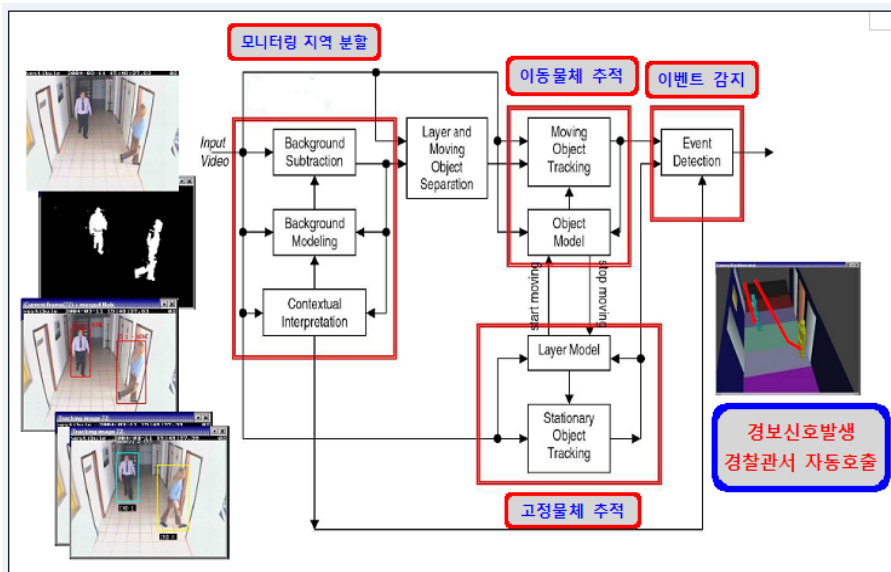


주차장 내 이동차량 모니터링 기술 및 시장동향 조사를 통한 관련 산업 활성화 방안

박세환* · 박종규**

I. 서론

주택 및 아파트 등 주거지역이나 학교 등 공공시설의 주차장 등에서 발생할 수 있는 사건·사고 현장을 모니터링하여 안전한 생활환경 구축을 위한 지능형 모니터링 시스템의 요구가 증가하고 있다. 기존의 CCTV(Closed Circuit Television) 기반 모니터링 시스템은 고정식 카메라를 통한 단일 센서를 이용하고 있어 모니터링 성능 및 인식도 저하, 상시 음영지역 및 어두운 곳 모니터링 기능 불가, 관리자 피로도 증가, 유지보수 비용 증가 등 여러 문제점이 있다. 아울러 CCTV 영상 감시요원의 주의력 지속시간이 짧아 사건·사고 발생시점이 아닌 사고 발생 후 범법자 색출 및 후처리 용도로 사용되고 있는 단점이 있다. 이에 실시간 지능형 모니터링이 가능하도록 루프 센서(loop sensor), 열적외선 이미지 센서, RFID(Radio Frequency Identification) 및 초음파 방식 등을 활용한 주차관제 시스템 구축이 필요하다[1]. 실시간 지능형 주차관제 시스템을 위한 CCTV 영상 인식 절차를 (그림 1)에 나타낸다.



* 자료 : 유장희(2012. 8. 24, p.24) / 재구성.

(그림 1) 실시간 지능형 주차관제 시스템 개념도

■ 이 연구는 한국과학기술정보연구원(KISTI)이 교육과학기술부 과학기술진흥기금으로 수행하는「2012 ReSEAT 프로그램」에 의해 수행되었습니다.

* 한국과학기술정보연구원 ReSEAT프로그램 전문연구위원, 02-3299-6231, world017@empal.com

** 한국과학기술정보연구원 기술정보분석실 책임연구위원, 02-3299-6226, jkpark@kisti.re.kr

II. 기술수준 및 기술개발 현황

1. 요구 기술수준

최근에는 저전력 MCU(Micro Control Unit), RF 칩 및 배터리 등이 탑재된 초소형 지자기 센서 노드를 우범지역의 주차장 등에 설치하여 차량의 주요 이동정보를 수집하는 시스템으로 발전하고 있다. 이로 인해 기존의 CCTV 기반 모니터링 시스템 대비 50% 이상의 가격경쟁력을 갖는 것으로 평가받고 있다. 세부적인 요구 기술수준은 다음과 같이 시청각 인지기능 기반의 센서융합 기술을 요구하고 있다.

