 전달, 소비, 저작권 보호, 관리, 유통 등 멀티미디어 콘텐츠의 운용 가치 사슬 전 과정이 총체적으로 통합 관리될 수 있는 “멀티미디어 프레임워크(Multimedia Framework)”를 정의하여 표준화 중이다[1].

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 주요 요소 기술 중 하나인 이벤트 리포팅(Event Reporting)은 MPEG-21 내에서 피어(Peer)<sup>1)</sup>, 사용자(User), 디지털 아이템(Digital Item)<sup>2)</sup>간에 발생하는 보고 가능한 모든 이벤트(Event) 및 상호작용에 대한 표준적인 측정방법 및 인터페이스를 제공한다는 점에서 중요성을 가진다[2]. 현재 MPEG을 중심으로 MPEG-21 이벤트 리포팅에 대한 연구가 진행되고 있으나, 국내는 물론 국제적으로도 MPEG-21 이벤트 리포팅 구현을 위한 세부 구조에 대한 연구는 미진한 상태이다.

따라서, 본 논문에서는 MPEG-21 이벤트 리포팅에 대한 체계 및 구조를 분석하고, 이벤트 리포팅을 구현함에 있어서 중요한 역할을 차지하는 시간에 대한 모델을 설계하고 정의한다. 이를 위하여 2장에서는 이벤트 리포팅의 체계 및 전체 구조를 모델링하고, 3장에서는 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간 종류 및 특징을 분석하여 공통적으로 적용 가능한 시간 구조를 정의한다. 4장에서는 시간 구조에 대한 입증을 위해 3장에서 정의한 구조를 사용하여 구현한 예제를

제시한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 기술한다.

## 2. MPEG-21의 이벤트 리포팅

### 2.1 이벤트 리포팅의 개념

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 주요 기술요소로는 디지털 아이템 선언(Digital Item Declaration), 디지털 아이템 식별(Digital Item Identification), 콘텐츠 핸들링 및 사용(Content Handling & Usage), 지적재산권 관리 및 보호(IPMP: Intellectual Property Management and Protection), 터미널 및 네트워크(Terminal & Networks), 콘텐츠 표현(Content Representation) 및 이벤트 리포팅 등이 있다. 그림 1은 이러한 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크를 표현하고 있다.

MPEG-21의 이벤트 리포팅은 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크 내에서 피어 및 사용자, 혹은 디지털 아이템 간에 발생하는 이벤트에 대한 정보를 공유하고 표준화된 측정방법을 제공하는 기술요소이다. 예를 들면, 저작권보호 디지털 아이템에 대한 승인받지 못한 사용을 감시하기 위하여 사용자가 디지털 아이템을 사용하면 사용한 디지털 아이템과 해당 리소스, 디지털 아이템이 사용된 조건 등에 대한 정보를 해당 저작권자로 보내도록 해서 로열티 계산에 사용할 수도 있다. 또 다른 예는 디지털 아이템을 받아서 다른 피어로 전송해야 하는 네트워크 피어는 정확한 네트워크 로드 상태를 알아야 하므로 특정 수준 이상의 병목이 발생하면 이벤트를 보고하도록 할 수도 있다[3].

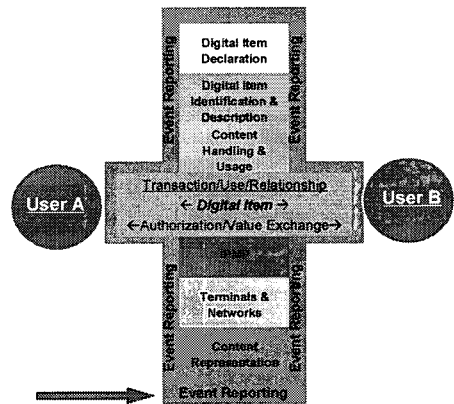


그림 1. MPEG-21과 이벤트 리포팅

1) 디지털 아이템을 처리하는 장치 또는 응용프로그램  
 2) 표준화된 표현기법, 식별자, 서술구조를 가진 구조화된 디지털 객체로 MPEG-21 프레임워크 내에서 유통되는 기본 개체이다.

