

# 미디어 사물 인터넷 내 후각 인터렉션을 위한 표준 데이터 템플릿과 표준 인터페이스

□ 최장식, 장성준\*, 이해룡\*, 변형기 / 강원대학교, 한국전자통신연구원\*

## 요약

현재 멀티미디어는 사용자의 감성을 자극하며 몰입감과 현장감을 자아내고 극대화할 수 있는 실감 미디어(Immersive media)로 발전하고 있다. 이러한 실감 미디어 내 시청각 정보의 저장과 표현을 위한 데이터 템플릿과 인터페이스들은 상당히 많은 부분에서 표준화되어 왔지만, 이와 달리 후각, 미각, 촉각 등의 실감 정보들은 관련 표준들의 부재로 인해 많은 연구 개발에도 불구하고 해당 서비스들의 상용화가 지연되고 있는 중이다. 이 문제를 해결하기 위해 이 논문에서는 후각 미디어에 초점을 맞추어 MPEG-V 표준과 현재 진행 중인 MPEG-loMT(Internet of Media Thing) 표준을 사용하여 미디어 사물 인터넷 내 후각 인터렉션을 위해 필요한 표준 데이터 템플릿과 인터페이스를 기술하였다.

## 1. 서론

현재 멀티미디어는 사용자의 감성을 자극하며 몰입감과 현장감을 자아내고 극대화 시킬 수 있는 실감 미디어(Immersive media)로 발전하고 있다[1]. 이러한 실감 미디어 내 시청각 정보의 저장과 표현을 위한 기술들은 상당한 수준까지 발전하였으며, 해당하는 데이터 템플릿 및 인터페이스들이 표준화되어 관련 응용 시스템 및 프로그램들 간 해당 서비스들이 제약 없이 원활히 교환 및 제공되고 있다. 이와 달리 후각, 미각, 촉각과 관련된 미디어들의 지속적인 연구 개발이 되어왔지만, 표준화된 데이터 템플릿 및 인터페이스들의 부재로 이들 미디어와 관련된 장비들과 시스템들의 현실적인 응용과 상용화가 더디게 진행되고 있는 중이다[2].

※ 이 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2015-0-00318, 후각 바이오 정보 기반 감성증강 인터랙티브 콘텐츠 기술 개발)

이러한 문제를 해결할 수 있는 방법 중 하나는 후각, 미각, 촉각 미디어와 관련된 국제 표준을 채택하여 관련 장비와 시스템들의 상호운용성을 보장하는 것이다. 다행스럽게도, 국제 표준화 그룹인 MPEG에서는 이러한 문제 해결을 위해 2011년 7월에 MPEG-V 표준을 처음 발행하였다[3]. 이 표준에는 가상 세계와 현실 세계 사이 실감 효과 적응 및 표현을 위해 필요한 데이터 템플릿뿐만 아니라 후각, 미각, 촉각과 관련된 데이터 템플릿들이 함께 정의되어 있다. 특히, 이 표준 내 후각 인터렉션과 관련된 데이터 템플릿들을 규격화 하고자 하는 표준화 활동이 2009년부터 지금까지 지속적으로 진행되어 왔으며, 2017년 현재 이들 데이터 템플릿들은 MPEG-V DIS(Draft International Standard) 4 판에 정의된 상태이며[4-6], MPEG-V 표준화 그룹인 3DG 그룹은 이 표준 문서들의 최종 국제 표준 승인을 위한 표준 프로세스를 진행하고 있는 중이다.

실제 실감 미디어를 사용자에게 제공하기 위해서는 다양한 장비와 수 많은 시스템들이 사용되게 된다. 따라서 실감 미디어 정보 교환을 위해서는 표준 데이터 템플릿뿐만 아니라 규격화된 인터페이스가 반드시 필요하다. 최근 MPEG에서는 미디어 장치들을 사물로 간주하여 미디어 사물들간 규범적인 미디어 정보 교환을 수행할 수 있게 해주는 인터페이스(API)를 규격화하기 위한 MPEG-IoMT(Internet of Media Things) 표준화 작업을 진행하기 시작했다[7]. 특히, 이 표준에는 MPEG-V 센서와 액추에이터 데이터 템플릿을 참조하여 IoMT 센서와 액추에이터의 제원과 명령어 그리고 관련 데이터 템플릿을 기술하고 있다. 따라서 사물 인터넷 내 IoMT 표준을 통해 MPEG-V 표준을 준하는 실감 효과 적응 및 표현이 가능하게 되었다.