- 이동영상 기반 실시간 보행자 감지 추적 기술
- 이동영상 기반 차량검출/추적 및 차량번호판 인식 기술
- 음영지역 최소화를 위한 모바일 기반 자동 스케줄링 기술
- 자율주행 및 원격수동제어 기술
- 보안관련 영상 저장기능 등

아울러 도로에서의 교통신호 제어, 교통정보 수집 및 제공 등의 기능을 갖는 지능형 교통시스템(ITS : Intelligent Transport/Traffic System) 및 USN(Ubiquitous Sensor Networks) 기반 트래픽 감시 및 검지(TSD : Traffic Surveillance & Detection) 시스템 등에 응용할 수 있는 기반을 제공하고 있다[2]. 이러한 ITS 및 USN 기반 TSD 시스템 등의 전방위 기술 분야인 자동차-IT 융합산업(스마트 & 지능형 자동차 기술 분야)의 세계시장이 빠르게 확장되어가고 있다. 2013년 1,905억 달러에서 2018년에는 2,419억 달러의 대규모 시장형성이 전망되어 미래 자동차와 IT산업을 견인할 성장 동력으로 주목받고 있다. 선진국에서는 이러한 차량감지 센서 및 모니터링 기술 관련 전후방 시장의 성장 잠재력을 인식하고 2000년대 초반부터 관련 프로젝트를 활발히 추진하고 있다. 이에 국내에서도 국민생활 안전 및 편의 서비스를 위해 산·학·연 간 긴밀한 협조를 통해 기반기술을 조기에 정착할 필요가 있다.

2. 기술개발 현황

주차장에서의 사건·사고 현장을 모니터링 하여 안전한 생활환경을 위한 주차관제 시스템의 전·후방 핵심 수요기술의 국내외 개발사례를 요약하면 다음과 같다[3].

- 영국의 CitySync Inc.는 매우 높은 번호판 인식수준을 갖는 ANPR 관련 하드웨어/소프트웨어 설계 및 인식 솔루션을 개발하였다. 특히 자동차 번호판의 글꼴/주행속도/빛의 반사수준/촬영 각도 등 다양한 번호판 인식조건을 거의 충족함으로써 고객의 소요니즈에 부응하고 있다.
- 삼성테크윈은 아날로그 & 네트워크 CCTV, 침입감지 및 출입통제 시스템, 교통상황 분석 시스템, 지상 레이더영상 분석 시스템, 시큐리티 로봇 시스템, ANPR(Automatic Number Plate Recognition : 차량번호판 자동인식) 시스템 등 다양한 어플리케이션을 플랫폼 기반으로 통합시킨 Total Security Manager(TSM)을 개발하였다[4]. 이는 고성능 이벤트/알람 분석 엔진을 통해 수백~수천 개의 영상을 수집/분석/처리 하여 실시간 상황인식과 의사결정이 이루어질 수 있는 효과적인 시큐리티 운영환경을 제공할 수 있는 것으로 평가받고 있다.
- 과속탐지 카메라나 CCTV용 카메라에 탑재하여 주행 중인 차량의 번호판을 자동으로 포착하여 인식하는 ANPR 시스템이 국내 기술력에 의해 개발되었다. 최근에는 30fps(frame per ses)의 full frame 이미지 분석을 통한 정확한 차량번호 인식을 통해 범죄 차량/도난 차량 검색 및 추적, 불법 주정차 감지 등에 활용되고 있다[5].

