

# 공간정보 시장과 특허 조사를 통한 국내 Mobile Mapping System 동향 분석 Domestic Trend Analysis of Mobile Mapping System through Geospatial Information Market and Patent Survey

박흥기<sup>1)</sup>  
Park, Hong Gi

## Abstract

Today, MMS (Mobile Mapping System) uses the strengths of individual sensor technologies on a variety of platforms to increase the efficiency of geospatial data collection. In this paper, we analyzed the market size and technology trend of mobile mapping market in Korea and abroad, and analyzed frequency, trend, and characteristics of MMS related patents. The results of the analysis are as follows: First, it is expected that the domestic and overseas mobile mapping market will continue to grow in the future, and MMS-related technologies and applications are rapidly developing. Active research and development investment is required to preoccupy future market through technology development and patent competition. Second, the frequency of filing domestic patents is highly correlated with the results of national R&D, and industrial patent applications are highly related to national projects. It is analyzed as the result of introduction of preemptive technologies and research and development of companies for preemption in related industry rather than market development. Lastly, in Korean geospatial information industry survey, It is necessary to maintain the data so that it can be compared with the data of foreign institutions. In particular, statistical data that can grasp the market size in terms of geospatial information utilization and technical aspects are desperately needed.

Keywords: MMS, Market Size, Technology Trend, Patent Application

## 초 록

오늘날 MMS (Mobile Mapping System)는 지형공간 데이터 수집의 효율성을 높이기 위해 다양한 플랫폼에서 개별 센서 기술들의 강점을 이용하고 있다. 본 논문에서는 국내의 모바일 매핑 시장 규모와 기술 동향을 분석하였고, MMS 관련 특허의 빈도, 추이, 특성 등을 분석하였다. 분석결과는 첫째, 국내의 모바일 매핑 시장의 향후 지속적인 성장이 예측되며, MMS 관련 기술과 활용이 급속도로 발전하고 있어, 기술 개발과 특허 경쟁을 통한 미래 시장을 선점하기 위해 적극적인 연구 및 개발 투자가 요구된다. 둘째, 국내 특허의 출원 빈도는 국가R&D의 결과와 상관성이 많으며, 산업체 특허 출원은 국가 용역과 연관성이 많았다. 시장 개척보다는 관련 산업에서의 선점을 위한 기업들의 선제적 기술 도입과 연구개발 결과로 사료된다. 그리고 마지막으로, 우리나라의 공간정보산업 조사시 외국 기관의 자료와 비교할 수 있도록 정비가 요구되며, 특히 공간정보 활용도 측면과 기술적 측면에서의 시장 규모를 파악할 수 있는 통계자료가 절실히 요구된다.

핵심어 : MMS, 시장 규모, 기술 동향, 특허 출원

Received 2017. 11. 20, Revised 2017. 12. 01, Accepted 2017. 12. 18

1) Member, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Gachon University (E-mail: hgpark@gachon.ac.kr)

## 1. 서론

Tomlinson의 논문 ‘지역계획을 위한 지리정보시스템’ (Tomlinson, 1968)에서 처음 용어로 등장한 GIS는 컴퓨터 매핑의 도구에서 오늘날 여러 산업 및 응용 분야에서 사용되는 시장 기술로 진화하였다. 스마트폰과 GPS/GNSS 센서의 사용 증가는 위치 데이터를 활용하는 새로운 활용 분야를 창출하는 추진 요소가 되고 있다.

위치 데이터와 관련한 공간정보 구축 기법 중 모바일매핑시스템 (Mobile Mapping System, MMS)이 최근 공간정보 구축의 핵심 장비로 다시 부각되고 있다. MMS 핵심 장비인 지상라이더의 성능 향상과 처리 기술의 급속한 발전으로 인해 정밀도로지도 구축, 시설물 유지관리 등 공간정보 핵심 장비로 크게 각광받고 있다. 특히 자율주행차의 상용화를 위해서는 정밀도로지도와 같은 기반 인프라가 중요하며 이를 효율적으로 구축하고 빠르게 서비스할 필요가 있다. 따라서 공간정보의 정확성, 경제성, 시급성을 해결할 수 있는 방안으로 MMS가 더욱 부각되고 있다. 구글이 2009년에 처음으로 무인자동차 개발 계획을 발표하면서 MMS 관련 연구가 본격적으로 시작되었으며, 국내에서는 현대엔소프트 등에서 자율주행차 상용화를 위해 MMS 특허 출원 및 기술 개발 등을 진행하고 있다.

공간정보와 특허정보를 연계한 국내 연구로서, 맞춤형 국토정보 제공 기술이 국가 R&D사업의 일환으로 개발되고 있을 때 효과적인 기술 개발 전략 수립을 위해, 최신의 국내외 관련 특허 동향을 조사, 분석, 이에 대한 대응 전략을 모색한 바 있다 (Kim, 2009). 그는 이 논문에서 기술 개발과 관련하여, 관련 기술의 특허 동향을 살피는 특허 분석은 기술 개발의 방향과 전략 수립에 있어 반드시 필요한 우선적인 과제라고 강조하였다.

산업, 과학 및 기술 활동의 혁신지수로서 특허 출원 정보는 국가, 지역, 기술, 기업 등의 발명 성과를 반영하고, R&D 결과 및 기술의 확산을 평가하는 도구로서 사용될 수 있다. 특허 정보 분석을 통해서, 특정 국가뿐만 아니라 특정 지역의 특정 분야의 기술 활동성, 혁신성 및 생산성을 보다 객관적으로 분석할 수 있다. 특히 국가의 R&D 지원에 있어서 선택과 집중할 수 있는 분야를 보다 직접적이고, 객관적으로 분석할 수 있다 (Yun et al., 2011).

이에 본 연구에서는 국내외의 공간정보 시장과 기술 동향을 분석한 후, 우리나라에서 현재까지 MMS 관련 특허 출원과 발주 사업을 분석하고 출원된 특허의 시장 실용화 및 적용 가능성을 검토하여 산업에서 요구하는 수준과 내용을 검

토하고자 하였다. 이는 향후 MMS 산업화를 위한 최우선 분야 선정과 필요 요소 선정 시 방법론으로서 중요하게 활용될 것으로 판단된다.

MMS 특허 출원 조사는 특허정보검색서비스(www.kipris.or.kr)에서 2000년부터 2016년까지를 대상으로 출원된 국내외 특허 총 123,936건을 분석하였다. 분석항목은 연도별, 국가별, 분야별 특허를 조사하였으며, 국내 특허는 출원의 기관별, 분야별, 기술별로 세분화하여 분석하였다. 또한 전체 공간정보 관련 특허 현황과 추이를 분석하기 위하여 공간정보 관련 특허 출원의 연도별 추이와 MMS 특허 출원의 연도별 추이를 중첩 비교하였고, 이를 통해 MMS 시장 활성화를 위한 고려사항을 제시하였다.

## 2. 모바일 매핑 시장과 MMS 기술 동향

### 2.1 모바일 매핑 시장 동향

#### 2.1.1 세계 시장 동향

세계 모바일 매핑 시장은 스마트폰에서 모바일 매핑의 사용 증가와 사용자들의 다양한 모바일 장치에서 매핑 기술의 융합으로 2017년 말까지 129억 달러에 달할 것으로 예상되며 2017-2022년 동안 연평균 13.7%의 성장률을 보여 2022년 말에는 244억 달러로 증가할 것으로 예상하고 있다 (Transparency Market Research, 2017). 이와 같은 성장세는 스마트폰 사용자가 스마트폰을 다양하게 사용하며, 여러 분야에서의 앱 개발자가 모바일 매핑을 채택할 수 있도록 기술적으로 진보되었기 때문이다.

일본의 모바일 매핑 시장은 2015년에서 2020년까지 17.8%의 연성장률을 기대하며, 분야별 동향은 Fig. 1과 같다 (Visiongain, 2015).

