

# 개방형 스마트 스트리트 서비스와 보안

이 채 석\*, 김 종 덕\*\*

## 요 약

본 고에서는 보행 환경을 위한 사물인터넷 기반 서비스와 스마트 사물의 연구 개발 동향 그리고 관련 보안 문제를 소개한다. 먼저 상암 DMS, 강남 u-Street 등 기존 서비스 개발 사례를 소개한다. 그런데 이러한 기존 스트리트 서비스는 대부분 폐쇄적인 수직 서비스 모형(Vertical Service Model)을 취하고 있어 기술 발전 및 서비스 요구 변화를 적시에 수용하기 어려운 한계가 있다. 이를 극복하기 위해서는 스트리트 내의 모든 스마트 사물들을 유기적으로 연결하며 새로운 서비스를 개방형 인터페이스를 통해 쉽게 추가할 수 있는 수평 서비스 모형(Horizontal Service Model)으로의 변화가 필요하다. 우리는 이러한 배경에서 현재 연구 개발 중인 개방형 스마트 스트리트 서비스와 그 근간이 되는 콘텐츠 허브의 구조와 특징 등을 소개한다. 또 개방형 스마트 스트리트 서비스 제공과 관련한 보안 및 프라이버시 문제를 소개하고 그 해결을 위한 접근 방안들을 개괄적으로 소개한다.

## I. 서 론

보행자에게 있어 기존 가로는 단순 이동의 통로로써 활용되어 왔다. 디지털 시대에 기술이 발전됨에 따라 정보교환 장소와 문화 공유-접촉의 장소로 변해야 한다는 필요성에서 u-Street로 발전되었다.

스마트 스트리트(Smart Street)는 u-Street에서 더 나아가 사물인터넷(IoT) 기술을 이용하여 보행자와 서로 소통하는 공간이며 이를 통해 스마트 서비스와 가치를 제공한다.

기존 다양한 스마트 개념들과 달리 특정 거리 공간을 통하여 새로운 가치를 만든다는 점에서 큰 차이가 있다. 스마트 스트리트는 스마트 시티와 혼동이 될 수 있는데, 스마트 시티는 환경과 교통, 유틸리티, 건설 산업 등 사회 기간산업에서 각 가정의 세부 가전에 이르기까지 대상과 적용범위가 매우 넓다. 반면에 스마트 스트리트는 보행자가 이동하는 공간을 대상으로 하므로 대상과 적용범위가 보다 구체적이다.

현재 가로 공간에 설치되는 스마트 사물(시설물)들은 여러 가지가 있다. 대표적인 예로 디지털 사이니지(Digital Signage), 스마트 가로등 등이 있다.

현재 설치된 스마트 사물들은 폐쇄적인 수직 서비스 모형(Vertical Service Model)으로 구축되어 있어 사물 간에 서로 연계가 되지 않는다. 이는 새로운 가치나 융합 서비스(Composition Service)를 구조적으로 만들기가 어려우며, 급진적인 변화에 따른 요구를 적시에 수용하지 어려운 문제를 만든다.

스마트 스트리트는 사용자에게 효과적인 서비스를 제공하기 위해 공간 내에 설치되는 스마트 사물들을 서로 묶어 연계하는 수평 서비스 모형(Horizontal Service Model)이 바탕이 되어야 한다.