## 2.2 이벤트 리포팅의 체계

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 처리하기 위한 시스템의 부하가 큰 부담이 된다.

따라서 MPEG-21 이벤트 리포팅은 발생하는 모든 이벤트를 처리하는 것이 아니라, 어떤 이벤트가 발생하면 무슨 내용을 누구에게 보고할 것인가를 요구하는 “이벤트 리포트 요구(ERR: Event Report Request)” 및 특정 이벤트 리포트 요구에 대해 답을 하는 “이벤트 리포트(ER: Event Report)”로 구성된다[3]. 즉, 원하는 이벤트에 대한 정보가 있으면 원하는 이벤트 및 해당 이벤트가 발생했을 때 받고자 하는 정보, 정보를 받을 피어 등을 이벤트 리포트 요구에 명시하여 피어에게 전송한다. 이벤트 리포트 요구를 수신한 피어는 이벤트 리포트 요구에 명시된 이벤트가 발생하는지 감시하다가 해당 이벤트가 발생하면 역시 이벤트 리포트 요구에 명시된 대로 이벤트 리포트를 생성하여 수신 피어에게 전송한다. 이벤트 리포트 요구 및 이벤트 리포트에 대한 상세한 내용은 다음과 같다.

### 가. 이벤트 리포트 요구

이벤트 리포트 요구는 어떤 이벤트가 발생하면 무슨 정보를, 누구에게, 언제, 보내라고 요구하는 것이다. 이벤트 리포트 요구에 정의된 이벤트가 발생하면 해당 이벤트에 대한 정보를 이벤트 리포트 요구에 명시된 대로 생성하여 이벤트 리포트를 만들게 된다. 이 때, 이벤트 리포트 요구는 최소한 다음과 같은 정보를 포함해야 한다.

- 보고받고자 하는 이벤트에 대한 설명
- 이벤트 리포트의 구분/포맷
- 이벤트 리포트의 수신자
- 이벤트 리포트의 전송과 관련된 내용(전송 메커니즘, 암호화, 인증 등)

### 나. 이벤트 리포트

이벤트 리포트 요구에 명시된 이벤트가 발생하면 피어는 이벤트 리포트를 생성하여 해당 수신자로 전

송한다. 이벤트 리포트 요구는 이벤트 리포트의 전송이 필수인지 옵션인지를 명시할 수 있다. 또한, 이벤트 리포트는 MPEG-21의 식별, 표현 기법 등과 같은 MPEG-21의 다른 파트의 기술과 연계되는 디지털 아이템으로 구현된다.

### 다. 보고 가능한 이벤트

MPEG-21의 이벤트 종류는 크게 2가지의 “보고 가능한(reportable)” 이벤트로 나뉜다.

- 사용자 동작 관련 이벤트: 특정 디지털 아이템에 대한 play/stop/modify/install/execute 등.
- 피어 관련 이벤트: 피어간의 동작에서 발생하는 이벤트

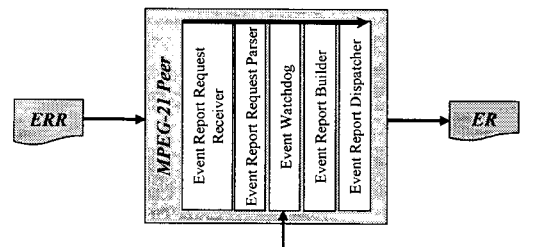
그림 2는 이상에서 설명한 이벤트 리포팅의 개념 및 체계를 나타낸다.

## 2.3 이벤트 리포팅 디지털 아이템 구조

MPEG-21에서 멀티미디어 콘텐츠는 디지털 아이템으로 구현된다. 디지털 아이템은 표준화된 표현방법, 식별자 및 메타데이터로 구성된 구조화된 디지털 객체로, MPEG-21 프레임워크 내에서 관리, 전송, 교환, 소비되는 기본 단위이다. 디지털 아이템은 미디어 리소스, 콘텐츠에 대한 메타데이터, 리소스 및 메타데이터의 관계를 기술하는 정보로 구성된다[1].