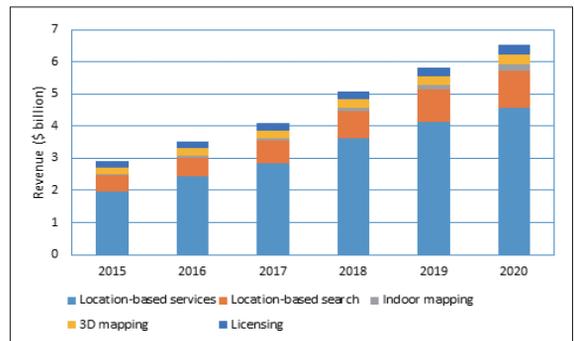


Fig. 1. Japanese national mobile maps segment revenue forecast 2015-2020

MMS 시장은 3D 모델링 및 LiDAR 기술 등 매핑 기술의 급속한 발전으로 과거의 기술과는 달리 안전하고 사용자 친화적인 MMS를 개발 보급하면서 매년 증가하고 있다. 인터넷 매핑, 위성 영상 및 개인 내비게이션의 시장 침투가 커짐에 따라 공간정보 커뮤니티에서 모바일 매핑 연구와 산업의 기회는 점점 많아지게 되었으며, 멀티 플랫폼 및 멀티 센서 통합 매핑 기술은 이제 지형공간 데이터 수집의 최선성 확보의 중요한 수단으로 자리매김 되었다.

모바일 매핑 센서는 위성, 항공기 또는 헬리콥터, 자동차, 선박 등 다양한 플랫폼에 장착할 수 있으며, 개인이 직접 운반할 수도 있다. 통신 네트워크의 사용 증가와 저비용 및 휴대용 센서의 가용성 증가로 인해 모바일 매핑은 더욱 역동적으로 보급되고 있다. MMS 시장은 2015-2020년 동안 연평균 16.34%의 성장률을 보이며 2020년에는 2억 4,985만 달러로 성장할 것으로 예측하고 있다 (Mordor Intelligence, 2017).

세계 시장조사 기관인 The Insight Partners는 MMS 시장을 최종 사용자 산업에 따라 헬스케어, 자동차, 교통 및 물류, 정부 및 공공 부문, 비디오 엔터테인먼트, 부동산, 여행 및 호텔 및 건설 분야로 구분하고 있다. 또한 MMS 시장은 사용자

유형별로 개인 및 기업별로 분류되며, 서비스를 기반으로 하여 위치 기반 서비스 (LBS), 위치 기반 검색, 3D 매핑, 실내지도 작성 등으로 세분화하고 있다 (The Insight Partners, 2017).

2.1.2 국내 시장 동향

국내 공간정보산업 현황은 국토교통부에서 발간한 ‘2016년 공간정보산업조사’ 보고서에 따르면, 총 종사자수는 54,335명, 사업체는 4,533개, 공간정보산업 매출액은 7조 9,549억 원으로 집계되었다. 주목할 점은 산업 전체 매출액은 전년 대비 11.6%가 증가하였으며, 인적 증가율은 5.5% 증가하여 전반적으로 공간정보산업이 증가세임을 확인할 수 있다 (SPACEN, 2016).

공간정보산업에서 엔지니어링 서비스 분야가 가장 높은 매출 비중(25.2%)을 차지하였으며, 다음으로 GIS 분야인 SI/솔루션 분야가 두 번째의 비중(23.9%)을 차지하였다. 이는 곧 위치정보에 기반한 매핑 및 서비스 분야가 공간정보산업에서 가장 중요한 축임을 확인시키고 있다. Table 1은 공간정보산업의 종류와 분야별 매출액 비중을 표시한 것이다.

Table 1. Geospatial information company and business fields: sales portion

(unit: %)

	Field ①	Field ②	Field ③	Field ④	Field ⑤	Field ⑥	Field ⑦	Field ⑧	Field ⑨
Geospatial information equipment and supplies manufacturing company	28.7	11.0	2.9	2.1	0.0	28.2	0.9	0.0	26.1
Geospatial information related wholesale company	18.7	6.2	1.2	26.2	4.7	10.6	7.0	1.4	24.0
Geospatial information publishing and information service company	2.0	0.1	0.6	0.3	0.9	15.1	72.2	1.5	7.2
Technical service company related to geospatial information	25.2	0.8	0.6	0.6	4.5	0.0	3.0	48.7	16.6
Association and organization of geospatial information	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.4	63.6
Total Sum	17.7	2.0	0.9	3.9	3.2	7.8	23.9	25.2	15.5

Field ①: Land/Underground/Hydrographic Surveying and Surveying Instruments, Field ②: GNSS(GPS), Field ③: Remote Sensing for Geospatial Information, Field ④: Aerial Photography and related Cameras/Accessories, Field ⑤: Paper & Digital Map/Geospatial Attribute Information, Field ⑥: Navigation H/W & S/W, Field ⑦: SI(GIS) Solution related to Geospatial Information, Field ⑧: Engineering Services, Field ⑨: Other Geospatial Information Business, Portal, Utilization Service

(Source: SPACEN, 2016)

## 2.2 모바일 매핑 기술 동향

미래 공간정보산업에 영향을 미칠 기술로는 ① 3D 및 4D 시각화, ② 모바일 매핑, ③ 무인항공기, ④ 영상처리, ⑤ GNSS, ⑥ 클라우드의 6가지를 생각할 수 있다 (Brooks, 2016). 2020년까지 120개 이상의 GNSS 위성이 구축되어 보다 광범위한 위치기반 인프라를 제공하게 될 것이며, 3D 데이터는 공간정보의 핵심이 될 것이다. 지난 몇 년 동안 MMS와 무인항공기는 비용이 저렴해지고 사용하기가 더 쉬워졌으며, 다양한 센서들의 통합과 클라우드 기술로 인해 활용 분야가 더 넓어지고 있다. 또한 사용자들의 이미지 활용 증가에 힘입어 지상사진측량이 다시 부활하고 있으며, 360도 파노라마와 디지털 카메라가 부착된 토탈스테이션의 활용도 기대되고 있다.

### 2.2.1 MMS 개요

MMS는 Fig. 2와 같이 차량 등의 이동체에 위성항법 장치(GNSS), 관성항법 장치 (INS), 주행거리 센서 (DMI), 라이다 (LiDAR), 카메라 등의 센서들을 탑재하여, 주변에 있는 지형지물의 위치와 시각정보를 취득하는 시스템을 의미한다 (MOLIT, 2017).



Fig. 2. Mobile mapping system (source: MOLIT, 2017)

MMS의 개념은 기반이 되는 기술의 변화에 따라 변화해 왔다. 초기에는 이동체에 장착된 센서를 통하여 수집한 자료와 별도로 측량한 지상기준점을 이용하여 지형·지물의 위치와 형상을 측정하는 개념으로 사용되었다. 그러나 오늘날에는 GPS와 관성항법장치의 사용이 보편화되고 통합 기술이

발달함에 따라 별도의 지상기준점을 사용하지 않고도 이동체에 장착된 센서를 이용하여 수집한 자료만으로 3차원 위치 측정을 수행할 수 있는 기술의 개념으로 사용하고 있다 (Lee and Lee, 2016).

차량 MMS를 구성하는 센서는 위치와 자세 측정 센서 및 지형·지물 측량 센서로 구분된다. 위치와 자세 측정 센서로는 GPS/INS 통합 시스템이 사용되고, 지형·지물 측량 센서로는 디지털 카메라, 모바일 지상라이다 등이 장착된다. 이러한 다양한 센서들로 획득한 데이터와 GPS/INS 통합 기술, 근접사진측량 기술 및 라이다측량 기술을 사용하여 이동하는 차량 MMS 주변에 위치한 지형·지물들을 정확하게 측량할 수 있다 (Yun *et al.*, 2010).