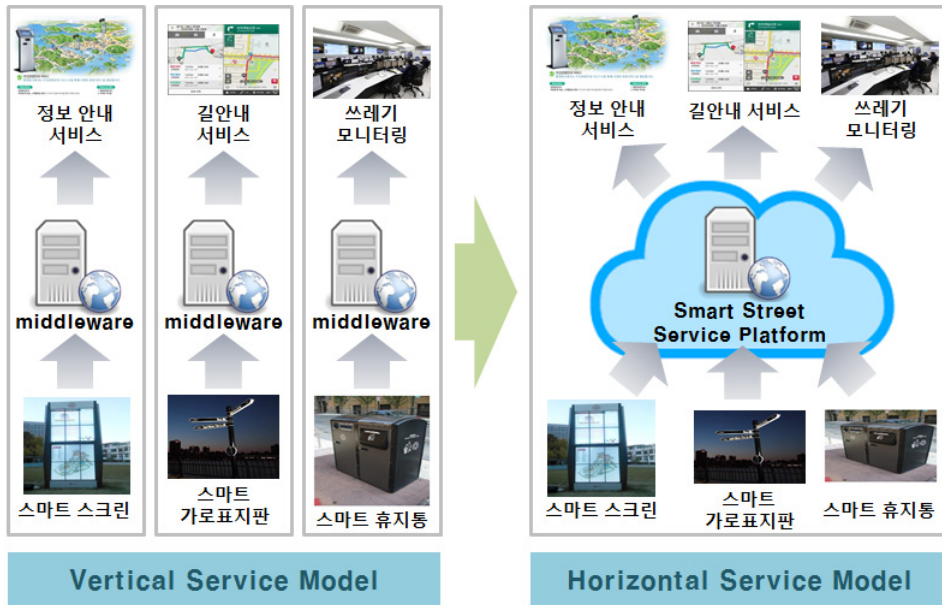
우리는 시간과 장소에 따라 변화하는 다양한 사용자들의 요구에 맞도록, 차별화된 스마트 서비스와 가치를 제공하고 보행문화의 재미와 감동을 주는 거리를 만들기 위해 개방형 스마트 스트리트를 구축하고 있을 을 묶는 핵심으로 스마트 스트리트 콘텐츠 허브(Content Hub)를 개발하여 테스트 중에 있다.

콘텐츠 허브의 특징은 스마트 스트리트 내에 다양한 스마트 사물들을 하나로 묶기 위해 WoT기술 기반의 개방형 인터페이스를 가지고 있고, 지자체에서 운영하는 스마트 시티 플랫폼 및 타 플랫폼과 연계성을 제공한다. 그리고 이용자의 요구에 맞는 콘텐츠를 제공하기

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신-방송 연구 개발사업의 일환으로 수행하였음. [2015(1711021663), 실감 체험형 콘텐츠 기반 스마트 스트리트 구현 기술 개발]

\* 부산대학교 전자전기컴퓨터공학과 이동통신연구실 (quarry@mobile.re.kr)

\*\* 부산대학교 전자전기컴퓨터공학과 이동통신연구실 (kimjd@pusan.ac.kr)



(그림 1) Vertical Service Model vs. Horizontal Service Model

위해 콘텐츠 관리 및 전달 기능을 가지고 있다.

스마트 스트리트에서 제공되는 서비스들은 모두 시민들과 밀접하게 연관 및 노출이 된다. 제공되는 서비스들의 보안 취약성이 드러날 경우 그 파장은 매우 크다. 수평 서비스 모형은 다양한 스마트 사물 및 서비스들이 공존하는 특성을 가지므로 여러 주체 간 프라이버시 보호책임과 권한 선정 등 다양한 새로운 보안 문제를 야기한다. 특히 스마트 스트리트에서는 오픈된 공간에서 서비스 이용이 이루어지므로 어떤 이용자의 프라이버시를 제3자가 침해 할 수 있는 특징이 있다.

본 고에서는 2장에서 스마트 스트리트의 국내 구축 사례를 소개하고, 3장에서 스트리트 내에 구성되는 다양한 스마트 사물들을 소개한다. 4장에서는 우리가 개발진행중인 개방형 스마트 스트리트의 특징을 소개하고 5장에서 스마트 스트리트의 보안 이슈를 다룬다.

## II. 구축 사례 소개

사람 중심의 도시로의 변화가 본격화되면서 각 지자체에서는 가로의 보행활성화를 통해 도시의 활력을 성장 지속시키려는 노력을 하고 있다. 이에 따라 국내에서 ICT기술을 융합하여 특색있는 가로 조성이 시도되어 왔다.