이벤트 리포트 요구 및 이벤트 리포트는 MPEG-21에서 디지털 아이템의 서브 엘리먼트로 디지털 아이템 내에 포함되거나(CDI: Contents Digital Item), 외부 디지털 아이템(XDI: conteXt Digital Item)으로 참조되는 것으로 구현될 수 있다.

디지털 아이템으로서의 이벤트 리포트 요구 구조 및 이벤트 리포트 구조[4]는 다음과 같다.



**Event**  
1. DI-related User operation  
2. Peer-related internal processes

그림 2. 이벤트 리포팅의 개념도

가. 이벤트 리포트 요구 디지털 아이템 구조

디지털 아이템으로 구현될 이벤트 리포트 요구 구조는 표 1과 같이 크게 ERR Descriptor, ER Descriptor 및 Event Condition으로 구성된다.

ERR Descriptor는 이벤트 리포트 요구 디지털 아이템 인스턴스의 고유한 식별자(ERR ID), 이벤트 리포트 요구의 활성화 주기(ERR LifeTime), 이벤트 리포트 요구의 생성 및 수정 정보(History), 이벤트 리포트 요구 인스턴스에 대한 우선순위(Priority) 정보를 포함한다.

표 1. 이벤트 리포트 요구 디지털 아이템 구조

항 목	설 명
ERR Descriptor	ERR ID-각 이벤트 리포트 요구의 고유식별자
	LifeTime - 이벤트 리포트 요구의 활성화 주기
	History - 이벤트 리포트 요구의 생성/수정 내용
	Priority - 이벤트 리포트 요구에 대한 우선 순위
ER Descriptor	ER ID-각 이벤트 리포트에 대한 고유 식별자
	ER Access Right - 이벤트 리포트에 대한 피어의 접근권한
	Data Fields-참조한 디지털 아이템/리소스 식별자, 이벤트 발생 시간, 피어/사용자 정보 등 이벤트 발생시 보고해야 하는 정보
	Format-XML, MimeType, Bin 템플릿 등 이벤트 발생시 보고해야 하는 데이터에 대한 포맷
	Embedded ERR - 이벤트 리포트 요구 수신 확인/전달/수합 등을 위해 ERR 내에 포함되는 또 다른 이벤트 리포트 요구[5]
	Delivery-Recipient: 이벤트 리포트의 수신자 DeliveryTime: 이벤트 리포트의 전송시간 [6][7] How: 전송 프로토콜, 압축 방법 등을 명시
Event Condition	Time-시간 자체가 이벤트 발생 조건이 되는 경우 시간을 명시
	DI Operations-특정 디지털 아이템에 대한 사용자 동작과 관련된 이벤트 명시 User-사용자 명시
	Action-Play, Copy 등 디지털 아이템에 대한 보고받을 사용자 액션(RDD 용어에 한정) DI-참조가 되는 디지털 아이템/리소스
	Peer Operations-피어와 관련된 동작 (네트워크 상태, 피어 위치 정보 등)

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), Data Fields, Format, Embedded ERR 및 Delivery를 포함한다. Data 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 ERR 내에 명시하여 반복적인 이벤트 리포트 요구 기법을 구현할 수 있다. Format은 보고 받을 이벤트 리포트 정보에 대한 데이터 포맷을 나타낸다. Delivery는 이벤트 리포트의 전송과 관련된 부분으로 이벤트 리포트의 수신자를 명시하는 Recipient, 이벤트 리포트를 전송해야 하는 시간을 나타내는 DeliveryTime, 전송 프로토콜 및 압축방법 등을 명시하는 How로 이루어진다.

Event Condition은 보고받기 원하는 이벤트를 명시하는 부분이다. 이 때 이벤트를 분류하면 Time(시간 이벤트), DI Operations(사용자 동작 관련 이벤트), Peer Operations(피어 관련 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.

나. 이벤트 리포트 디지털 아이템 구조

디지털 아이템으로서의 이벤트 리포트 구조는 표 2와 같이 크게 ER Descriptor, Source, ER Data Description, Embedded ERR로 구성된다.