### 2.2.2 MMS 국내·외 기술 동향

첨단 운전자 보조시스템 (Advanced Driver Assistance System, ADAS)에 대한 수요 증가와 자율주행자동차 시장의 확장으로 구글, 애플과 같은 IT기업을 필두로 아마존, 우버 그리고 기존 완성차 업체들은 정밀지도 기술력 향상을 위해 MMS 관련 기술력을 보유한 관련 기업들과의 인수합병을 계속하여 추진 중이다. 미국의 경우 국가 주도적으로 10년 전부터 자율주행자동차 연구개발을 시작하여, 전통적인 차량 업체 포드뿐만 아니라 전자정보통신업계의 구글, 애플, 테슬라 등에서 폭넓게 개발이 이루어지고 있으며 최근에는 상용화에 가장 근접한 위치에 있다. 미국의 경우와 달리 유럽에서는 2015년 아우디, 비엠더블유, 다임러 3사의 컨소시엄을 통해 노키아로부터 25억 유로에 정밀지도 업체 히어를 인수하였으며 이 회사는 2014년 북미와 유럽에서 판매된 신차 중 80%의 내비게이션에 히어 지도가 사용되며 규모, 매출 등의 측면에서 구글 맵의 강력한 경쟁자로 여겨진다. 일본의 경우 토요타를 포함한 일본 완성차업체 9개는 정밀지도 구축을 위해 DMP (Dynamic Map Planning Co., LTD)를 공동으로 설립하여 MMS를 통해 도로 공간 3차원 계측과 공공측량에 적용을 추진 중이며 독자적으로 수립한 MMS 작업 매뉴얼을 바탕으로 3차원 GIS로 맵핑하여 활용하고 있다. 또한, 2017년 내에 일본 주요 고속도로 및 간선도로 20,000km를 오차범위 10cm 이내의 디지털 지도로 구축할 계획이다.

국내에서는 2003년 한국전자통신연구원과 이엔지정보기술(주)이 GPS, IMU (Inertial Measurement Unit), DMI (Distance Measurement Instrument), 입체 카메라, 360° 전방위 카메라, 레이저 스캐너 등의 멀티 센서를 탑재한 4S-Van을 공동 개발하여 수치지도 수정갱신, 3차원 국토공간정보 구축, 도로시설물 및 교통시설물 수정갱신 등에 활용되었다. 2017

년 네이버는 기술 연구 자회사인 네이버랩스가 3차원 지도, 가상현실, 증강현실 서비스, 자율주행차 등에 필요한 3D 맵핑 기술 강화를 위해 3D 전문 기술 기업인 에피폴라를 인수하였다. 이 회사는 2015년 설립되어 국내 최초로 WebGL 기반 3차원 공간정보시스템을 개발하여 서울시 3차원 공간정보시스템 고도화 사업에 참여 및 촬영한 건물의 POI 정보를 확인할 수 있는 비주얼 검색 기술 확보 등 국내 최고 수준의 3D 분야 전문 기술 기업으로 인정받고 있다. 또한, 3차원 정밀 지도 제작 로봇 M1을 출시하는 등 관련 연구를 진행 중이다.

2.2.3 MMS 핵심 기술

MMS의 핵심 기술은 다음 세 가지로 구성된다. 첫 번째 구성요소는 MMS 이동체의 정밀 절대위치를 획득하기 위하여 GNSS, IMU, DMI로 구성된 항법 시스템이다. 두 번째 요소는 LiDAR, 카메라 센서 등과 같이 MMS가 이동하면서 주변의 환경을 인식하여 기록하기 위한 환경 인지 센서이고, 세 번째 요소는 이동체의 거동 특성을 추정하고 측정하여 인식된 주변 환경정보를 보정하기 위한 장치로서, 이동체 자신의 순간적인 자세변화 값이나 위치변화 값을 측정할 수 있는 VCS (Vehicle Coordinate System)이다. 첨단 MMS는 위에서 제시한 수치지도 작성 기법과 더불어 3차원 군집 포인트로 구

성된 3차원 지도를 제공한다.

최근에 개발되는 MMS는 작고 가벼워지고 있으며, 탈부착하기 쉽도록 모든 센서를 통합하여 단일 시스템으로 플랫폼에 거치하는 추세이다. Fig. 3은 차량 MMS 시스템의 구조를 나타낸 것이다.

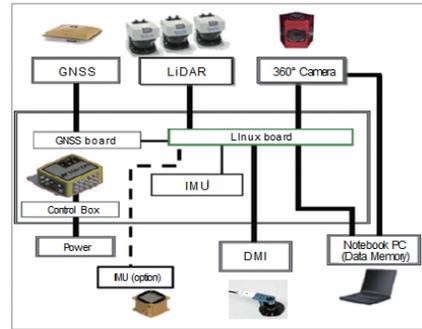


Fig. 3. System structure of MMS (Source: Lee and Lee, 2016)

Table 2는 국토지리정보원에서 제작하는 항공사진측량에 의한 기존 수치지도와 MMS를 이용한 정밀도리지도의 내용을 비교한 것이다.

Table 2. Differences of precise road map and existing digital topographic map

	Digital Topographic Map	Precise Road Map
Map		
Method	Aerial Photogrammetry	Vehicle MMS (Laser Scanning)
Distinction	2D Digital Map	3D Digital Map
Accuracy	(1/5,000 Map) Planimetric : ±3.5m / Vertical : ±1.67m (1/1,000 Map) Planimetric : ±0.7m / Vertical : ±0.33m	Planimetric : ±0.25m / Vertical : ±0.25m
Application	Land and Urban Management, Construction and Civil Engineering, Administration, Internet Map, Navigation Map, etc.	R&D and Commercialization of Autonomous Vehicles, Road Management, Development of Precise Navigation Map, etc.

(Source: MOLIT, 2017)

MMS 기술은 정밀도로지도 구축, 도로시설물 측량 및 맵핑 분야에서 활발히 이용되고 있으며, 효율적인 공간정보 구축을 위해서는 도로정보와 시설물정보의 변화정보를 고속으로 이동하는 이동체에서 탐개 센서로부터 수집되는 방대한 양의 데이터를 실시간으로 처리하는 기술이 필요하다. 특히, 이를 위한 핵심 기술로는 센서 데이터 동기화 기술, 정밀 측위 기술, 영상 분석 기술 및 LiDAR 데이터 분석 기술, 공간객체 매칭 기술 등이 있지만, 이에 대한 각각의 국내의 기술 개발 현황은 해외 선진국을 바짝 추격하고 있는 수준이다.

MMS 기술 개발 현황은 해외 유명 측량장비 제작업체를 중심으로 활발하게 진행되고 있으며, 국내 MMS 기술 개발은 이제 진입단계에 들어서고 있다. 특히 정밀지도제작용 MMS, 고정밀 LiDAR 등 공간정보 취득 장비, 처리·분석 S/W 등은 대부분 해외 기술에 의존하고 있는 실정이다.

### 3. MMS 특허 동향 및 분석

특허는 기술 혁신의 동향과 기술 수준을 판단할 수 있는 가장 보편적 측정 수단들 중의 하나이다. 특허 검색은 전자 형태로 쉽게 접근할 수 있으며, 검색된 특허는 혁신성과 추이 분석으로 연결되며 검색 결과를 다시 카테고리 별로 분류할 수 있다. 개인과 기관별로 구분되고 선행 기술의 인용을 통하여 특허가 어떤 지식을 형성하는가를 추적할 수 있으며, 전체적으로 관련 산업의 지식흐름과 동향 및 추이를 분석하는 중요한 척도로 작용된다 (Koh, 2009).

본 연구에서는 MMS 관련 특허 출원 현황조사를 위해 한국특허정보원에서 서비스하고 있는 특허정보넷 키프리스(www.kipris.or.kr)를 활용하였다. 검색 방법은 키워드 검색 방식으로 검색어 'Mobile Mapping System & 변화탐지'로 최초 검색하였으며, 검색결과 내에서 '공간정보'라는 키워드로 재검색하여 관련 특허의 연도별, 국가별, 특허명, 기관명 등을 조사하였다.