### 2.1. 상암 DMS(Digital Media Street)

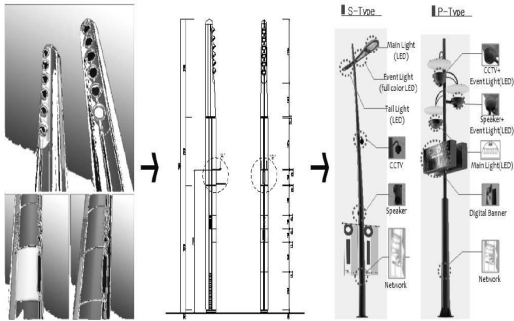
디지털 미디어 스트리트(DMS)는 공공 분야가 설계 단계부터 계획하여 건물 및 거리 전체를 매개된 환경으로 조성하는 거리이다. 첨단기술인 디지털미디어와 정보통신 기술을 공간 장소적 특성에 조화롭게 적용하여 장소 이용자들에게 다양하고 풍부한 도시 활동과 경험을 제공하는 장소를 표방하고 있다. DMS에는 DMC(Digital Media City) 상징 조형물, 지능형 가로등인 IP-Intelight, 정보제공 Kiosk인 Info-Booth, U-버스 쉘터 등이 설치되어 있다[1,2].

DMS의 대표적인 설치 인프라인 IP-Intelight는 기존 가로등 기능에 유비쿼터스 인프라로서 기능을 접목하고, Wi-Fi AP기능을 두어 Hot Spot역할을 수행한다. 공익적 기능인 안전/보안을 위해 도시 관리 기능으로서 CCTV, 스피커 기능을 갖추고 있고 이용자와 의사소통할 수 있도록 스마트폰과 연계기능을 가지고 있다. 디지털 배너(Digital Banner)를 넣어 실시간 정보 제공을 할 수 있으며 센서를 설치하여 양방향 정보 수집 및 제공이 가능하다[3].

그러나 DMS내에 설치된 서비스들은 모두 수직 서비스 모형으로 구축이 되어있으므로, 정보 또는 기능이 제한적으로 정해져 있고 기술 및 콘텐츠의 변화에 서비스



(그림 2) 상암 디지털 미디어시티 내 디지털 미디어 스트리트



(그림 3) IP-Intelight



(그림 4) Info-Booth 외부 전경

들이 적극적으로 대응하지 못하고 있다.

## 2.2. 강남구 u-Street

서울시의 ‘걷고 싶은 거리 조성’ 사업이 추진되면서 강남구의 강남대로변에 LED 미디어 폴(Media Pole)을 가로변에 설치하여 보행환경을 개선하여 가로의 명소화를 실현하려 했다. 강남대로 760M 구간에 미디어 폴을 22개 설치하여 운용하고 있다[4].

미디어 폴이란 오벨리스크(obelisk)형태의 환경 조형물에 IT기술 기반의 디지털 미디어 기능을 융합시킨 것이다. IT-Pole 개념에서 출발하여 미디어 폴로 발전하였고, 정보의 제공, 조형물로서의 기능적 역할, 시민 참여형 서비스로서 디지털 포토크립, 디지털 뉴스 각종 정보공유 전달, 지역의 공공 교통정보 검색서비스를 제공하고 있다.

DMS에 설치된 서비스 조형물과 마찬가지로 미디어 폴 또한 운영기관에서 운영하는 서버를 통해 콘텐츠 및 서비스를 업데이트하고 있다. 게다가 다른 장치(사물)들과 연결성(Connectivity)을 지원하기 위한 인터페이스가 미비하므로 정해진 서비스/콘텐츠만 이용자에게 단편적으로 보인다.

스트리트에서 설치되는 다양한 서비스 또는 사물들은 서로간의 연결성을 바탕으로 오픈 플랫폼에 모두 연결이 되어야 한다. 이를 통해 다양한 사물과 응용 서비스가 공유되고 융합될 수 있고 기존 서비스의 고도화 및 새로운 서비스 개발이 가능해진다.