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

표 2. 이벤트 리포트 디지털 아이템 구조

항목	설 명
ER Descriptor	ER ID - 각 이벤트 리포트의 고유 식별자
	Status - 이벤트 리포트 요구의 명시대로 이벤트 리포트가 생성됐는지를 나타냄
	History - 이벤트 리포트 변경 및 피어 목록
	Priority - 이벤트 리포트의 우선순위
Source	Peer ID - 이벤트 리포트를 생성하는 피어
	Original ERR - 이벤트 리포트를 요구한 연관 이벤트 리포트 요구
ER Data Description	보고해야 하는 데이터 자체.
Embedded ERR	수신 확인/이벤트 리포트의 전달을 위한 이벤트 리포트 요구 포함 가능

리포트 요구의 명시대로 제대로 생성되었는지를 나타낸다.

Source는 이벤트 리포트를 생성한 피어 정보(Peer ID), 이벤트 리포트를 요구한 관련 이벤트 리포트 요구(Original ERR) 정보로 구성된다.

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

Embedded ERR은 현재의 이벤트 리포트를 수신 피어가 제대로 수신했는지 확인하거나, 현 이벤트 리포트를 다른 피어로 전달하기 위한 이벤트 리포트 요구를 명시할 수 있는 요소이다.

### 3. MPEG-21 이벤트 리포팅 Time 설계

본 장에서는 MPEG-21 이벤트 리포팅을 위한 시간에 대한 구조를 정의하기 위하여 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간의 종류를 분류하고 그에 따른 구조를 설계한다.

#### 3.1 이벤트 리포팅의 시간 분석

MPEG-21 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간의 종류를 분석하여 분류하면 다음과 같다.

##### 가. 이벤트 조건 시간(TimeOfEvent)

TimeOfEvent는 이벤트 발생 조건이 되는 시간을 나타내며, 이벤트 리포트 요구 디지털 아이템 내에 Event Condition 안의 Time 요소에 명시된다. 즉, “2004년 12월 31일 자정”, “매월 1일 자정”, “매주 일

요일 0시~1시” 등 특정 시각이나 시간대 자체가 이벤트 발생 조건이 되어, 그 시간이 되면 원하는 정보를 보고하라고 이벤트 리포트 요구에 명시할 수 있다. 또는 2004년 1월 한달 동안 사용자가 특정 디지털 아이템을 10번 이상 플레이하면 이벤트 리포트를 전송하라는 식으로 표 1의 Event Condition 중 DI Operations 또는 Peer Operation 조건과 함께 이벤트 조건으로 사용될 수 있다.

##### 나. 이벤트 리포트 전송 시간(DeliveryTime)

이벤트가 발생했다고 해서 항상 그 즉시 이벤트 리포트를 전송하는 것은 아니다. 이벤트가 발생한 시간과 상관없이 이벤트 리포트를 전송해야 하는 시간을 따로 명시할 수 있다. 즉 이벤트가 발생한 즉시 보내는 경우도 있고, 이벤트 발생한 후 1시간 내, 이벤트 발생한 날 자정 이후, 또는 2004년 12월 31일 11시~12시 등 다양한 방법으로 지정할 수 있다. 이는 이벤트 리포트 요구 디지털 아이템 내의 ER Descriptor 내 Delivery 요소 안의 DeliveryTime 요소에 명시한다.

##### 다. 기타

그 외 MPEG-21 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간 정보를 보면 이벤트 리포트 요구의 생명주기를 나타내는 ERRLifeTime, 이벤트가 발생한 시간을 나타내는 EventTime 등이 있다. ERRLifeTime은 언제부터 언제까지라는 특정 시각의 범위를 가진다. EventTime 역시 특정 시각 값을 가진다.

#### 3.2 이벤트 리포팅의 시간 구조(ERTimeType) 설계

MPEG-21 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간 구조를 설계하기 위하여 개념적으로 분류하면 그림 3과 같이 “특정 시각”(SpecificTime: 1001, 1003, 1005, 1007), 이벤트 발생 시점 등과 같은 특정 기준점으로부터의 일정 시간의 경과로 표현되는 “경과시간”(ElapsedTime: 1009, 1011, 1013), 특정 시간대의 주기적 반복으로 표현되는 “주기적 시간”(PeriodicTime: 1015)으로 분류할 수 있다.

