

차량기반 멀티센서 시스템(Mobile Mapping System, MMS)의 소개



양인철 | 정회원 · 한국건설기술연구원 기반시설연구본부 도로연구실 수석연구원

최근 도로의 효율적인 관리, 안전성·편리성의 유지 및 향상을 위해 도로 공간의 3차원 형상이나 그 변화를 효율적이며 정확하게 파악할 수 있는 데이터의 취득 및 정비가 중요시 되고 있다. 이를 위한 방법으로 기존의 항공사진 측량이나 토탈스테이션(Total Station) 등 현지 측량 방법을 대신할 수 있는 새로운 도로 공간 데이터 정비 방법으로서 차량기반 멀티센서 시스템(Mobile Mapping System, 이하 MMS)이 많은 관심을 받고 있다. MMS는 다수의 첨단 장치를 탑재한 고정확도 이동 계측 시스템으로, 도로의 기하 구조 또는 도로 주변 시설물 등의 도로 공간 정보 데이터를 취득하는데 이용된다. 본고에서는 이러한 MMS의 핵심 요소와 이들을 통합·장착한 MMS 차량의 국내외 현황을 소개하고자 한다.

(Laser Ranging & Scanning Devices), ③위치 확인 장치(Positioning/Geo-referencing Devices)의 세 가지로 구분된다.

1.1 전자 촬상 장치

전자 촬상 장치는 다수의 디지털 카메라를 이용해 도로 주변의 지형·지물의 화상 데이터를 취득하는데 사용된다. Point Grey Research사의 Ladybug 시리즈가 많이 이용되고 있는데, Ladybug3(그림 1)의 경우 6개의 Sony CCD 카메라를 탑재하고 있다.

각 카메라는 2MP(Megapixels)의 해상도를 가지며 각 카메라의 이미지를 통합한 완성된 이미지는 총 12MP의 높은 해상도를 갖는다. Google의 Street View 서비스에 이용되어 유명해진 Dodeca 2360(그림 2)은 Immersive Media Corporation Inc.에서 제작하였으며 11개의 카메라를 장착하고 있다. 각 카메라는 0.3MP의 해상도를 가지며 따라서 11개의 카메라를 이용해 완성된 이미지의 총 해상도 크기는 약 3MP이다.

1. MMS의 핵심 요소

MMS의 핵심 요소는 ①전자 촬상 장치(Digital Imaging Devices), ②레이저 측거 및 주사 장치



그림 1. Ladybug3



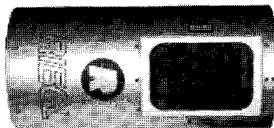
그림 2. Dodeca 2360

1.2 레이저 측거 및 주사 장치

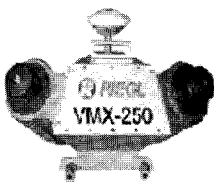
레이저 측거 및 주사 장치는 LiDAR라고 많이 알려져 있는데 이는 레이저 또는 빛을 이용하여 점군 데이터를 취득한 후 이에 3차원 공간 좌표를 부여함으로써 목표 물체와의 거리 또는 기타 속성들을 측정하는 업무를 담당한다. 그림 3과 같이 SICK사의 LMS 291, RIEGL사의 Q120과 VMX-250, 그리고 Optech사의 LYNX가 대표적인 제품이다.



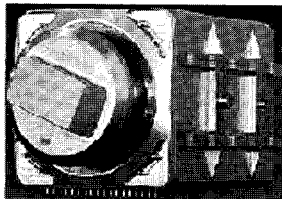
LMS291



Q120



VMX250



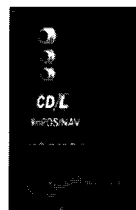
LYNX

그림 3. 레이저 측거 및 주사 장치

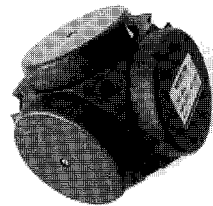
1.3 위치 확인 장치

위치 확인 장치는 GPS(Global Positioning

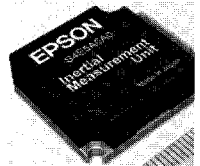
System) 또는 GNSS(Global Navigation Satellite System) 리시버와 IMU(Inertial Measurement Unit), DMI(Distance Measuring Instrument) 등을 이용하여 차량의 정확한 위치와 자세를 파악하는데 사용된다. MMS는 높은 빌딩이 운집한 도시 지역 또는 주변 지형·지물로 인해 GPS 또는 GNSS의 수신에 어려운 지역에서는 IMU와 DMI/odometer 등의 장치로부터 추가적인 위치 정보를 제공받는다. 여러 방식의 IMU 제품들이 시장에 존재하며, 그림 4와 같이 RLG(Ring Laser Gyros) 방식을 이용하는 CDL사의 MiniPOS/Nav, 이스라엘 항공 산업(IAI)이 개발한 FOG(Fibre Optic Gyros) 방식의 TRF-90m, MEMS(Micro Electro-Mechanical Systems) 방식을 이용하는 Epson IMU 등이 대표적이다.