분석 대상인 특허는 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 특허 출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련 정보를 대중에게 공개하고 있으므로, 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2016년 특허 출원 현황은 그 정량적 의미가 유효하지 못하다. 즉, 그래프 상에서 2016년 통계 수치가 떨어졌다고 단정할 수 없으며, 2018년 하반기에는 2016년 통계를 정확히 알 수 있을 것이다.

#### 3.1 MMS 특허 현황

##### 3.1.1 MMS 국외 특허 현황

국외 특허 검색 결과로는 국외 특허 출원 현황은 미국

108,133건으로 가장 많았으며, 다음으로 유럽연합 15,353건, 일본 160건으로 조사되었다. Fig. 4는 특허정보넷에서 'Mobile mapping system & 변화탐지'의 검색어를 이용한 나라별 특허 출원 현황이다.

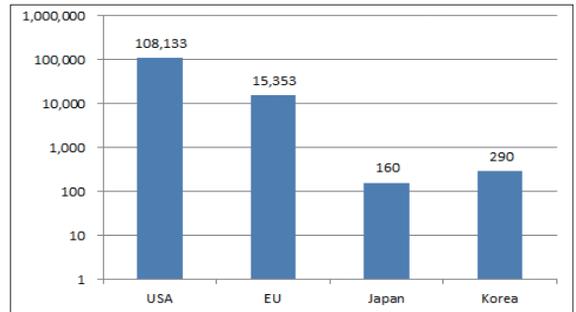


Fig. 4. Patent status of 'MMS & change detection' key word in KIPRIS

Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7은 'MMS와 변화탐지' 관련된 미국, 유럽연합, 그리고 일본의 특허 출원 추이 그래프이다.

유럽연합 추이 그래프에서의 2011년, 일본 추이 그래프에서의 2013년에서 출원 건수가 많아진 것은 자율주행자동차와 관련한 정밀도로지도와 관련성이 있을 것이다. 미국의 특허 건수는 다른 지역에 비해 월등히 많으며, 그 추이 또한 다른 대륙과 나라들의 추이를 포괄하는 형상이다. 이는 다른 나라들에서 특허를 출원하면서, 또는 출원한 후 바로 미국에 재

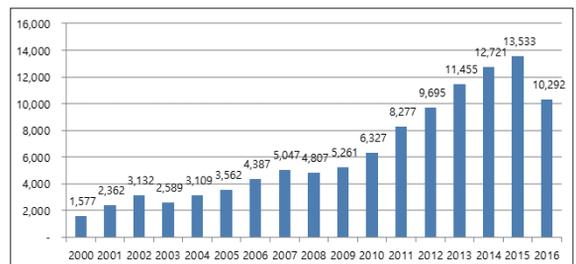


Fig. 5. US patent trends of 'MMS & change detection'

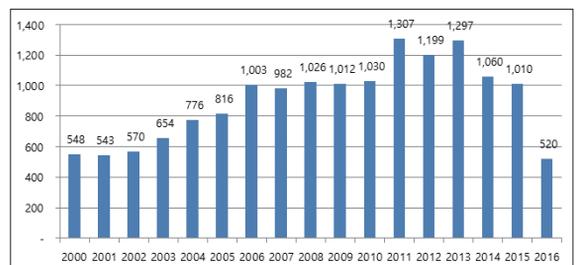


Fig. 6. EU patent trends of 'MMS & change detection'

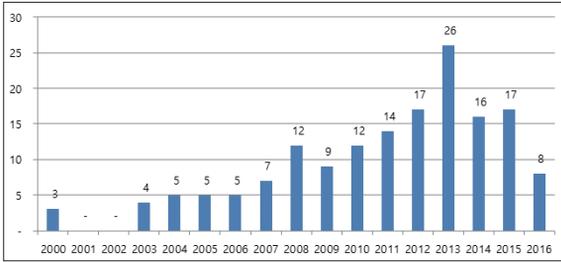


Fig. 7. Japanese patent trends of 'MMS & change detection'

출원하는 까닭일 것이다.

### 3.1.2 MMS 국내 특허 현황

한국특허정보원의 자료 검색을 이용하여 MMS 관련 국내 특허의 검색 결과는 총 290건으로 조사되었다. 이를 다시 'MMS 장비 개발 및 알고리즘', '무선 네트워크', '기타'로 구분하여 개별적으로 구분시켜 그룹화 하였다. 공간정보와 직접적 관계가 있는 'MMS 장비 개발 및 알고리즘' 분야는 최종 35건으로 조사되었으며, MMS 측량 장비개발과 구축된 공간정보의 처리 및 분석에 관한 특허로 조사되었다. 출원된 특허는 산업체의 민감한 경쟁과 산업 기술의 유효성을 내포하기도 하여, 출원 후 취하 또는 포기하기도 하고 특허가 소멸되기도 한다. 본 연구에서는 특허를 통해 MMS 산업화 활성화를 방안을 들여다보고자 하는 것도 있기에 특허 출원한 후 포기, 취하, 소멸된 건수특허는 분석에서 제외시켰으며 동일 기관에서 출원하였고 중복성이 강한 특허들은 대표 특허만을 포함시켰다. 다음으로 '무선 네트워크' 분야는 총 85건으로 조사되었으며, 모바일 환경에서 이동기기 등과 같은 무선 네트워크 장비 또는 통신 기술과 관계된 특허로 조사되었다. 마지막으로 '기타' 분야는 총 170건으로 조사되었으며, 의료/의학 분야를 포함하고 방송장비, 영상 전송 등과 같은 분야도 모바일 검색어 관련 항목으로 조사되었다.

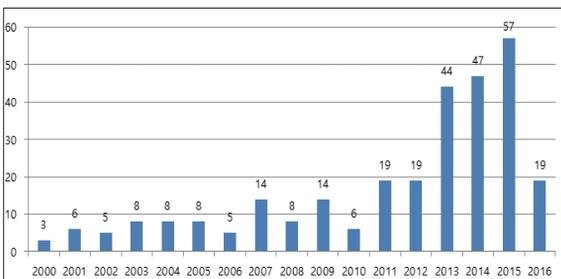


Fig. 8. Yearly status of patent application in Korea

연도별 특허 출원 현황을 살펴보기 위해 최초 2000년부터 2016년까지 17년 동안의 특허 출원 현황을 살펴보았다. Fig. 8은 MMS와 관련된 국내 특허 출원 빈도를 나타낸 것이다. 출원 건수는 2007년부터 점차적으로 증가하기 시작하여 2013년부터 특허 출원이 매우 많아졌음을 알 수 있다.

MMS 특허 추이를 분석하기 위해, 전체 공간정보 분야의 특허 출원 현황을 분석하였다. 먼저 특허 검색어로 위치결정, INS, 공간정보, GNSS, 자율주행, LiDAR, MMS를 선택하여 연도별 특허 출원 현황을 분석하였다. Fig. 9는 공간정보 전체의 특허 출원 빈도와 MMS 특허 출원 빈도를 중첩하여 표시한 그림이다.

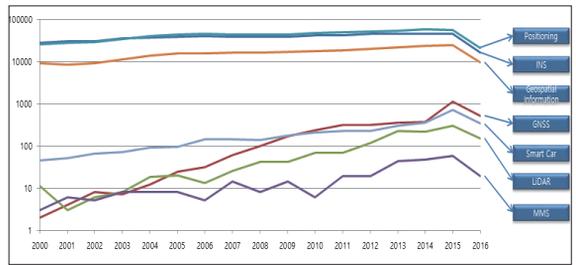


Fig. 9. Applied patents in geospatial information field in Korea

전반적으로 특허 출원은 지속적으로 증가하는 추이였으며, MMS는 LiDAR와 비슷한 추이를 보인다. 2005년 전후로 특허 출원 건수의 등락의 변화가 있었으나, 2007년 이후로는 지속적으로 증가하였으며, 2011년 이후로는 급격히 증가함을 확인하였다. 이는 국가 R&D의 결과와 자율주행차 등 관련 산업의 사회적 관심과 수요 예측으로 판단된다.