##### 가. 특정 시각(SpecificTime)

특정 날짜, 특정 시각을 표현하는 시간(SpecificTime)은 그림 3의 A)에서와 같이 특정 시각 t1(1001), 특정

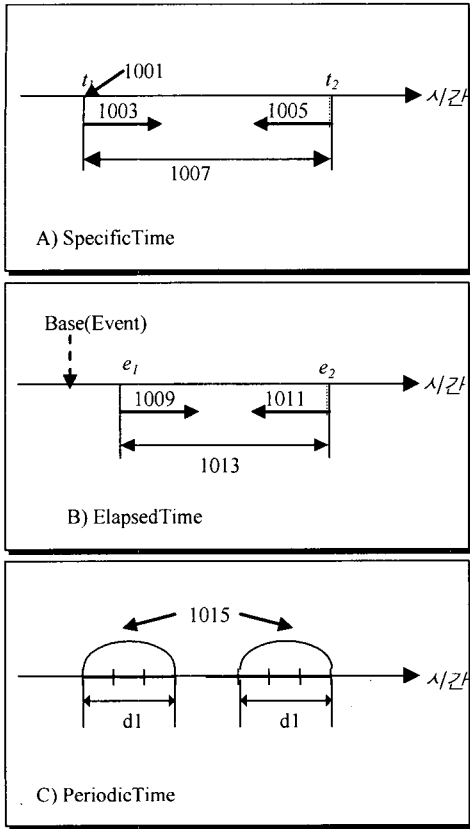


그림 3. 이벤트 리포팅 시간의 개념적 분류

시각  $t_1$  이후(1003), 특정 시각  $t_2$  이전(1005), 특정 시각  $t_1$  이후부터  $t_2$ 까지(1007)로 세분화될 수 있다. 예를 들면, “2004년 12월 31일 자정”, “2004년 12월 31일 자정 이전”, “2004년 12월 31일 자정 이후”, “2004년 12월 31일 자정~2005년 1월 1일 자정” 등이 해당된다.

나. 경과 시간(ElapsedTime)

특정 기준점(Base)을 축으로 해서 일정 시간의 경과로 표현되는 시간(ElapsedTime)은 그림 3의 B)에서처럼 특정 기준점을 중심으로  $e_1$  이후(1009),  $e_2$  이전(1011)  $e_1$  이후로부터  $e_2$  이전(1013)으로 세분화된다. 이 때, 특정 기준점은 이벤트 발생 시점이 될 수 있다. 예를 들어 “이벤트 발생시점으로부터 1시간 이후”, “이벤트 발생시점으로부터 하루 이내”, 또는 “이벤트 발생시점 1시간 후부터 2시간 이내”와 같은 표현이 여기에 해당된다. 위 ‘가’ 항의 특정 시각과의 차이는 특정 시각은 특정한 순간을 나타내기 위하여

몇 년 몇 월 몇 일 몇 시로 표현 가능한 시간을 나타내고, 경과시간은 이벤트 발생한 시점으로부터 1시간 이내와 같이 특정 기준점을 중심으로 경과시간을 표현하는 것이다. 즉, 이벤트가 발생하는 시간은 미리 예측을 할 수 없으므로 몇 년 몇 월 몇 일 몇 시라고 지정할 수 없다. 따라서, 이벤트 발생 후 1시간 이내로 이벤트 리포트를 전송하라는 경우는 ‘가’항의 특정시각으로 표현하기는 불가능하고 ‘경과시간’과 같은 구조가 필요하다.

다. 주기적 시간(PeriodicTime)

주기적 시간(PeriodicTime)은 주기적으로 반복되는 시간을 나타낸다. 즉, “매월 첫 째 일요일”, “매월 1일 자정에서 새벽 1시 사이” 등과 같은 시간 표현이 해당된다.