현재 후각, 미각, 촉각 미디어와 관련된 장비와 시스템들의 상호운용성 보장과 상용화를 위해 관련된 사용 사례(use case)를 제시하고 적합한 국제 표준을 적용하여 그 활용 방안을 제안하는 연구가 필요하다. 이들 연구 결과들이 관련 연구 기관들에게 표준 적용 방안과 표준 프레임워크를 제시해 줄 수 있기 때문이다. 이와 같은 이유에서 이 논문에서는 MPEG-V 표준과 IoMT 표준을 사용하여 미디어 사물 인터넷 내 후각 인터렉션을 위해 필요한 표준 데이터 템플릿과 표준 인터페이스들을 기술하였다. 또한 추가적으로 어떻게 후각 인터렉션이 IoMT 표준 아키텍처에 적용되었는지를 함께 기술하였다.

## II. MPEG-IoMT

IoMT 표준화는 사물 인터넷 내 모든 미디어 데이터에 대한 취득, 수정, 분석, 소비의 가치 사슬을 포함하는 모든 사물 인터넷 제품/시스템/서비스 데이터 템플릿 및 인터페이스 표준의 제정을 목표로 한다[8]. 이러한 목표를 기반으로 109차 MPEG 미팅을 기점으로 IoMT AHG 활동이 시작되었으며, 118차 MPEG 미팅에서 작업 초안(WD; Working Draft)이 작성되었다. IoMT 표준은 다음과 같이 총 3개의 파트로 구성되어 있다.

파트 1에서는 IoMT 표준의 아키텍처와 사용 사례들이 기술되어 있으며, 파트 2에는 미디어 사물들의 탐색과 통신을 위한 API(Application programming interface)가 기술되었다. 마지막으로 파트 3에는 미디어 사물(MThing; Media Thing)간 교환되는 데이터 템플릿과 이들 정보 교환에 필요

〈표 1〉 IoMT 표준 파트

| 파트     | 제목                                   | 내용   |
|--------|--------------------------------------|--|
| Part 1 | Architecture                         | 미디어 사물 인터넷 인터페이스 구조와 다양한 사용 사례들이 기술되어 있다.            |
| Part 2 | IoMT discovery and communication API | IoMT 탐색 및 통신에 필요한 API 들이 기술되어 있음                     |
| Part 3 | IoMT media data formats and APIs     | MThing 간 교환되는 데이터 템플릿과 이들 정보 교환에 필요한 APIs 들이 기술되어 있음 |

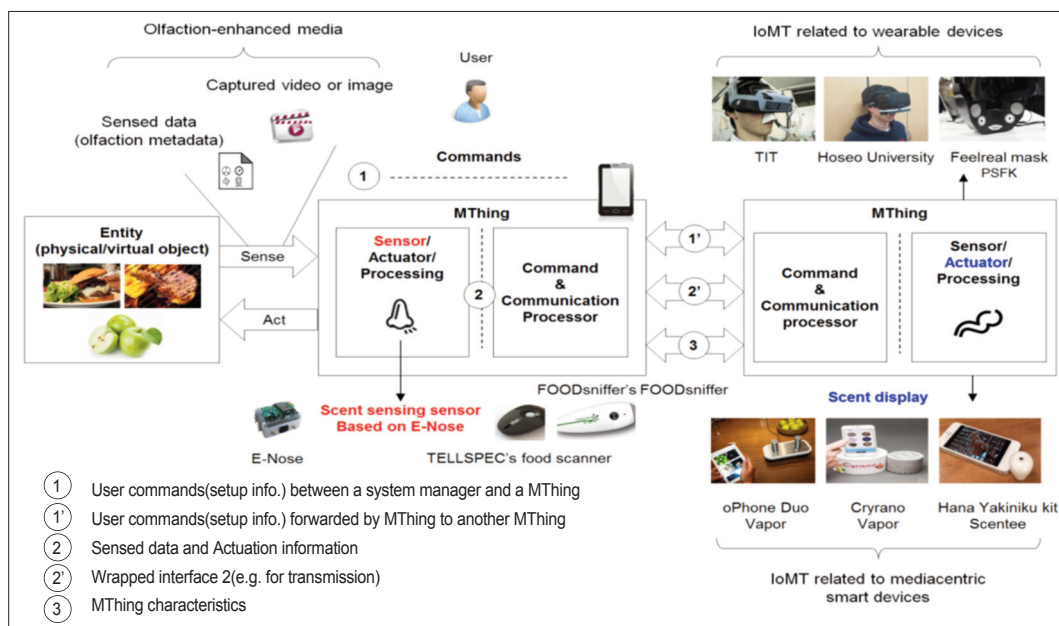
한 API들이 기술되었다. 특히, IoMT 파트 1에는 후각 인터랙션을 위한 사용 사례가 기술되었으며, 이를 위해 필요한 표준 요소들의 제안과 정의를 위한 표준화 활동이 꾸준히 진행되고 있는 중이다.