### 3.1.3 공간정보 분야 MMS 특허 분석

최초 검색된 290건의 조사 결과에서 공간정보 분야와 직접 관계가 있으며, 특허로 등록 또는 공개되는 MMS 특허 35건

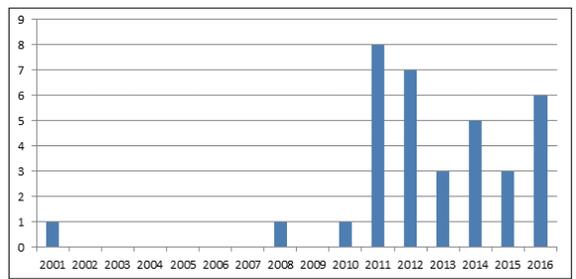


Fig. 10. Yearly status of MMS patent application in Korea

에 대해 그 내용을 특허 출원의 연도별, 기관별, 분야별 (H/W, S/W)로 구분하여 분석하였다. 국내의 연도별 MMS 특허 출원 건수는 MMS가 국내 최초로 도입되었던 2001년을 시작으로 특허 출원이 이루어졌으나 이후 출원된 특허는 특허권 소

멸, 포기, 취하 등 소강상태가 지속되다가 2011년을 기점으로 폭발적으로 증가하였다. 이는 국가 R&D의 연구와 상관성이 있어 보인다. Fig. 10은 MMS 특허 출원의 연도별 현황이며, Table 3은 MMS 특허 출원 목록이다.

**Table 3. Domestic MMS patents list**

No	Patent Title	Application Date	No	Patent Title	Application Date
1	Apparatus and method of measuring position of three dimensions	2001.07.10.	19	A system for correcting 3-dimensional space data by deleting curve component from image information obtained by a plurality of camera	2013.06.01
2	Mobile mapping system	2008.12.19	20	Spatial modelling system for modelling spatial data by extracting common feature using comparison process between coordinate information of target object extracted from corrected image and coordinate information of aerial photograph	2013.06.01
3	Portable multi-sensor system for acquiring georeferenced images and method thereof	2010.12.30	21	A method for automatic generation of road surface type using a mobile mapping system	2013.12.31
4	System for determining 3-dimensional coordinates of objects using overlapping omni-directional images and method thereof	2011.04.27	22	MMS angle control method of suitable facility	2014.03.31
5	Apparatus and method for bundle adjustment of omni-directional images	2011.05.31	23	System for calculating carbon absorption amount of roadside tree using mobile mapping system and computer readable recording medium used to the same	2014.05.22
6	Method for field survey of digital mapping road layers using vehicle mobile mapping system	2011.07.04	24	Positional information construction method using omnidirectional image	2014.05.27
7	The method and apparatus of topographical map data with movement multi sensor module	2011.07.29.	25	Mobile mapping system using stereo camera and method of generating point cloud in mobile mapping system	2014.06.16
8	Mobile mapping system and control method	2011.08.24	26	Method of providing high-precision vector map	2014.11.20
9	Mobile mapping system and control method including a pose stabilizer	2011.08.25	27	Foldable frame for mobile mapping system with multi sensor module	2015.09.25
10	Position measuring method for street facility	2013.04.10	28	Road fingerprint data construction system and method using the LAS data	2015.11.30
11	System for constructing road ledger using MMS	2011.09.29	29	System and method for high precise positioning	2015.12.22
12	Information acquisition method of speed bump using car MMS	2012.01.26	30	Road geometry analysing device and method therewith	2016.02.05
13	Method for calculating the curve radius and the longitudinal/transverse gradient of the road using the LiDAR data	2012.02.21	31	Mobile mapping system for generating buried object 3D space information data and method for generating buried objects 3D space information data using the mobile mapping system	2016.03.23
14	Apparatus for extracting surface information using point cloud of LiDAR data	2012.02.01	32	Railway facilities information generation system and method	2016.04.11
15	A method for automatic generation of tunnel information using a mobile mapping system	2012.09.03	33	System for update of road facility data by analysing the visual images and connecting the MMS	2016.04.06
16	Method and system for modeling automatic 3-dimensional space using aerial image and mobile mapping system technology	2012.10.31	34	Railway facilities spatial information build system and method	2016.04.11
17	Spatial image processing system for obtaining 3-dimensional space data using coordination information of target object obtained by a plurality of sensors	2012.12.22	35	System for building three-dimensional space information using MMS and multi-directional tilt aerial photos	2016.10.14
18	Digital map generating system for performing spatial modelling through a distortion correction of image	2012.12.22			

Table 4. List of domestic journal papers about MMS

Year	Paper Title	Journal Name	Year	Paper Title	Journal Name
2002	Development of Image Capture Program for a Mobile Mapping System along CCD Camera Characteristics	Journal of Korea Spatial Information System Society	2011	Efficient Methods for Road Sign Database Construction	Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science
2003	A Study on the Development of New Coded Targets for a Mobile Mapping System	Journal of Korea Spatial Information System Society		Study on Lightweight Mobile Mapping Systems Using High Speed Camera & MEMS IMU/GPS	Journal of Korea spatial information society
	A Study on Web-based Mobile Mapping System Using Real-Time GPS/INS System	The Journal of Geographic Information System Association of Korea	2012	A Study for Removing Road Shields from Mobile Mapping System of the Laser Data using RTF Filtering Techniques	Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science
2004	Development Research of Integration and Synchronization of Multi Sensors for Mobile Mapping System	Journal of Korea Spatial Information System Society		Study on MEMS based IMU & GPS Performance in Urban Area for Light-Weighted Mobile Mapping Systems	Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science
2005	A Study of Realtime Geographic Information Transmission for the Mobile Mapping System	Journal of Korea spatial information society	2013	Automatic Measurement Method of Traffic Signs Using Image Recognition and Photogrammetry Technology	Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science
	Accuracy Analysis of Image Orientation Technique and Direct Georeferencing Technique	Journal of Korea spatial information society		Applicability Estimation of Mobile Mapping System for Efficient Construction of Road Geospatial Information	Journal of the Korean cadastre information association
2006	Tracking of Moving Objects for Mobile Mapping System	Journal of Korea spatial information society	2014	A Study on the Construction of 3D Cadastral Information by Mobile Mapping System	Journal of Korea spatial information society
	Object Tracking for a Video Sequence from a Moving Vehicle: A Multi-modal Approach	ETRI Journal		Generation of Mosaic Image using Aerial Oblique Images	Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science
2007	A Comparative Study on the 3D Positioning Methods by CCD Images of The Mobile Mapping System	Journal of Korea spatial information society		A Study on the Photo-realistic 3D City Modeling Using the Omnidirectional Image and Digital Maps	Korean Journal of Computational Design and Engineering
2008	Application of Mobile Mapping System for Effective Road Facility Maintenance and Management	Korean Journal of Remote Sensing	2015	Railway Track Extraction from Mobile Laser Scanning Data	Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry, and Cartography
2009	Study on Massive Mobile Mapping Data Management Systems using Exif Tags and Data Synchronizations	Journal of Korea spatial information society		Study on the Integration of MMS and Airborn Survey Data for the Implementation of Precise Road Spatial Database	Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science
2010	Determination of 3D Object Coordinates from Overlapping Omni-directional Images Acquired by a Mobile Mapping System	Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry, and Cartography	2016	An Estimation Method for Location Coordinate of Object in Image Using Single Camera and GPS	Journal of Korea Multimedia Society
	Development of a Portable Multi-sensor System for Geo-referenced Images and its Accuracy Evaluation	Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry, and Cartography		Classification of Mobile LIDAR Data Acquired from Urban Roads Based on Eigenvalue Ratios and Support Vector Machine	Journal of the Korean cadastre information association
	Bundle Block Adjustment of Omni-directional Images by a Mobile Mapping System	Korean Journal of Remote Sensing		Image Quality Assessment of Mobile-based Image Acquisition System for Disaster Scientific Investigation	Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science

출원된 35건의 특허를 기관별로 살펴보면, 산업체가 25건(71.4%) 연구기관 4건(11.4%), 대학 4건(11.4%), 개인 2건(5.7%)으로 조사되었다. 또한, H/W 개발로는 7건(전체 35건 중에서 20%차지)이 출원되었으며, S/W 개발로는 28건(80% 차지)이 출원되었다. H/W 개발 내에서는 신규개발 2건(5.7%), 기존장비 융복합 5건(14.3%)으로 조사되었으며, S/W 개발 내에서는 MMS 알고리즘 개발 13건(37.1%), MMS 시스템 및 제어방법 15건(42.9%)으로 조사되었다.