(그림 5) u-Street에 설치된 미디어 폴

## III. 서비스 사례 소개

### 3.1. 스마트 스크린

스마트 스크린은 고화질 터치스크린 키오스크(공공 장소에 설치된 무인 정보단말기)를 거리에 설치해 시민들이 관련 서비스를 편하게 이용할 수 있도록 도와준다. DOOH(Digital Out Of Home media)도 같은 범주에 속한다. 스마트 스크린 설치의 가장 중요한 목적은 운영주체와 시민 간의 정보 공유나 커뮤니케이션을 빠르게 할 수 있는 디지털 채널 역할을 하는 것이다. 이에 따라

최근 국내에서는 거리에 흔히 설치되어 있는 장치 중의 하나이며, 지자체 또는 민간에서 서비스 제공을 위한 장치로 적극 활용하고 있다.

스마트 스크린에는 여러 가지 장치가 부착 될 수 있는데, 예를 들면 주변의 스마트 폰이나 노트북, 태블릿 등에 Wi-Fi 신호 또는 블루투스 비콘(Beacon) 신호를 보내 시민이 근처에 접근하게 되면 주변 상권에서 제공하는 정보, 대중교통 정보 등의 지역 정보를 손쉽게 얻을 수 있다. 또한 스크린을 통해 광고를 표출함으로써 지자체 및 운영기관에서 수익을 창출한다.

미국 뉴욕 시에서는 2013년 봄까지 시 전역에 250개의 스마트 스크린 키오스크를 설치하고 설치 지역에 맞는 기능 제공, 시내 지도와 실시간 태풍경고, 이벤트 알림, 버스와 지하철 도착시각 알림과 같은 서비스, 응급 상황이 발생할 경우 긴급구조대와 통화기능 등을 제공할 수 있도록 하였다. 스마트 스크린에는 센서와 360도를 커버하는 카메라가 부착되어 있어 주변의 위험한 화학물질이나 유해물질 또는 방범 상황 등을 모니터링 할 수 있다<sup>[5]</sup>.



(그림 6) 미국 뉴욕 시에 설치된 스마트 스크린 키오스크

### 3.2. 스마트 버스 정보 안내 시스템

스마트 버스 정보 시스템은 버스의 운행정보를 실시간으로 전달하는 교통시스템이다. 각 버스에 GPS장치를 설치하여 교통정보센터에 전송된 데이터를 전달하여 저장한다. 이 데이터를 기반으로 이용자는 인터넷, 휴대폰, 정류장 안내기를 통하여 버스도착예정 정보를 알 수 있고, 버스 운전자는 배차간격을 유지할 수 있으며 돌발 상황 발생 시 신속하게 대처 할 수 있다. 운영 지자체와 업체에서는 버스 운행상황을 분석하여 교통정책에 반영할 수 있어 전체적인 시스템을 합리적으로 경영 관리



(그림 7) 국내 각 지자체에 설치된 버스 정보 안내 서비스

할 수 있다.

스마트 버스 정보 시스템은 부천시를 시작으로 전국의 주요 지자체에 도입이 되어 운용되고 있다.

### 3.3. 스마트 자전거 카운터

코펜하겐 시에서는 자전거 도로에 스마트 자전거 카운터를 설치하여 운영하고 있다. 자전거 카운터는 자전거 도로 바닥에 자전거가 지날 때마다 카운트 되는 센서 라인이 설치되어 있어 자전거의 통행 수를 측정 할 수 있다<sup>[6]</sup>.

이러한 정보는 교통정보국에 자동으로 송신되며, 교통정보국은 이 정보를 통해 자전거 이용자들이 어떤 길을 이용하는지 등의 교통상황을 알 수 있다. 자전거 이용자 수뿐만 아니라 자전거의 속도, 거리의 기온도 측정한다.

자전거 카운터는 시민들에게 자동차 이용을 줄이고 자전거를 이용 할 수 있도록 독려하는 역할도 하고 있어 전 세계의 몇몇 도시에서도 설치를 진행 중에 있다.



(그림 8) 스마트 자전거 카운터

### 3.4. 스마트 쓰레기통

길거리의 쓰레기통들은 크기의 한계 때문에 쓰레기가 빨리 차고, 신속한 수거와 관리가 잘 되지 않아 주위가 지저분해진다.