### III. 미디어 사물 인터넷 내 후각 인터랙션

IoMT 파트 1 에 후각 인터랙션을 위한 사용 사례가 어떻게 IoMT 표준 아키텍처에 적용되었는지는

〈그림 1〉에서 확인할 수 있다.

그림 왼쪽에는 냄새 객체(Entity)들이 있으며, 그림 중간과 오른쪽에는 2 개의 미디어 사물들이 위치해 있다. 중간 미디어 사물은 전자코 모듈이 부착된 스마트폰이 될 수 있으며, 오른쪽 미디어 사물은 후각 발향 장치가 부착되어 있는 웨어러블 장비 또는 스마트 기기가 될 수 있다. 먼저 사용자는 자신의 스마트폰을 사용하여 냄새 객체에 대한 이미지와 후각 정보(또는 메타데이터)를 획득 및 감지하기 위한 명령어를 생성한다. 이에 따라 스마트폰은 카메라를



〈그림 1〉 후각 인터랙션과 IoMT 표준 아키텍처

통해 냄새 객체에 대한 이미지를 획득하고 전자코 모듈을 통해 냄새 정보를 획득하게 된다. 취득된 이들 정보들은 결합되어 후각 증강 미디어(Olfaction-enhanced media) 템플릿으로 변환된 후 사용자의 요구에 따라 다른 미디어 사물로 전송되거나 사용자 클라우드 또는 스마트 폰 메모리에 저장되게 된다. 만약 사용자가 해당 미디어를 공유하게 될 경우 다른 미디어 사물은 후각 증강 미디어 내 이미지와 후각 정보를 디코딩하여 미디어 사물에 부착된 디스플레이 장치와 발향 장치로 전송하게 된다.

IoT에서는 미디어 사물간 규범적인 정보 교환을 위해 5 개의 중요한 인터페이스를 정의하였다. 첫 번째 인터페이스(〈그림 1〉에서 번호 ①)는 시스템 매니저와 미디어 사물간 오고 가는 명령어를 위해 정의되었으며, 두 번째는 미디어 사물간 오고 가

는 명령어(〈그림 1〉에서 번호 ①)를 위해 정의되었다. 감지된 정보와 구동 정보(actuation information)를 기술하기 위해 세 번째 인터페이스(〈그림 1〉에서 번호 ②)가 정의되었으며, 다수의 센서 정보와 구동 정보를 표현하기 위해 네 번째 인터페이스(〈그림 1〉에서 번호 ③)가 정의되었다. 마지막으로 미디어 사물 탐색과 통신 그리고 특징 정보를 표현하기 위한 인터페이스(〈그림 1〉에서 번호 ④)가 정의되었다.

다음 절에는 미디어 사물 인터넷 내 후각 인터렉션을 위해 필요한 표준 데이터 템플릿과 표준 인터페이스들이 기술되어 있다.