국내 학회지에 측량과 매핑 분야의 MMS 주제로 발표된 논문은 2016년까지 총 32편이며, 연도별 현황은 Fig. 11과 같았다.

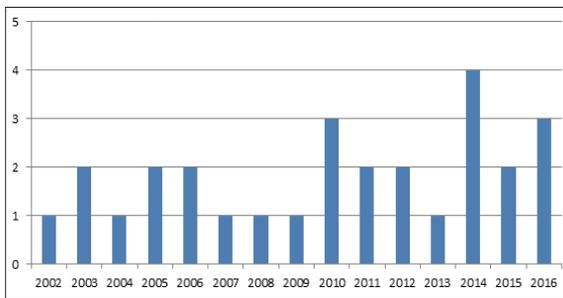


Fig. 11. Yearly status of MMS papers published in domestic journals

MMS에 관한 국내 논문은 2002년에 발표되기 시작하였으며, 이후 국가 R&D의 결과물로 또는 연구과제의 결과물로서 많은 연구결과가 학회지 논문으로 투고되었다 (Jeong and Kim, 2002; Oh and Lee, 2010). 우리나라 R&D 과제 평가 방식은 정량 평가가 어려워, 90% 이상이 논문이나 특허 출원 등으로 지식재산권 보유 현황을 평가 대상으로 쓴다. 즉, R&D 지원 최종 목적지가 논문과 특허가 된다.

### 3.2 특허 출원 분석을 통한 MMS 동향 분석

#### 3.2.1 MMS 특허 출원 분석

출원된 MMS 특허의 시장 적용 가능성과 기술 개발 난이도를 조사하기 위해 MMS 특허 출원 35건과 MMS 용역사업 7건을 10점 만점으로 점수를 부여하여 객관화하였다. 시장 적용의 가능성에 대한 점수는 기반 기술과 활용 기술의 차이 및 국가 정책상 중점 지원 분야와 기술 트렌드에 부합하는 지에 따라 점수를 차등 부여하였고, 기술 개발 난이도 점수는 신기술의 원리형과 기술 융합의 적용형 기술 개발의 차이와 단일과 복합 시스템의 차이점에 따라 점수를 차등 부여하였다.

분석 목적은 개별 특허의 우수성과 실용성을 검토하기 위함이나, 전체 MMS 관련 특허 출원 현황과 기술 개발 현

황을 살펴보고 시장 적용 가능성에 필요한 사항을 분석해보기 위함이다. 점수를 부여한 결과, 출원한 35건 특허의 시장 적용성과 실용화 가능성은 평균 5.77점이며, 기술 개발 난이도는 평균 4.63점으로 분석되었다. 이는 전체적으로 출원된 특허가 기술 개발의 난이도는 낮고 시장 적용성과 실용성은 그리 높지 않음을 의미한다. 분석된 35건의 특허를 시각적으로 표현하기 위하여 Table 3에 부여한 번호대로 아래 Fig. 12와 같이 도식화하였다. 출원된 특허별로 시장 적용 가능성을 점수화하여 X축으로 표현하였으며, 기술 개발의 난이도를 점수화하여 Y축으로 표현하였다.

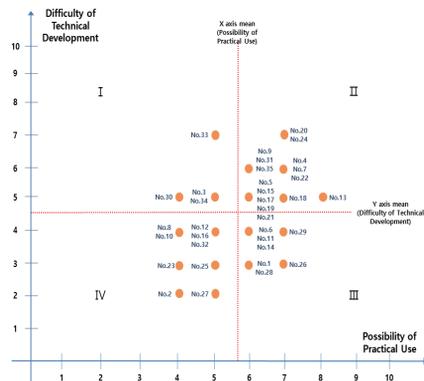


Fig. 12. MMS patents scoring by 'possibility of practical use' and 'difficulty of technical development'

시장 적용 가능성과 기술 개발 난이도 축의 평균값을 기준으로 4개 구역으로 구분하여 각 구역의 특성을 파악하였다. 좌측 상단의 I구역은 기술 개발의 난이도는 높은 반면 시장 적용성 및 실용화 가능성이 낮은 구역으로 경제성이 상대적으로 떨어지는 특허이다. 우측 상단의 II구역은 시장 적용성과 실용성은 높은 반면 기술 개발의 난이도가 높아 실용화까지가 어려운 구역이다. 즉 실용화 가능성은 높지만 기술 개발 난이도가 높아 많은 시간과 재화가 필요한 구역이다. 우측 하단의 III구역은 시장 적용성과 실용화 가능성이 높고 기술 개발의 난이도가 낮은 구역으로 쉬운 기술 개발로 시장에서 폭넓게 활용될 특허이다. 좌측 하단의 IV구역은 시장 적용성 가능성이 낮으며 기술 개발의 난이도 역시 낮은 구역이다. 기술 개발은 쉽게 되지만 시장 적용 및 상업화에 많은 어려움이 예상된다.

I구역과 IV구역은 시장 적용성 및 실용화 가능성이 적은 구역이라 제외하고 II구역과 III구역의 대표적인 특허 사례를 살펴보면, II구역의 대표적인 예로 2012년 출원한 '라이다 데이터를 이용한 도로의 곡선반경, 종단 및 횡단 경사도 산출방

법'에 관한 특허를 꼽을 수 있다. 차량 MMS의 레이저 스캐너에서 취득된 데이터를 통해 도로의 곡선반경, 종단 및 횡단 경사도를 산출하는 특허로써, MMS에서 취득된 LAS 데이터로 도로 및 차선영역 포인트를 분류하고, 차선 생성과 3차원 좌표정보를 가진 차선별 중심선 산출이 가능한 특허이다. 도로 분야 적용으로 MMS 시장 적용성은 높으나, 정확도 및 차폐 환경 등으로 개발 기술의 난이도가 높은 것으로 판단된다. Ⅲ 구역의 대표적인 예로는 2014년 출원한 '고정밀 벡터지도 제작방법'에 관한 특허로써, MMS에서 구축된 공간정보가 실시간 자동으로 지도 레이어 별로 매칭하면서 지도를 유지 보수할 수 있는 고정밀 벡터지도를 제공하는 특허이다. 기존 벡터 지도에 MMS 기반 레이어별로 중첩되는 것이 특징이며 기술 개발 난이도가 높지 않으며 지도제작을 위한 MMS의 현장조사 시 효율적일 것으로 판단된다.

본 연구는 특허를 기술 개발의 난이도와 시장 적용 가능성에 대해 점수화하여 분석하는 방법론을 MMS 특허에 적용한 것으로서, 연구자 개인의 판단에 의한 점수부여라서 객관적 타당성은 부족하다. 보다 많은 전문가들이 참여하는 설문조사를 통해 다시 분석된다면 보다 정확한 우리나라 특허의 기술 수준과 시장 적용 가능성을 판별할 수 있는 잣대가 될 것이다.