III. 시장동향 분석

1. 전방위 기술 시장동향

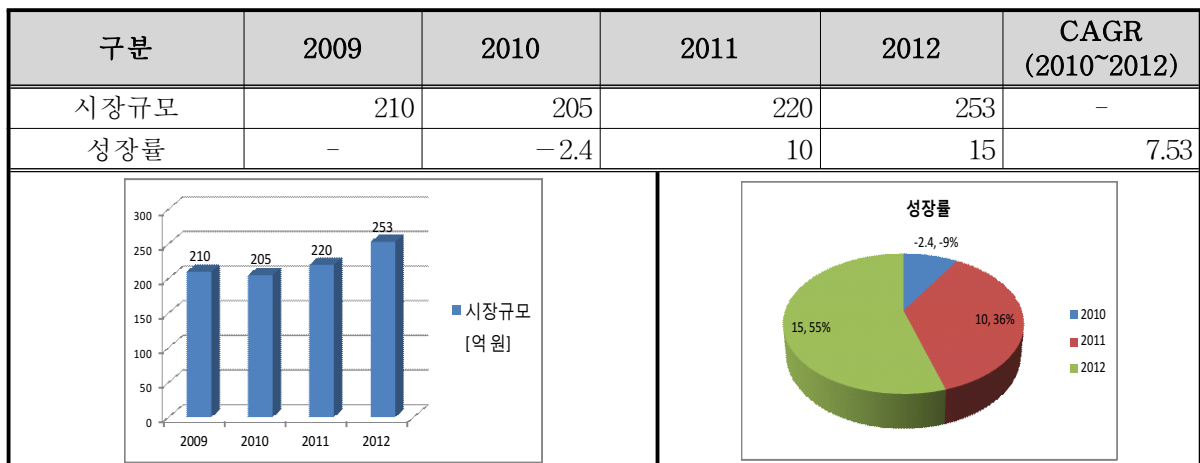
1) 열화상카메라 시장추이

차량감지 센서 및 모니터링 기술의 전방위 핵심 수요기술인 CCTV 및 IP카메라의 결정적 단점인 빛이 없는 곳에서 물체인식이 가능한 열화상카메라가 있다. 현재 국내 열화상카메라 시장은 전량 수입에 의존하고 있는 실정이며, 세계시장의 60% 이상을 FLIR사가 차지하고 있다. 국내 시장도 FLIR Korea사가 50%이상을 차지하고 있으며, 그 다음으로 NEC, FLUKE가 뒤를 잇고 있다.

국내 열화상카메라 시장은 2010년 205억 원(-2.4% 성장), 2011년 220억 원(10% 성장)에서 2012년에는 전년 대비 15% 성장한 253억 원을 기록할 것으로 예상된다. 국내 열화상카메라 시장규모 및 성장률 추이를 <표 1>에 나타낸다[6].

<표 1> 국내 열화상카메라 시장규모 및 성장률 추이

[단위 : 억 원, %]



* 자료 : 권윤혁(2011. 4) / 재구성.

2) 영상보안 시장추이

주거지역이나 공공시설의 주차장 등에 집중적으로 설치되어 있는 CCTV 및 IP카메라에서 촬영된 무수히 많은 영상의 효과적인 「관리→유통→폐기」 라이프 사이클을 갖는 영상보안 시장이 빠르게 성장하고 있다. 연평균 11.8%의 성장을 지속하고 있으며, 특히 지능형 영상보안 소프트웨어 및 솔루션은 연평균 30%의 높은 성장세를 나타내고 있다. 전 세계 영상보안 시장점유율을 지역별로 보면 미주 시장이 48%로 가장 높게 나타났으며 유럽 시장이 20%, 아시아 시장이 17%, 중남미 시장이 6%로 뒤를 잇고 있다.

전 세계 영상보안 시장규모를 보면 2009년 14억2,600만 달러, 2010년 18억6,300만 달러에서 2011년에는 23억7,900만 달러를 기록하였다. 연평균 성장률은 2009년 35%를 정점으로 2010년 30%, 2011년 28%로 점차 낮아지는 추세이다.(CAGR 29.4%) 이는 LBS(Location Based Services) 기능을 갖춘 스마트 미디어기기 등의 대중화로 인해 개인 보안기능을 스스로 강화할 수 있어 시스템 의존도가 점차 낮아진 것으로 판단된다. 전 세계 영상보안 시장규모 및 성장률 추이를 <표 2>에 나타낸다[7][8].

<표 2> 전 세계 영상보안 시장규모 및 성장률 추이

[단위 : 백만 달러, %]

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011
시장규모	507	738	1,503	1,425	1,863	2,379
성장률	44	46	43	35	30	28

시장규모(백만 달러)