## 1. 표준 데이터 템플릿

전자코와 발향 장치는 미디어 사물 인터넷 내 후

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:mpeg7="urn:mpeg:mpeg7:schema:2004" xmlns:loMT="urn:mpeg:mpeg-loMT:2017:07-xxx-NS"
  xmlns:scdv="urn:mpeg:mpeg-v:2014:01-SCDV-NS" xmlns:siv="urn:mpeg:mpeg-v:2016:01-SIV-NS"
  targetNamespace="urn:mpeg:mpeg-loMT:2017:07-xxx-NS" elementFormDefault="qualified"
  attributeFormDefault="unqualified" id="MPEG-IOMT.xsd">
  <import namespace="urn:mpeg:mpeg7:schema:2004"
    schemaLocation="http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/MPEG-
    7_schema_files/mpeg7-v2.xsd"/>
  <import namespace="urn:mpeg:mpeg-v:2014:01-SCDV-NS" schemaLocation="MPEG-V-
    SCDV.xsd"/>
  <import namespace="urn:mpeg:mpeg-v:2016:01-SIV-NS" schemaLocation="MPEG-V-SIV.xsd"/>

  <element name="IoMTEnoseCharacteristics" type="scdv:EnoseSensorCapabilityType"/>
  <element name="IoMTEnoseCmd" type="loMT:IoMTEnoseCmdType"/>
  <element name="IoMTEnoseOutput" type="siv:EnoseSensorType"/>

  <!-- ##### -->
  <!-- Definition of IoMTEnoseCmdType -->
  <!-- ##### -->
  <complexType name="IoMTEnoseCmdType">
    <sequence>
      <element name="IoMTEnoseCmd" type="mpeg7:termReferenceListType"
        minOccurs="0"/>
    </sequence>
  </complexType>

</schema>
```

〈그림 2〉

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:mpeg7="urn:mpeg:mpeg7:schema:2004" xmlns:dcv="urn:mpeg:mpeg-v:2016:01-DCV-NS"
xmlns:loMT="urn:mpeg:mpeg-loMT:2017:07-xxx-NS" xmlns:dcdv="urn:mpeg:mpeg-v:2014:01-DCDV-
NS" targetNamespace="urn:mpeg:mpeg-loMT:2017:07-xxx-NS" elementFormDefault="qualified"
attributeFormDefault="unqualified" id="MPEG-IOMT.xsd">
  <import namespace="urn:mpeg:mpeg7:schema:2004"
schemaLocation="http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/MPEG-
7_schema_files/mpeg7-v2.xsd"/>
  <import namespace="urn:mpeg:mpeg-v:2016:01-DCV-NS" schemaLocation="MPEG-V-DCV.xsd"/>
  <import namespace="urn:mpeg:mpeg-v:2014:01-DCDV-NS" schemaLocation="MPEG-V-
DCDV.xsd"/>
  <element name="IoMTScentDisplayCharacteristics" type="dcdv:ScentCapabilityType"/>
  <element name="IoMTScentDisplayCmd" type="dcv:ScentType"/>
</schema>

```

(그림 3)

각 인터렉션을 위해 반드시 필요한 센서와 액츄에이터이다. 따라서 이들에 대한 표준 데이터 템플릿이 정의되어야 한다.

언급된 후각 인터렉션과 IoMT 아키텍처를 고려하여 정의된 전자코 센서 표준 데이터 템플릿은 <그림 2>와 같다.

미디어 사물 인터넷 내 전자코 센서의 제원과 감지된 값은 MPEG-V 파트 2와 파트 5에 기술되어 있는 EnoseSensorCapabilityType과 EnoseSensorType을 참조하여 정의하였으며, 마지막으로 전자코 동작 제어를 위한 명령어는 IoMT WD에 정의된 CommandCS를 참조하여 정의하였다.

언급된 후각 인터렉션과 IoMT 아키텍처를 고려하여 정의된 발향 장치 표준 데이터 템플릿은 <그림 3>과 같다.

발향 장치의 제원과 발향 장치 구동 제어를 위한 명령어는 MPEG-V 파트 2와 파트 5에 정의된

ScentCapabilityType과 ScentType을 참조하여 정의되었다. 발향 장치는 센서가 아니기 때문에 출력 값을 묘사하기 위한 데이터 템플릿은 정의되지 않았다.

이들 후각 표준 데이터 템플릿에 대한 규범적인 접근을 위해서는 표준 인터페이스들이 필요하다. 이들 표준 인터페이스들은 다음 절에 기술되어 있다.

## 2. 표준 인터페이스

미디어 사물 인터넷 내 전자코 센서와 발향 장치를 위해 필수적인 인터페이스(API)는 <표 2>에 기술되어 있다. 이들 인터페이스들은 IoMT 파트 3에 디터에 의해 배포된 인터페이스 가이드라인을 참조하여 작성되었다[9].