미국 필라델피아에서는 스마트 쓰레기통을 시범 운영하고 있는데, 내부에는 압축기가 내장되어 있어 정기적으로 내부의 쓰레기들을 압축해 부피를 줄인다. 이 방법을 사용할 경우 평소보다 8배나 더 많은 쓰레기를 담을 수 있다. 쓰레기가 가득 차면 내장된 센서가 쓰레기를 수거하는 곳에 신호를 전송한다. 시범 운영을 통해 쓰레기 수거차량의 운행은 이전보다 1/4수준으로 줄었다. 상부에는 태양광 패널이 부착되어 있어 별도의 전원이 필요 없다[7].

스마트 쓰레기통은 국내의 벤처기업에서 유사한 제품을 개발하여 출시한바 있으며, 각 지자체에서 도입을 적극 검토하고 있다.



(그림 9) 스마트 쓰레기통, BigBelly

### 3.5. 스마트 공중전화부스

국내의 공중전화부스는 1999년 전국에 15만대가 설치되었다가 휴대폰 가입자가 늘어남에 따라 연간 그 수가 수 천 대씩 철거되어 왔다. 공중전화부스는 공공재로서 비상 통신수단으로 반드시 필요하며, 수익으로만 따질 수 없는 보편적 서비스로 남게 되었다.

세계에서는 영국에서는 작은 꽃집, 작은 도서관 등으로 활용하고 있으며 의료 시설이 없는 고립된 지역에서는 심장제세동기를 설치하였고, 중국에서는 2011년부



(그림 10) 스마트 공중전화부스(SMART POST)

터 공중전화부스를 무료 와이파이를 제공하는 시설로 전환하고 있다.

국내에서는 이러한 공중전화부스를 재활용하여 현금 인출기와 심장제세동기가 함께 설치된 ‘멀티부스’, ‘자전거 인증센터 부스’, ‘길거리 도서관’ 등으로 활용하고 있다. 여기에 주변 감시용 CCTV를 함께 설치하여 범죄 예방 효과와 야간 조명을 통한 가로등 역할도 수행하고 있다.

### 3.6. 스마트 가로표지판

미국 뉴욕의 아이디어 회사 BREAKFAST NY사는 각각의 이용자가 원하는 정보를 실시간으로 제공하는 신개념 표지판(Points)을 개발하였다. 기존의 표지판이 동일한 정보를 일방적으로 전달하였다면, Points는 인터넷을 통해 최신 정보를 개인맞춤 형식으로 제공한다 [8].

여행자가 메뉴판에서 원하는 정보를 선택하면 표지판은 인터넷을 이용하여 관련 정보를 수집하고, 360도 회전 및 LED패널이 부착되어 있어 정보에 해당하는 방향이나 위치 정보를 신속하게 표시한다.



(그림 11) BREAKFAST NY사의 스마트 표지판 Points

### 3.7. 스마트 우체통

영국 브리스틀 시는 ‘Hello Lamp Post’라는 프로젝트를 통해 시민이 스마트폰을 이용해 도시의 가로등, 버스정류장, 쓰레기통, 우편함과 가상의 대화를 할 수 있도록 개발하였다[9].

각 사물에 부여된 고유번호로 ‘Hello’라고 텍스트 정보를 보낼 경우 각 사물은 인사와 함께 여러 질문을 하면서 대화를 시도하게 된다. 이 과정에서 시민은 각 물체가 전달하는 도시의 모습과 정보를 들을 수 있다.



(그림 12) 영국 브리스틀 시에 설치된 스마트 우체통

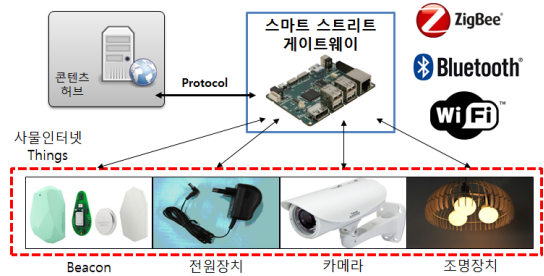
## IV. 개방형 스마트 스트리트 소개

우리가 정의하는 스마트 스트리트는 시간과 장소에 따라 변화하는 다양한 이용자들의 요구에 맞도록, 차별화된 스마트 서비스와 가치를 제공하고 보행문화의 재미와 감동을 주는 거리를 말한다.