3.2.2 추진 사업과 특허와의 중첩 분석

MMS의 공간정보 산업화를 위해 MMS를 이용한 사업 추진 현황을 조사하였으며, 향후 시장 확장성을 분석하기 위해 용역사업 별로 시장 적용성과 기술 개발 난이도를 조사하였

다. Table 5는 MMS 관련 연구사업과 용역사업을 특허 출원 분석과 동일하게 시장 적용 가능성과 기술 개발 난이도에 대해 10점 만점 기준으로 점수를 부여한 표이다. 분석된 용역사업과 특허 출원은 Fig. 13과 같이 시장 적용 가능성과 기술 개발 난이도의 동일 항목에 대해 중첩 분석을 실시하여 현재 추진되고 있는 용역사업과 특허의 각 항목별 기술개발의 일치성 유무와 공간정보 산업분야에서 요구되고 있는 적정수준을 분석하고자 하였다.

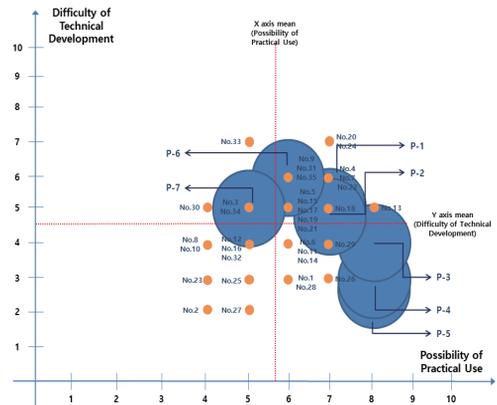


Fig. 13. Applied patents and implemented projects

용역사업에 대한 점수 배분은 정부 정책 추진 및 현재 추진 사업의 영향 등으로 국가추진사업에 높은 점수를 부여하였다. 예를 들어 정밀도로지도와 자율주행차 지원 분야는 시

Table 5. List of domestic projects implemented in relation to MMS

(unit: number/10)

No	Project Title	Possibility of practical use	Difficulty of technical development
P-1	Study on practical use of vehicle-based multi-sensor surveying system	7	5
P-2	Study on institutionalization of vehicle-based multi-sensor surveying system	7	5
P-3	Study & prototype project of precise road mapping for supporting autonomous driving car	8	4
P-4	Study & enhancement project of precise road mapping for supporting autonomous driving car	8	3
P-5	Efficient research and construction/update linked to precise road map	8	3
P-6	MMS Development for earthwork scanning	6	6
P-7	Prototype project for road registration using the new technology (MMS, etc.)	5	5

장 적용성에서 높은 점수를 부여하였고, 데이터를 구축하는 등의 국가용역사업에는 기술 개발의 난이도 점수를 낮게 부여하였다. 용역사업과 특허 출원의 시장 적용 가능성과 기술 개발 난이도에 대해 중첩 분석한 결과, 첫째, 우리나라의 특허 출원은 용역사업에 비해 시장 적용 가능성 점수가 떨어짐을 알 수 있다. 이는 MMS 관련 정부 정책이 주로 용역사업에 국한되어 추진되었기 때문에 상대적으로 용역 및 연구 사업에서 시장 적용 가능성이 더 높게 평가되는 것이다. 둘째, 특허 출원의 기술 개발 난이도가 상대적으로 낮은 이유도 보다 쉽게 개발되어 쉽게 용역사업 등에 활용될 수 있었기 때문으로 판단된다.

특허는 지식 확산과 기술 파급 효과를 나타내는 혁신지수로서 활용 가능하며, 미래 시장을 점유하기 위한 선점점으로 평가받기도 하기 때문에 현재 추진되고 있는 용역사업 및 정부 정책과의 중첩 분석은 지속적으로 필요하다. MMS 관련 HW와 SW은 향후 제4차 산업혁명과 초연결사회에 적합한 공간정보기반인프라 (SDI) 구축에 핵심적인 역할을 담당할 것이다. 우리나라는 현재 정밀지도제작을 위한 MMS 장비와 S/W 등에서 해외 기술에 많이 의존하고 있는 실정이므로, 앞으로 다양한 플랫폼들과 센서들의 융합에 의한 포인트 클라우드의 직접 활용을 위한 특허 경쟁에서는 미래 시장을 선점하기 위해 국가 R&D 등 적극적인 연구 및 개발 투자가 요구된다.

### 3.3 MMS 활성화를 위한 고려 사항

앞 절의 중첩분석 결과에서 나타나듯이 우리나라의 특허 출원은 용역사업에서 요구하는 시장 적용성이 다소 부족하며, 기술 개발 난이도도 낮다. 국내 업체들끼리의 경쟁에서 정부 주도의 용역사업에 쉽게 발을 들여놓을 수 있는 수단으로 특허를 이용하기 때문에 업체에서 출원한 특허는 국내 용역의 수준에 맞도록 맞춤 또는 파생 특허가 많다. MMS의 현재를 분석하고 미래 시장을 활성화하기 위해서는 특허의 출원 추이 및 수준을 분석하고 현재 추진되고 있는 정부 용역사업과의 중첩 분석이 지속적으로 필요하며, 이에 대한 통계자료가 요구된다.

국토교통부는 공간정보산업 진흥정책 수립 시 참고자료를 확보하기 위해 공간정보산업조사를 실시하고 있다. 그러나 정확한 통계조사를 위해서는 공간정보산업의 범위가 명확해야 하지만 그렇지 못해 모집단 추출에 다소 어려움이 있으며, 우리나라의 공간정보산업 분류가 외국에는 존재하지 않는 분류이기 때문에 우리나라와 외국의 상황을 직접 비교할 수 있는 기반이 마련되어 있지는 못하다. 외국의 시장조사 기관이 제공하는 보고서에서 구분하는 공간정보산업의 분류와 비교할 수 있도록 우리나라의 통계자료가 정비되어야 할 것이며, 특히 공간정보 활용도 측면에서의 시장과 기술적 측면에서의 국내 시장 규모를 파악할 수 있는 통계자료가 절실히 요구되고

Table 6. Geospatial information business sales and number of employees

Technical Service Company related to Geospatial Information	Geospatial Information Business Sales (unit: billion won)					Number of Employees				
	'12	'13	'14	'15	Change Rate	'12	'13	'14	'15	Change Rate
R&D company	119	1,732	4,954	6,847	38.2	124	2,473	2,422	3,594	48.4
Surveying company	7,880	5,840	5,884	6,828	15.9	9,580	7,640	7,858	8,351	6.3
Mapping company	1,174	1,759	1,411	2,487	76.3	1,849	1,800	1,841	1,905	3.5
Engineering service company	16,022	24,424	21,593	23,928	10.8	16,537	21,854	22,437	23,316	3.9

Table 7. R&D expense status

(unit: billion won)

	'12	'13	'14	'15
Total R&D Expense	1,166	2,718	4,549	4,644
Outsourced Research Expense	236	560	1,254	1,828

있다. 또한 MMS 관련 시장 동향 및 추이를 보다 정확하게 분석하기 위해서, 공간정보산업에서 MMS 관련 매출액과 전문 인력에 대한 현황조사가 필요하다.

2016 공간정보산업조사에 나타난 공간정보산업의 매출액과 종사자 규모와 연구개발비 현황은 Table 6 및 Table 7과 같았다.

공간정보산업 특수분류체계는 공간정보 기기 및 용품 제조업, 공간정보 관련 도매업, 공간정보 출판 및 정보 서비스업, 공간정보 관련 기술 서비스업, 공간정보 협회 및 단체 등 5개의 대분류로 구성되어 있으며, 위의 표는 대분류 공간정보 관련 기술 서비스업에 포함된 내용이다. 소프트웨어 개발과 시스템 및 공간정보 서비스 업종은 공간정보 출판 및 정보 서비스업 분류에 포함되어 통계 조사되므로 이 부분의 연구개발비가 Table 6에 포함되어 있는지도 명확하지 못하다. 또한 외부 수탁연구비의 대부분이 정부 또는 관련 기관의 수탁연구비이겠지만 명확하게 어느 부처의 어떤 연구비 인지 명확하지 못하다.