성장률

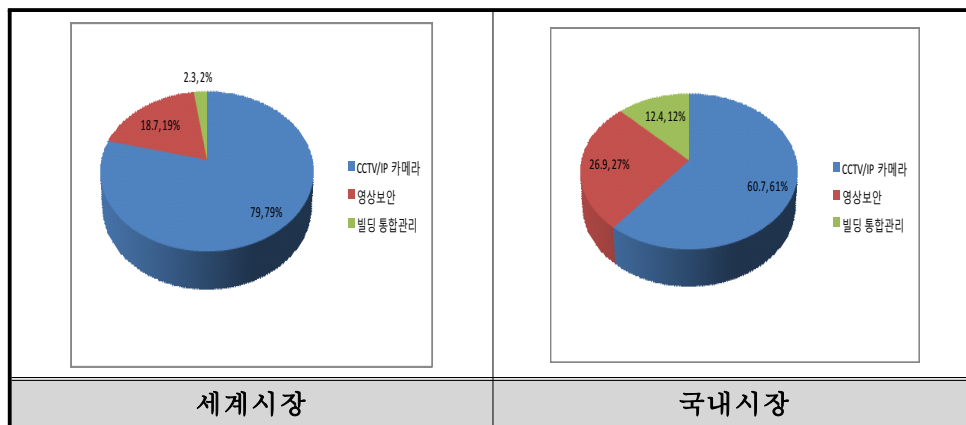
* 자료 : J. P. Freeman(2010), 유장희(2012. 8. 24) / 재구성.

2. 주차관제 시스템 시장동향

1) 시장 개요

차량감지 센서 및 모니터링 기술의 전방위 기술 분야인 주차관제 시스템의 핵심 수요기술로는 CCTV/IP 카메라, 영상보안 및 빌딩 통합관리 등을 들 수 있다. 특히 2010년부터 본격적으로 대중화되기 시작한 다종다양한 스마트 미디어기기의 확산으로 인해 IP카메라 시장이 빠르게 성장하고 있다[8][9][10].

주차관제 시스템의 각 세부 기술별 2013년 전 세계 및 국내시장 예상 점유율을 보면 세계시장의 경우 CCTV/IP 카메라 기술이 약 79.0%로 압도적인 점유율을 기록하고 있으며 영상보안 시장이 18.7%, 빌딩 통합관리 시장이 2.3%로 뒤를 잇고 있다. 국내시장의 예상 점유율 역시 CCTV/IP 카메라 기술이 60.7%로 압도적이며 영상보안 시장이 26.9%, 빌딩 통합관리 시장이 12.4%로 뒤를 잇고 있다[1]. 주차관제 시스템 세부 분야별 전 세계 및 국내시장 점유율을 (그림 2)에 나타낸다.



* 자료 : 채희성(2011, p.243), 유장희(2012. 8. 24), 김원제(2011. 7) / 재구성.