4. MPEG-21 이벤트 리포팅 시간 구현

MPEG-21 이벤트 리포팅에 사용되는 시간의 종류는 3장에서 살펴본 바와 같이 이벤트의 조건을 나타내는 TimeOfEvent, 이벤트 리포트 전송시간인 DeliveryTime, 이벤트 리포트 요구의 생명주기를 나타내는 ERRLifeTime, 이벤트 발생시간을 나타내는 EventTime 등으로 분류할 수 있다. 본 장에서는 MPEG-21 이벤트 리포팅 내에서 사용되는 여러 종류의 시간 정보를 나타낼 수 있는 구조(ERTimeType)를 XML로 정의하고 그에 따른 예를 구현한다.

4.1 ERTimeType 구문 및 의미 정의

TimeOfEvent, DeliveryTime, ERRLifeTime, 이벤트 발생시간을 표현하는 ERTimeType 구조의 구문 정의는 그림 4와 같고, 표 3은 각 구문에 대한 의미 정의를 나타낸다.

4.2 구현 예제

TimeOfEvent, DeliveryTime은 ERTimeType 전체 구조를 다 사용해서 표현해야 한다.

ERRLifeTime은 현재로서는 간단하게 시작과 종료가 모두 특정시간으로 표현되는 SpecificTime으로 구현할 수 있다. 그러나 경우에 따라 ERRLifeTime 자체도 “이벤트 발생 후 하루 동안”, “이벤트 발생

```

<!-- ##### -->
<!-- Definition of ERTimeType datatype -->
<!-- ##### -->
<xsd:element name="ERTimeType">
  <xsd:complexType>
    <xsd:choice minOccurs="0">
      <xsd:element name="specificTime" type="SpecificTime"/>
      <xsd:element name="elapsedTime" type="ElapsedTime"/>
      <xsd:element name="periodicTime" type="PeriodicTime"/>
    </xsd:choice>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:complexType name="SpecificTime">
  <xsd:choice>
    <xsd:element name="onTime" type="xsd:dateTime"/>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="afterOn" type="xsd:dateTime" minOccurs="0"/>
      <xsd:element name="beforeOn" type="xsd:dateTime" minOccurs="0"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:choice>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="ElapsedTime">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="beginElapse" type="BeginElapse" minOccurs="0"/>
    <xsd:element name="endElapse" type="EndElapse" minOccurs="0"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="BeginElapse">
  <xsd:choice>
    <xsd:element name="sTime" type="xsd:time"/>
    <xsd:element name="sDuration" type="xsd:duration"/>
  </xsd:choice>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="EndElapse">
  <xsd:choice>
    <xsd:element name="eTime" type="xsd:time"/>
    <xsd:element name="eDuration" type="xsd:duration"/>
  </xsd:choice>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="PeriodicTime">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="Start" type="xsd:dateTime"/>
    <xsd:element name="DayofWeek" type="DayofWeekType" minOccurs="0"/>
    <xsd:element name="Period" type="xsd:duration"/>
    <xsd:element name="Duration" type="xsd:duration"/>
    <xsd:element name="End" type="xsd:dateTime"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<!-- Definition of DayofWeekType datatype -->
<xsd:simpleType name="DayofWeekType">
  <xsd:restriction base="xsd:string">
    <xsd:pattern value="\-?[1-5]{1}W[1-7]{1}D" />
  </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