우리나라의 경우, 지능형 국토정보사업(2006~2011)과 차세대 국토해양공간정보 R&D 사업(2011~2015)의 연구사업의 결과물은 특허와 논문으로 나타났으며, 국토지리정보원의 연구 및 용역사업도 MMS의 발전에 크게 기여하였다. 이와 같이 국내 특허의 출원은 국가 R&D와 상관성이 많으며, 산업체 특허 출원은 국가 용역과 연관성이 많았다. 그러나 국내 기업의 연구소가 공간정보 시장 기술을 이끄는 것은 아니며, 관련 산업에서의 선점을 위한 기업의 선제적 기술 도입과 연구개발 결과로서 외국의 기업의 기술에 뒤처지고 있다.

MMS 기술 개발의 특징은 다양한 플랫폼의 MMS로 변환이 가능하며, 정밀지도 제작, 시설물 데이터 구축, 영상정보 구축, 변형측량, 토공량 계산 등과 같이 국토 관리에서 건설에 이르기까지 다양한 활용 분야에 적합하다. 현재 우리나라에서는 차량 MMS와 UAV, 그리고 특정 활용도 중심으로 기술 개발 및 연구가 집중적으로 투자되고 있으나, 다양한 플랫폼과 센서 융합 기술을 발전시켜 향후 MMS의 확장성과 다양성 확보를 위한 기술 투자가 필요하다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 국내 MMS 기술 동향과 시장 전망을 분석하기 위하여 현재까지 출원된 공간정보와 MMS 관련 특허를 분석하였다. 국내의 공간정보 특허 종류와 특성을 조사하여 공간정보 및 MMS 추이와 동향을 분석하였으며, MMS 산업화를 위한 시장 요구 수준과 출원된 특허의 시장 적용 가능성을 분석하였다. 분석된 결과를 바탕으로 다음과 같은 연구결

과를 정리할 수 있었다.

첫째, 세계 모바일 매핑 시장은 연평균 13.7%씩 성장하고 있으며, 2022년까지 지속적으로 성장할 전망이다. 일본의 모바일 매핑 시장 역시 17.8%의 연성장률을 예측하고 있다. 국내 공간정보산업에서 모바일 매핑 분야만의 통계조사는 현재 없는 실정이지만, 전체 공간정보산업 매출액이 전년 대비 11.6% 성장하고 있으므로 모바일 매핑 시장도 향후 지속적인 성장세로 예측된다.

둘째, MMS 관련 기술 동향은 위치결정 기술 대중화, 라이더 및 영상정보 처리 기술 등의 공간정보 구축 기술 확대 등으로 지속적으로 발전하고 있다. 기술 개발과 특히 경쟁을 통한 미래 시장을 선점하기 위해 국가 R&D 등 적극적인 연구 및 개발 투자가 요구된다.

셋째, 공간정보 및 MMS 관련 국내의 특허를 비교 분석하였으며, MMS 특허는 전체 공간정보 분야 중에서 LiDAR 특허 빈도와 유사한 경향을 확인하였다. 국내 특허의 출원 빈도는 국가 R&D의 결과와 상관성이 많으며, 산업체 특허 출원은 국가 용역과 연관성이 많았다. 즉, 시장 개척보다는 관련 산업에서의 선점을 위한 기업들의 선제적 기술 도입과 연구개발 결과로 사료된다.

넷째, 우리나라의 공간정보산업 분류가 외국에는 존재하지 않는 분류이기 때문에 직접 비교할 수 있는 기반이 마련되어 있지 못하다. 따라서 외국 시장조사에서의 공간정보산업 분류와 비교할 수 있도록 정비가 요구되며, 특히 공간정보 활용도 측면과 기술적 측면에서의 시장 규모를 파악할 수 있는 통계자료가 절실히 요구되고 있다.

본 논문은 우리나라 공간정보의 통계 자료, 특허 추이 및 특허 접수화에서 한계를 갖고 있다. 앞으로 세밀한 통계조사와 많은 전문가들의 설문조사 등을 통해 우리나라 MMS 관련 시장과 특허의 정확한 수준이 발표되기를 기대한다.

#### References

- Brooks, O. (2016), What next for the geospatial industry?, *GeoInformatics*, Vol. 19, Iss. 1, pp. 8-11.
- Jeong, D. and Kim, B. (2002), Development of image capture program for a mobile mapping system along CCD camera characteristics, *Journal of Korea Spatial Information System Society*, Vol. 4, No. 2, pp. 35-40. (in Korean with English abstract)
- Kim, E. (2009), the Analysis of patents for customized

- spatial information technologies, *Journal of Korea Spatial Information System Society*, Vol. 11, No. 4, pp. 29-38. (in Korean with English abstract)
- KIPRIS, Korea Intellectual Property Rights Information Service, <http://www.kipris.or.kr/khome/beginner/beginnerMain.jsp> (last date accessed: 20 November 2017)
- Koh, K. (2009), Knowledge spillovers: patents, licenses and papers published and innovation spread, *Intellectual Property 21*, October 2009, pp. 3-14. (in Korean)
- Lee, K. and Lee, K. (2016), Vehicle and drone based MMS manufacturing for utilization in the field of construction and GIS, *KSCE*, Vol. 64, No. 9, pp. 32-39. (in Korean)
- MOLIT (2017), Preparing autonomous driving era with '3D precise road mapping', *Press Release*. (in Korean)
- Mordor Intelligence (2017), Mobile mapping system market - by type (3D mapping, licensing, indoor mapping, location based services, location based search), application, industry, geography, trends, forecast - (2017 - 2022), <http://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-mobile-mapping-system-market-industry?> (last date accessed: 20 November 2017)
- Oh, T. and Lee, I. (2010), Determination of 3D object coordinates from overlapping omni-directional images acquired by a mobile mapping system, *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry, and Cartography*, Vol. 28, No. 3, pp. 305-315. (in Korean with English abstract)
- SPACEN (2016), *2016 Spatial Data Industry Survey*, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Publication Registration Number: 11-1613000-000925-10, 470p.
- The Insight Partners (2017), Mobile mapping systems market to 2025 - global analysis and forecasts by services, applications, *The Insight Partners*, Nov. 2017, 150p., <http://www.theinsightpartners.com/reports/mobile-mapping-systems-market> (last date accessed: 20 November 2017)
- Tomlinson, R. (1968), a Geographic information system for regional planning, *the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*, [https://gisandscience.files.wordpress.com/2012/08/1-a-gis-for-regional-planning\\_ed.pdf](https://gisandscience.files.wordpress.com/2012/08/1-a-gis-for-regional-planning_ed.pdf) (last date accessed: 03 December 2017)
- Transparency Market Research (2017), Mobile mapping market to touch us\$24.4 bn by the end of 2022, <http://globenewswire.com/news-release/2017/11/02/1173268/0/en/Mobile-Mapping-Market-to-touch-US-24-4-bn-by-the-end-of-2022-Transparency-Market-Research.html> (last date accessed: 20 November 2017)
- Visiongain (2015), *Mobile Mapping Market Report 2015-2020*, 110p., <http://www.visiongain.com/Report/1475/Mobile-Mapping-Market-Report-2015-2020> (last date accessed: 20 November 2017)
- Yun, I., Kim, S., and Jeong, E. (2011), Evaluation of technology activity, innovation and productivity using korean patent information, *Journal of Information Management*, Vol. 42, No. 2, pp. 151-165. (in Korean with English abstract)
- Yun, H., Kang, I., Kim, C., Wie, G., and Hwang, J. (2010), 3D surveying technology using mobile multi-sensor system, *KSCE*, Vol. 58, No. 3, pp. 45-49. (in Korean)