(그림 2) 주차관제 시스템 세부 분야별 전 세계 및 국내시장 점유율

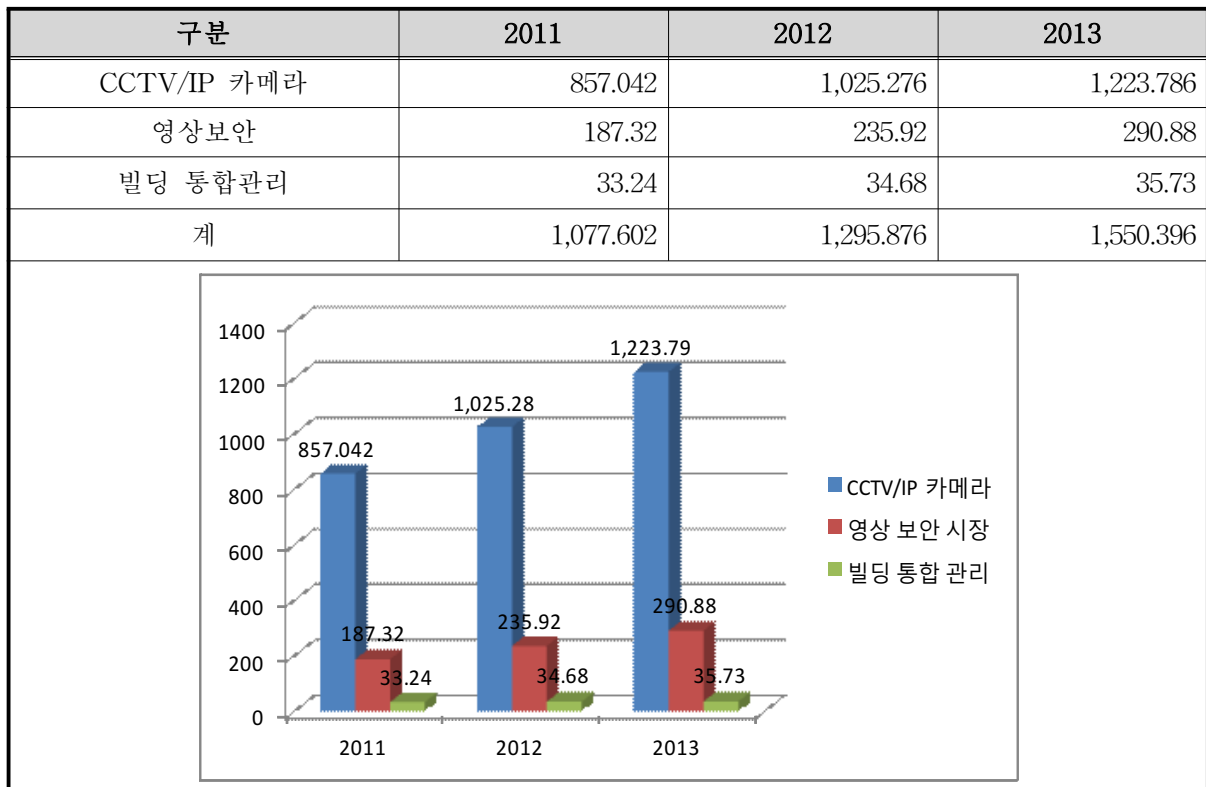
2) 세계시장 추이

주차관제 시스템의 각 세부 분야별 2013년 세계시장 예상 점유율을 보면 CCTV/IP 카메라 기술이 79.0%로 압도적인 점유율을 기록하고 있으며 영상보안 시장이 18.7%, 빌딩 통합관리 시장이 2.3%로 뒤를 잇고 있다[8][9][10].

세계시장 점유율이 가장 높은 CCTV/IP 카메라 기술의 전 세계 시장규모는 2011년 857억42억 달러에서 2012년에는 1,025억2,760만 달러를 목표로 하고 있으며, 2013년에는 고도의 성장을 지속하여 1,223억7,860만 달러의 시장규모가 예상된다. 2013년 전체 핵심 기술 분야의 시장규모는 1,550억3,960만 달러의 대규모 시장성장이 예상된다. 전 세계 주차관제 시스템 시장추이를 <표 3>에 나타낸다.

<표 3> 전 세계 주차관제 시스템 시장추이

[억 달러]



* 자료 : 채희성(2011, p.243), 유장희(2012. 8. 24), 김원제(2011. 7) / 재구성.

3) 국내시장 추이

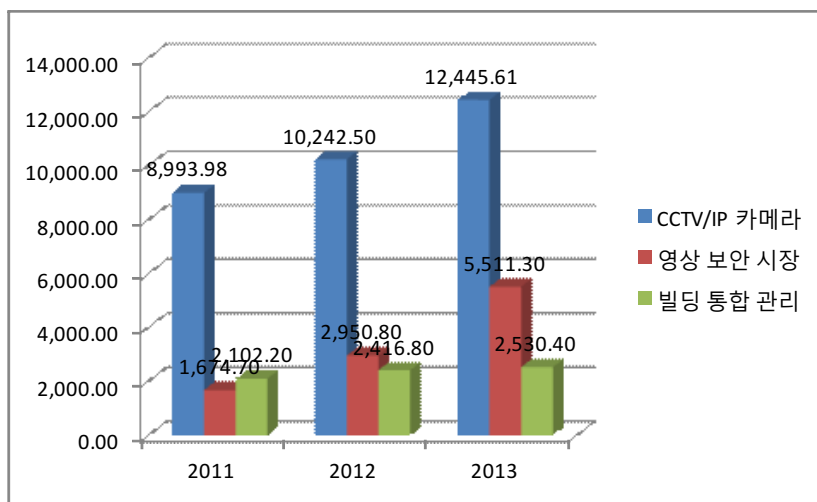
주차관제 시스템의 각 세부 분야별 2013년 국내시장 예상 점유율을 보면 CCTV/IP 카메라 기술이 60.7%로 압도적인 점유율을 기록하고 있으며 영상보안 시장이 26.9%, 빌딩 통합관리 시장이 12.4%로 뒤를 잇고 있다[8][9][10].