MiniPOS/NAV



TRF-90m



Epson IMU

그림 4. IMU제품 종류

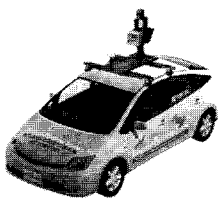
2. 국내·외 MMS 차량 현황

앞서 기술한 핵심 요소 장비들을 차량에 통합·탑재하고 각 장비들 간의 동기화 구현을 통해 하나의 MMS 차량이 완성된다. 과거에는 각 회사별로 특정 업무를 위해서만 개발·이용되어 왔지만 최근에는 국내외적으로 많은 규격화된 MMS 차량이 개발·판매되고 있으며 이들 제품들은 개발, 테스트, 유지관리 그리고 전체 비용 면에서 우수한 면모를 갖추고 있다. 우리나라의 경우 핵심 요소와 관련된 대부분의 기술 및 제품이 해외에 의존적이며 최근 몇몇 국가 연구기관 및 민간업체에서 MMS 차량을 개발 또는

운영하고 있는 실정이다.

2.1 국외

국외의 경우 몇몇 전문 업체들이 특정 업무를 위해 자체적으로 MMS 차량을 개발해 왔다. 그러나 몇 해 전부터 Google, Tele Atlas, NAVTEQ 등 굴지의 위치 및 지도 서비스 업체들이 그들의 서비스를 위해 MMS 차량을 도입함으로써 이 분야에 눈부신 발전이 이어지고 있다. 또한 미국 Mandli Communications사는 최근 MACTEC사를 통해 FHWA(Federal Highway Administration)으로부터 총 1,400km 연장의 3개 주(다코다, 미네소타, 위스콘신)를 관통하는 I-90 고속도로에 대해 MMS 차량을 이용하여 도로 공간 정보 데이터를 취득하는 프로젝트를 수주하기도 했다. 기 개발된 대표적인 MMS 차량으로는 Topcon사의 IP-S2, 캐나다 Furgo Roadware사의 ARAN, 호주 ARRB의 HawkEye, 그리고 미국 Trimble사의 Trimble MX8 등이 있다(그림 5 참조). 이 중 ARAN과 HawkEye는 한국건설기술연구원과 한국도로공사에 도입되어 도로 상태 조사 및 유지·관리 업무에 사용되고 있다.



IP-S2



ARAN



HawkEye



Trimble MX8

그림 5. MMS 차량

2.2 국내

국내의 경우 아직 MMS 핵심 요소 장비에 대한 기술 개발이 미미한 실정이지만 MMS 차량 개발 및 이용에 있어서는 많은 발전이 있는 것으로 파악되고 있다. 한국건설기술연구원(이하 건기연)은 HMS(Highway Management System)용 도로영상차량을 개발하여 10m단위의 도로 시설물 관련 영상자료를 수집하고 있으며, 캐나다 Furgo Roadware사의 ARAN, 대한민국 로드텍사의 KRISS 등을 도입하여 도로 포장 관리 시스템(PMS, Pavement Management System)에 이용하고 있다. 국내의 주요 MMS 차량 제품으로는 로드텍(주)의 KRISS, 이엔지정보기술(주)의 4S-Van, 현대엠엔소프트(주)의 리얼(REAL, Research Equipment through Advanced LiDAR) 등이 있다.

3. 맺음말

본고에서는 보다 나은 도로 관리를 위해 필수적으로 요구되는 도로 정보 데이터 - 도로의 기하구조 및 포장 상태, 차로(폭) 정보, 도로 주변 시설물 정보 등을 취득할 수 있는 첨단 차량기반 멀티센서 시스템(Mobile Mapping System)과 그 핵심 요소, 국내의 현황 등을 소개했다. 아직은 전세계적으로 시장이 발전 단계에 있으며 향후 높은 수준의 효율화 및 정확도 향상을 위해 많은 부분에서 기술 발전이 이루어져야 한다. 국내 기술 및 시장은 아직 걸음마 단계이기 때문에 많은 연구기관 및 민간업체에게 매력적인 영역이라고 할 수 있다. 해당 기술의 필요성과 시장성에 대한 공통된 인식이 요구되며 하드웨어 영역 뿐 아니라 취득된 데이터를 해석 및 처리하는 소프트웨어에 대한 개발도 함께 이루어져야 할 것으로 판단된다.