앞서 설명한 바와 같이 다양한 이용자들의 요구에 맞도록 서비스하기 위해서는 기존의 수직 서비스 모형으로 서비스 되고 있는 스마트 사물들을 수평 서비스 모델로 서로 연결하기 위한 스마트 스트리트 플랫폼이 필요하다.

스마트 스트리트에서는 스마트 사물들의 스마트한 서비스 제공 기능 외에 콘텐츠, 즉 지속적인 정보 및 서비스의 업데이트가 매우 중요하다. 따라서 우리는 플랫폼과 콘텐츠, 서비스 들을 하나로 묶고 대상 공간에 특화된 실감체험 서비스를 제공하기 위해 스마트 스트리트 콘텐츠 허브(Content Hub)라는 플랫폼을 구현하여 시범 테스트 중에 있다.

콘텐츠 허브(Content Hub)의 가장 큰 특징은 개방

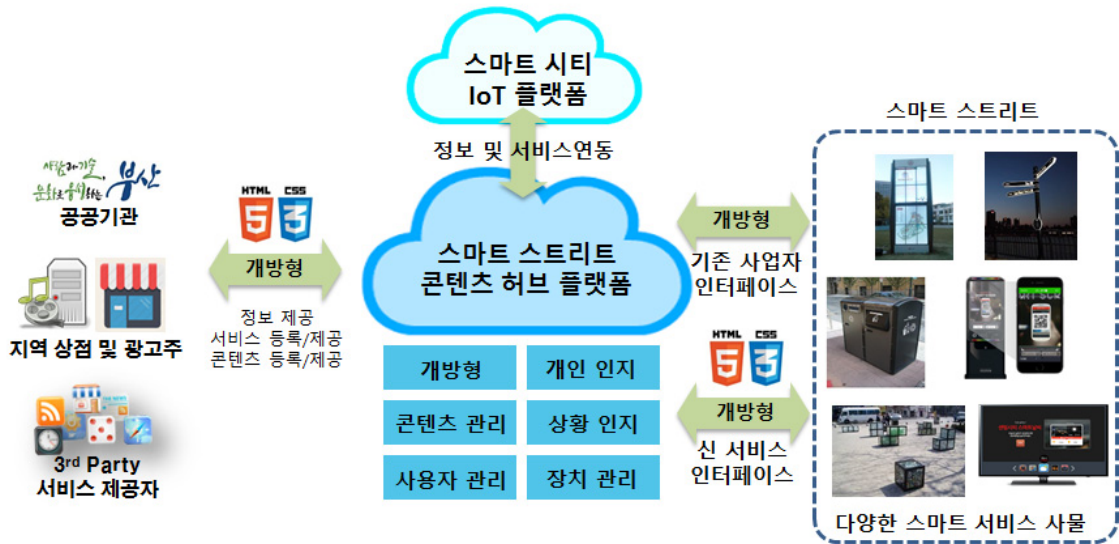


(그림 13) 스마트 스트리트 IoT 게이트웨이 개념도

형 인터페이스를 가지고 있는 것이다. 보통 개방형 IoT 플랫폼의 경우 서비스 레벨에서만 API를 OpenAPI로 구성하는데, 콘텐츠 허브는 여러 가지 채널로 개방형 인터페이스를 구성했다. 거리에는 이미 다수의 스마트 사물이 설치 운용되고 있다. 또한 신규로 도입되는 스마트 사물들이 있을 수 있다. 이러한 모든 사물들을 연결하기 위해서는 연결하기 쉽고, 구현하기 쉬운 인터페이스의 구현이 필요하다. 우리는 이를 충족하기 위한 기본 모델로 WoT(Web of Things)기술을 생각하고 있다. 이미 Web으로 사물을 연결하기 위한 기본 프로토콜과 기술 개발 방법론은 많이 제시되고 있다.