시장점유율이 가장 높은 CCTV/IP 카메라 기술의 국내시장 규모는 2011년 8,993억9,800만 원에서 2012년에는 1조242억5,000만 원을 목표로 하고 있으며, 2013년에는 1조2,445억6,100만 원의 시장규모가 예상된다. 2013년 전체 핵심 기술 분야의 시장규모는 2조487억3,100만 원의 대규모 시장성장이 예상된다. 국내 주차관제 시스템 시장추이를 <표 4>에 나타낸다.

<표 4> 국내 주차관제 시스템 시장추이

[억 원]

구분	2011	2012	2013
CCTV/IP 카메라	8,993.98	10,242.5	12,445.61
영상보안	1,674.7	2,950.8	5,511.3
빌딩 통합관리	2,102.2	2,416.8	2,530.4
계	12,770.88	15,610.1	20,487.31

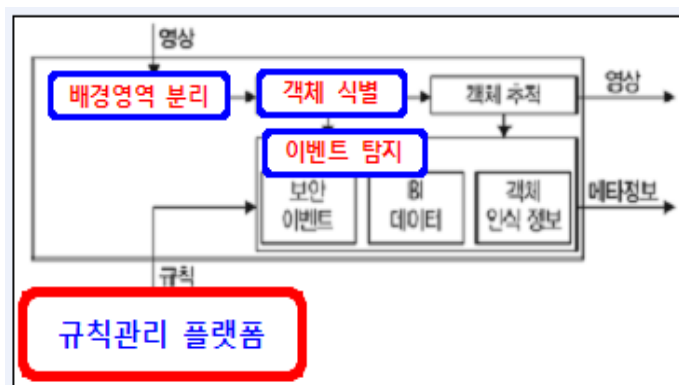


* 자료 : 채희성(2011, p.243), 유장희(2012. 8. 24), 김원제(2011. 7) / 재구성.

IV. 산업 활성화 방안

1. 영상분석의 지능화 이슈

주차관제 시스템을 통해 탐지된 영상정보를 분석하여 자동으로 이상 행위를 탐지하는 지능형 영상분석 기술이 부각되고 있다. 이 기술은 배경영역 분리단계, 객체 식별단계, 객체 추적단계 및 이벤트 탐지단계로 구성된다[11]. 지능형 영상분석 기술 구조도를 (그림 3)에 나타낸다. 각 단계별 기능은 다음과 같다.



(그림 3) 지능형 영상분석 기술의 구조

- 배경영역 분리단계 : 입력 영상에서 활성 객체를 탐지하는 과정으로 최근에는 배경영역에 대한 특성 정보를 정교하게 모델링한 후 전경영역과 배경영역을 구분하는 방법이 이용되고 있다.
- 객체 식별단계 : 탐지된 물체가 사람인지 사물인지를 구분하는 과정으로 현재는 사람/동물/자동차 등을 주로 구분하고 있다.
- 이벤트 탐지단계 : 객체의 식별 및 이동정보를 기반으로 보안 관리자가 정의한 규칙을 위반하는지 여부를 판단하여 이벤트를 탐지하고, 탐지된 정보를 메타 데이터 형태로 VMS(Video Management System) 서버로 전송하게 된다.

영상보안, 비즈니스 인텔리전스 및 객체인식 프로세스를 통한 지능형 영상분석은 주차 차량 주변 사람의 행동인식, 행위 기반의 이상 현상 및 군중 환경에서의 이벤트 등을 탐지하여 실시간 지능형 모니터링 기능을 실행한다. 특히 규칙관리 플랫폼을 통해 주차관제 시스템의 모니터링 효율을 더욱 향상시킬 수 있어 활성화가 기대된다.

2. 표준화 이슈

차량감지 센서 및 모니터링 기술은 촬영, 저장 및 모니터링 위주의 단순한 모니터링 환경에서 지능적이고 자율적인 스마트 모니터링 환경으로 변화해가고 있다. 이에 따라 원거리 휴먼식별 등과 결합된 지능형 센서 및 모니터링 솔루션에 대한 요구가 증대하고 있다. 인지성능 기반의 다양한 지능형 기술들이 개발되고 있으나 이들 시스템 간 성능 차이로 인한 호환성이 부족하여 상용화에 장애요인이 되고 있어 이에 대한 기술의 표준화가 필요하다.