전자코 센서와 발향 장치의 제원은 getMPEGV-Capability() 함수를 통해 얻을 수 있으며, 그 반환 타입은 MPEGVCapabilityType이 된다. get-MPEGVSensedData() 함수를 사용하여 전자코 센



〈표 2〉 미디어 사물 인터넷 내 전자코 센서 및 발향 장치 인터페이스

| Modifier and Type   | Method   |
|---------------------|--|
| MPEGVCapabilityType | getMPEGVCapability()                           |
| MPEGVSensedDataType | getMPEGVSensedData()                           |
| Integer             | setMPEGVCommand(int Type, String mpegvCommand) |
| Integer             | setDetect()                                    |

서로부터 취득된 메타 데이터를 MPEGVSensed-DataType 형태로 얻을 수 있다. 발향 장치는 set-MPEGVCommand(int Type, String mpegv-Command) 로 구동시킬 수 있으며, 그 구동 완료 여부를 반환 값(integer)을 통해 확인할 수 있다. setDetect() 함수를 사용하여 전자코 센서를 구동시킬 수 있으며, 그 구동 완료 여부를 반환 값을 통해 확인할 수 있다.

## IV. 결론

MPEG-V 표준과 IoMT 표준을 사용하여 미디어

사물 인터넷 내 후각 인터렉션을 위해 필요한 표준 데이터 템플릿과 표준 인터페이스들을 기술하였다. 또한 추가적으로 어떻게 후각 인터렉션이 IoMT 표준 아키텍처에 적용되었는지 함께 기술하였다. 기술된 내용들은 후각 인터렉션을 위해 필요한 시스템 플랫폼과 관련 장비들의 상용화에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

후각 인터렉션 표준화 활동은 아직 초입 단계에 있다고 볼 수 있다. 따라서 보다 많은 전문가들과 함께 기술된 표준 요소의 적합성을 검토해야 하며, 보다 실질적인 표준 데이터 템플릿과 인터페이스 정의를 위해 관련 전문가와 연구소 그리고 산업체와의 지속적인 회합이 필요해 보인다.

### 참고 문헌

- [1] C. Teresa, Interactive and Immersive Media Experiences. Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web (2016), pp. 11.
- [2] 변형기, 김정도, 이해룡, MPEG에서의 후각, 전자코 분야 표준 동향, TTA저널/정보통신표준화소식, 2013.05
- [3] 배효철, 윤경로, MPEG-V를 중심으로 본 실감 미디어 표준화 동향. 한국통신학회지 32(2015), pp.11-17.
- [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/w17084, Text of ISO/IEC DIS 23005-2 4th Edition Control information, 119th MPEG Meeting, Torino, July 2017
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/w17088, Text of ISO/IEC DIS 23005-5 4th Edition Data Formats for Interaction Devices, 119th MPEG Meeting, Torino, July 2017
- [6] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/w17090, Text of ISO/IEC DIS 23005-6 4th Edition Common types and tools, 119th MPEG Meeting, Torino, July 2017
- [7] 김재곤, IoT와 웨어러블 환경에서의 미디어 소비를 위한 MPEG IoMTW의 기술제안요청서(CfP) 공표, 한국정보통신기술협회 2017.03
- [8] 김상균, 미디어사물인터넷과 웨어러블(Internet of Media Things and Wearables: IoMTW) 국제 표준화 활동 동향, 한국정보통신기술협회 2016.05
- [9] Sang-Kyun Kim, API and Data formats for MPEG-IoMT\_v.0.3, 2017.09

## 필자 소개



### 최장식

- 2014년 ~ : 강원대학교 전자정보통신공학과 박사 과정 중
- 주관심분야 : MPEG 표준, 전자코, 나노물질 세포독성 예측



### 장성준

- 1998년 : 포항공과대학교 컴퓨터공학과 석사
- 2004년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원
- 주관심분야 : MPEG 표준, 딥러닝, 데이터마이닝, 실감 미디어



### 이해룡

- 2005년 : 충남대학교 컴퓨터공학과 박사
- 1993년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원
- 주관심분야 : 영상 처리, 멀티미디어, MPEG-4, MPEG-21



### 변형기

- 1995년 : 맨체스터대학 제어계측공학과 박사
- 1996년 ~ 현재 : 강원대학교 교수
- 주관심분야 : 계측공학, 신호처리, 후각 및 미각 시스템