```

그림 4. 이벤트 리포팅 시간(ERTimeType) 구문 정의

표 3. 이벤트 리포팅 시간(ERTimeType) 의미 정의

항목	의미
ERTimeType	MPEG-21 이벤트 리포팅에 사용되는 시간 구조
SpecificTime	특정 시간을 표현. onTime, afterOn, beforeOn으로 구성
ElapsedTime	특정 기준(이벤트 등)으로부터의 경과 시간을 표현. beginElapse, endElapse로 구성
PeriodicTime	주기적 시간을 표현. Start, DayofWeek, Period, Duration, End로 구성
onTime	특정 시각을 표현(예: 2004년 12월 31일 자정)
afterOn	특정 시각 이후를 의미
beforeOn	특정 시각 이전을 의미
beginElapse	경과시간대의 시작을 표현. 생략되면 이벤트 발생한 순간을 의미
endElapse	경과시간대의 끝을 표현
sTime	경과시간대의 시작을 시간으로 표현 예: 이벤트 발생한 날 자정
sDuration	경과시간대의 시작을 특정 기준으로부터의 경과로 표현(예: 이벤트 발생 2시간 이후부터)
eTime	경과시간대의 끝을 시간으로 표현 (예: 이벤트 발생한 날 자정까지)
eDuration	경과시간대의 시작을 특정 기준으로부터의 경과로 표현(예: 이벤트 발생 10시간 이내)
Start	주기적 시간의 시작을 표현
DayofWeek	요일을 표현 nWmD의 형태를 가지는데, nW는 몇 번째 주인지를, mD는 요일을 나타낸다. m은 1부터 7까지 각각 월요일부터 일요일을 나타낸다. 예를 들어 "2W1D"는 2번째 주의 월요일을 나타낸다. '-' 기호를 -nWmD 형태처럼 부가적으로 사용하면 달의 마지막 주부터 계산을 하게 된다. 예를 들어 "-1W2D"는 마지막 주의 화요일을 의미한다.
Period	주기의 간격. 년, 월, 일, 시간, 분, 초 등의 단위로 지정 가능하다.
Duration	주기의 지속시간
End	주기적 시간의 끝

1시간 후~하루 이내" 등과 같이 이벤트 발생 시점과 동기화를 시켜 부여하도록 한다면 ElapsedTime 구조로 구현하도록 확장 가능하다.

이벤트 발생시간은 특정 시각이 되므로 SpecificTime 구조로 구현 가능하다.

표 4는 위에서 정의한 구조를 MPEG-21 이벤트 리포팅의 각 시간에 적용하여 구현한 예제이다.

표 4. 이벤트 리포팅 시간 구현 예제

시간 항목	구현 예제
TimeOfEvent	“2004년 12월 25일 23시 59분”이 이벤트 발생조건. <TimeOfEvent> <specificTime> <onTime>2004-12-25T23:59:00</onTime> </specificTime> </TimeOfEvent>
	“2004년 1월 1일에서 2004년 12월 31일까지 매달 마지막 주 일요일”이 이벤트 발생조건이 됨. <TimeOfEvent> <periodicTime> <Start>2004-01-01T00:00:00</Start> <DayofWeek>-1W7D</DayofWeek> <Duration>PID</Duration> <Period>P1M</Period> <End>2004-12-31T00:00:00</End> </periodicTime> </TimeOfEvent>
DeliveryTime	“2004년 9월 30일 23시 50분 59초까지”를 이벤트 리포트를 전송하라는 의미. <DeliveryTime> <specificTime> <beforeOn>2004-09-30T23:59:59</beforeOn> </specificTime> </DeliveryTime>
	“이벤트 발생한 날 23시부터 하루동안” 이벤트 리포트를 전송하라는 의미. <DeliveryTime> <elapsedTime> <beginElapse> <sTime>23:00:00</sTime></beginElapse> <endElapse> <eDuration>PID</eDuration> </endElapse> </elapsedTime> </DeliveryTime>
	“2004년 1월 1일~2004년 12월 31일까지 매달 1일 자정에서 새벽 1시 사이”에 이벤트 리포트를 전송하라는 의미. <DeliveryTime> <periodicTime> <Start>2004-01-01T00:00:00</Start> <Period>P1M</Period> <Duration>PIH</Duration> <End>2004-12-31T00:00:00</End> </periodicTime> </DeliveryTime>
ERRLifeTime	“2004년 1월 1일부터 1월 31일까지” 이벤트 리포트 요구가 유효하다는 의미. <ERRLifeTime> <specificTime> <afterOn>2004-01-01T00:00:00</afterOn> <beforeOn>2004-01-31T00:00:00</beforeOn> </specificTime> </ERRLifeTime>
EventTime	이벤트의 발생시간이 “2004년 9월 1일 7시 25분”임을 나타냄. <EventTime> <specificTime> <onTime>2004-09-01T07:25:00</onTime> </specificTime> </EventTime>

## 5. 결 론

ISO/IEC 21000 MPEG-21은 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-21 이벤트 리포팅은 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크 내에서 디지털 아이템, 피어 및 사용자 간에 발생하는 이벤트에 대한 정보를 공유하고 표준화된 측정방법을 제공하는 MPEG-21의 주요 요소 기술 중 하나이다.