특히 Nomadic Computing 기기를 통해 주차 차량 주변의 모니터링 정보를 제공하여 멀티미디어 서비스를 실용화할 수 있는 표준 개발을 위해 ISO/TC204(지능형 교통시스템 기술위원회)에서는 2007년 말 ‘Nomadic & Portable Device for ITS Services’ 표준화 작업그룹을 WG17로 지정하여 주차 차량에서 노매딕 기기를 수용하기 위한 아키텍처 및 ITS 서비스 정의 등 다양한 표준을 개발하고 있다.[12]. WG17에서 정의하는 노매딕 기기는 차량 통신 시스템과 연결성(Connectivity)를 보장하기 위한 WiFi/WiMAX 등 원거리용과 Bluetooth 등 근거리 통신이 가능한 피쳐폰/스마트폰/PND(Portable Navigation Device) 등 모바일기기들이 연결된다.

V. 맺음말

주거지역이나 공공시설의 주차장 등에 설치된 CCTV의 숫자에 따라 범죄의 발생 빈도가 결정된다는 통계가 있다. 즉, CCTV에 의해 촬영/저장된 영상을 기반으로 사건 해결과 범죄 예방에 효과가 있음이 밝혀진 것이다. 아울러 갈수록 증가하고 있는 범죄 예방 및 해결 목적으로 모니터링 시스템의 수요가 증가하고 있는 추세이다.

이는 곧 모니터링 시스템의 효용성을 입증하고 있는 것이다. 한편, 300만 대 이상(방범용 3만 500여 대, 대중교통에 설치된 20만여 대, 민간 설치 270만여 대 등)의 방대한 국내 CCTV로 인해 개인 사생활 침해 등 인권의 사각지대가 발생할 수 있다는 주장도 있다. 이는 CCTV 및 IP카메라에서 촬영된 무수히 많은 영상에 대한 「관리→유통→폐기」의 라이프 사이클을 법적·제도적으로 어떻게 관리하느냐에 따라 안전성 보장 여부가 결정될 수 있어 이에 대한 철저한 대비책이 필요하다.

지능화 된 주차관제 시스템을 통한 주차 차량의 효율적인 모니터링 기술은 CCTV 및 IP카메라

의 지능화에 힘입어 발전을 가속하고 있다. 특히 최근 들어 빠르게 확산되고 있는 차량용 블랙박스 및 내비게이션 등 인포테인먼트 기기와 접목되면서 그 가치를 확대해나가고 있다. 주차관제 시스템 관련 산업 활성화를 위해서는 영상분석 기술의 지능화 및 Nomadic Computing 기기를 통한 멀티미디어 서비스의 표준화 등이 선결과제이다. 이에 2013년 1,550억 달러의 대규모 주차관제 시스템 세계시장 진입을 위해 산·학·연·관·민의 공동 노력이 필요하다.

참고문헌

- [1] 채희성, “레일 이동형 전 방향 카메라 기반 감시시스템“, 융합기술(자동차,바이오,RFID 등), SMART & GREEN TECHNOLOGY INNOVATOR, 2011.
- [2] 김도현, “U-TSD(USN기반 Traffic Surveillance & Detection) 시스템“, 산학협력학회 창립기념 학술대회 발표 자료, 2011. 12. 17.
- [3] Amitabha Ghosh, "Intelligent Parking Lot Application Using Wireless Sensor Networks", IEEE Xplore, 2010. 11. 25.
- [4] “TSM_멀티 어플리케이션 통합 시큐리티 플랫폼”, 삼성테크윈, 2011.
- [5] “하이패스 시장기술보고서”, 중소기업진흥공단, 2009. 10.
- [6] 권윤혁, “열화상카메라 기술동향 및 시장동향”, 전자부품연구원 전자정보센터, 2011. 4.
- [7] J. P. Freeman, “Intelligent Image Security Market Trends”, 2010.
- [8] 유장희, “스마트 CCTV 기술 및 그 미래”, 2nd Smart Human-Oriented Media Workshop 발표자료, 한국전자통신연구원, 2012. 8. 24.
- [9] 김원제, “CCTV 시장동향 및 전망”, 전자부품연구원 전자정보센터, 2011. 7.
- [10] "IP Video Market Report", 2012.
- [11] 정치운, 한정옥, “지능형 영상분석 이벤트 탐지 기술동향”, 전자통신동향분석 제27권 제4호, 한국전자통신연구원, 2012. 8.
- [12] 윤현정, “노메딕 기기에서 차량 인터페이스”, ICT Standard Weekly, 한국정보통신기술협회, 2011. 6.