두 번째 특징으로 다른 플랫폼과의 연계를 고려한다. 콘텐츠 허브는 대상되는 거리를 정의하여 거리 내의 사물들을 묶는 역할을 수행한다. 즉 스마트 스트리트가 다수 운용되고 이 것들이 모이면 스마트 시티의 레벨로 설명될 수 있을 것이다. 따라서 스마트 스트리트에서 발생하는 서비스나 데이터는 지자체에서 운용하는 스마트 시티 플랫폼에서 활용되어야 하고, 스마트 시티 플랫폼에서 제공되는 서비스나 데이터는 스마트 스트리트에서 활용되어야 한다.

세 번째 특징으로 스마트한 콘텐츠 관리 및 전달이 있다. 이용자가 지속적인 서비스 이용을 하기 위해서는 정보 및 콘텐츠의 업데이트 및 효과적인 전달이라 할 수 있다. 스마트 스트리트를 이용하는 이용자들은 다양한 특성들을 가지고 있다. 청소년에서 노인, 남성과 여성, 지역주민에서 관광객 등 이 모든 이용자들이 같은 관심사를 가지고 있지 않으며, 개개인의 취향 또한 모두 다르다. 이용자 각자가 필요한 콘텐츠/서비스를 제공받기 위해서는 시맨틱 IoT를 이용한 콘텐츠 관리 및 전달이 필요하다. 이를 실현하기 위해서 콘텐츠 허브는 개개인을 식별하는 사용자 관리 및 개인인지 기능, 등록된 콘텐츠의 특징을 관리하기 위한 콘텐츠 관리 기능, 수집



(그림 14) 개방형 스마트 스트리트 개요

된 정보를 바탕으로 사용자가 필요로하는 콘텐츠/서비스를 결정하는 상황인지 기능을 가지고 있다. 또한, 이러한 기능들이 원활히 표현되고 다양한 장치에서 표출되기 위해 콘텐츠/서비스는 모두 HTML5를 기반으로 제작 되도록 하였다.

### V. 스마트 스트리트 보안 이슈

영국 런던에서 처음 등장했던 스마트 휴지통이 개인 사생활을 침해하는 정보 도둑으로 기사가 난 적이 있다 [10]. 스마트 휴지통은 1주일동안 400만건의 지나가는 행인들이 소지한 스마트폰의 Wi-Fi 신호 정보(MAC 주소)를 동의 절차 없이 무단으로 수집하였다. MAC주소는 유니크한 정보로써 이 주소를 알게 되면 개인의 스마트폰 활용에 대한 정보를 획득 할 수 있다.

스마트 휴지통 외에 스마트 스트리트 내의 스마트 스크린이 해킹되었다고 생각해보자. 관리자가 의도치 않은 정보나 불건전 정보를 악의적인 의도로 거리에서 노출 할 경우 그 파장은 악몽과도 같을 것이다.

스마트 스트리트는 여러 가지 요소기술이 통합되어 다양한 서비스를 구성하므로 요소 기술 자체의 보안 취약성 뿐만 아니라 연동 시 새로운 보안 취약성을 가져올 수 있고, 사고 발생 시 시민들과 밀접하게 연관 및 노출 되어 있으므로 리스크가 매우 클 수 있다.

스마트 스트리트에서 사용되는 기술 중에서 통신/네

트워크 보안 기술(MQTT 보안), OpenAPI 보안 기술(OAuth), 플랫폼 보안 등은 기존의 보안 기술을 활용하면 상대적으로 다루기 용이한 보안이슈로 보여진다. 그러나 다양한 스마트 사물을 위한 디바이스/서비스/데이터/제어 인증인가 등과 프라이버시 보호에 대한 부분은 지속적으로 많은 연구가 필요하다.

스마트 스트리트 서비스는 기존에 구축된 서비스와 다르게 다양한 스마트 사물 및 서비스들이 공존하는 개방형 수평 서비스 모형 특성을 가지므로 여러 주체 간에 프라이버시 보호 책임 및 권한 선정의 어려움을 가져올 수 있다. 특히 프라이버시를 보장은 그 범위 및 대상이 명확해져야 하지만 현재까지 그 체계가 법률적으로도 정의가 되지 않고 있다.