본 논문에서는 MPEG-21 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간의 종류를 분석하였다. 또한 공통적으로 적용할 수 있는 구조를 설계 및 정의하고, 이를 적용한 예제를 구현하였다. MPEG-21 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간은 이벤트 조건이 되는 시간, 이벤트 리포트 전송시간, 이벤트 발생시간, 이벤트 리포트 요구 생명주기 등이 있다. 이러한 시간들을 나타내기 위하여 그 특징을 분석한 결과, 공통적으로 적용가능한 시간 구조를 특정시간(SpecificTime), 경과시간(ElapsedTime), 주기적 시간(PeriodicTime)으로 설계하고 구현하였다.

MPEG-21 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간 구조는 국내는 물론 세계적으로도 선행 연구된 바가 없었다. 따라서 최초로 MPEG-21 이벤트 리포팅에 사용되는 여러 종류의 시간에 대한 구조를 정의함으로써 MPEG-21 Part 15: 이벤트 리포팅의 표준화 단계를 향상시키고 이벤트 리포팅 기술을 구현할 수 있는 틀을 마련한 데 그 의의가 있다. 특히 본 논문에서 설계 및 정의한 시간 구조가 국제 표준 ISO/IEC 21000-15의 WD 2.0에 채택되어 그 객관성 및 타당성을 인정받았다.

향후 연구방향으로는 MPEG-21 이벤트 리포팅에서 사용되는 시간 구조를 최적화시키고, 이벤트 리포팅의 표준화 진행에 따라 이벤트 리포팅에 사용되는 메타데이터 구조를 개선해 나가는 것이 필요할 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌



work (MPEG-21) - Part 1: Vision, Technology and Strategy,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N6388, March 2004.

- [2] Francois-Xavier Nuttall, Youngjoo Song, Kyunghee Ji, Andrew Tokmakoff, and Niels Rump, “MPEG-21 Event Reporting WD (v2.0)”, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N6656, July 2004.
- [3] Requirements Group, “Requirements for Event Reporting,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N6279, Dec. 2003.
- [4] Youngjoo Song, Kyunghee Ji, FX Nuttall, and Andrew Tokmakoff, “Proposed MPEG-21 Event Reporting Data Structure as Digital Item”, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/m10618, March 2004.
- [5] Kyunghee Ji, Namme Moon, YoungJoo Song, and JinWoo Hong, “Additional MPEG-21 Event Reporting Requirements,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/m10322, March 2004.
- [6] Kyunghee Ji, Namme Moon, Youngjoo Song, and JinWoo Hong, “Proposed Definition on Delivery Time and Recipient of MPEG-21 Event Reporting,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/m10619, March 2004.
- [7] 지경희, 문남미, 송영주, 홍진우, “MPEG-21 이벤트 리포팅 표준화 기술 연구”, 한국멀티미디어학회 춘계종합학술대회논문집 제7권, 제1호, pp. 782-785, 2004.



**지 경 희**

1988년 2월 이화여자대학교 전자계산학과(학사)  
 1990년 2월 이화여자대학교 전자계산학과(석사)  
 1990년~1999년 한국통신 통신망연구소 전임연구원  
 1999년~2002년 가톨릭대학교 강사, 청강문화산업대학 겸임교수  
 2002년 3월~2004년 명지전문대학 겸임교수  
 2003년 3월~현재 서울벤처정보대학원대학교 디지털미디어센터 선임연구원, 디지털미디어학과 박사과정  
 관심분야: 방송·통신 융합기술, 멀티미디어 콘텐츠, 디지털 방송, MPEG-21



**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  
 관심분야: 디지털 미디어, e-learning, T-Commerce, MPEG-21



**김 재 곤**

1990년 2월 경북대학교 전자공학과(학사)  
 1992년 2월 KAIST 전기 및 전자공학(석사)  
 1992년~현재 ETRI 방송미디어 연구그룹 선임연구원/방송콘텐츠연구팀장  
 2001년 9월~2002년 11월 뉴욕 콜럼비아대학교 방문연구원  
 관심분야: 영상통신, 비디오신호처리, 비디오색인, 비디오 적용, 디지털방송, MPEG 7/ 21