현재로써는 데이터의 수집을 최소화 하고, 데이터 전달, 인터페이스 연결, 인증 부분의 보안성을 강화하기



(그림 15) 영국 브리스틀 시에 설치된 스마트 우체통의 프라이버시 침해

위해 많은 노력을 기울이고 있는 상태이다. 특히, 프라이버시 보장은 거리에서 불특정 다수가 서비스 이용 내용을 볼 수 있으므로 물리적인 방법을 사용하여 디자인을 통해 해결하고자 노력하고 있다.

## VI. 결 론

본 고에서는 스마트 스트리트의 구축 사례와 스트리트 내에 설치된 스마트 사물들을 살펴보았다. 기존 구축된 사례에서는 서비스 모델이 모두 수직 서비스 모형 특성을 가지고 있었다. 수직 서비스 모형은 시대의 급진적인 변화에 따른 요구를 적시에 수렴하지 못한다.

개방형 스마트 스트리트는 스트리트 내 스마트 사물들과 서비스를 하나로 묶는 수직 서비스 모형을 제공하고자 노력하고 있다. 이를 위한 개방형, 타 플랫폼과의 연계성, 콘텐츠 관리 및 전달 등의 특성을 가진다.

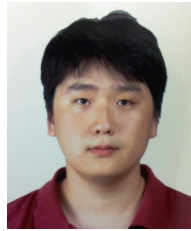
스마트 스트리트는 시민들과 밀접하게 연관 및 노출이 되어 있으므로 보안 취약성이 드러날 경우 그 파장이 매우 크다. 수평 서비스 모형은 다양한 스마트 사물 및 서비스들이 공존하므로 여러 주체 간의 프라이버시 보호 책임 및 권한 선정에 유의해야 한다.

특히 스마트 스트리트에서는 오픈된 공간에서의 서비스 이용이 있으므로 프라이버시 보장에 대해 많은 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

- [1] <http://dmc.seoul.kr/>
- [2] 김도년, 데니스프렌치만, 마이클조로프, 이성창, 송승민, “도시장소와 첨단기술이 어우러진 첨단문화장소 조성 계획”, 한국도시설계학회지, 12(4), pp.191-210, 2011.
- [3] 노수성, 송승민, 김도년, “U-City 도시기반시설로서 가로등 활용방향에 관한 연구-상암DMC의 IP Intelight를 중심으로-”, 한국도시설계학회지, 12(1), pp.147-158, 2011.
- [4] 조정필, 박태원, “가로변 미디어폴이 보행만족도에 미치는 영향분석 - 서울시 강남 U-Street를 중심으로 -”, 한국콘텐츠학회논문지, 14(7), pp.518-528, 2014.
- [5] Smart Screen, <http://www.planetizen.com/node/59943>
- [6] Cycle Counter, <http://www.marshalls.co.uk/commercial/blog/article-how-data-powered-street-furniture-is-making-cities-smarter-2960>
- [7] Smart Trash, <http://bigbelly.com>
- [8] Points, <http://breakfastny.com/>
- [9] WATERSHED, <http://www.watershed.co.uk/playablecity>
- [10] <http://www.cnet.co.kr/view/20375>
- [11] 김호원, “사물인터넷 환경에서의 보안/프라이버시 이슈”, TTA Journal, vol.153, pp.35-39, 2014.

## 〈 저 자 소 개 〉



**이 채 석 (Lee Chae Seok)**  
정회원

2008년 8월 : 경성대학교 컴퓨터공학과 졸업

2010년 8월 : 부산대학교 컴퓨터공학과 석사

2010년 9월~현재 : 부산대학교 컴퓨터공학과 박사과정

관심분야 : 무선통신, IoT, 이동통신망



**김 종 덕 (Kim Jong Deok)**  
정회원

1994년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 졸업

1996년 2월 : 서울대학교 전산학과 석사

2003년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과 박사

2004년 3월~현재 : 부산대학교 전자전기컴퓨터공학과 교수, 컴퓨터 및 정보통신연구소 연구원.

관심분야 : 무선통신, IoT, 이동통신망