

Mobile Mapping System의 도로 및 교통분야 국내 적용사례



김 종 호 | (주)로드텍 연구소 상무
김 장 락 | (주)로드텍 SOC사업본부 상무
문 형 철 | (주)로드텍 대표이사

모바일 매핑 시스템(Mobile Mapping System, 이하 MMS)은 이동 중 3차원 공간정보를 취득하는 시스템으로, 최근 자율주행자동차에 적용될 만큼 보편적인 기술이 되었다. MMS는 기존 항공라이다(LiDAR)에 비해 정확성 및 장비활용방법이 용이하여 다양한 산업분야에 적용하는 추세이다. 국내 도로 및 교통분야에 MMS를 응용 적용한 사례를 설명하였다.

1. Mobile Mapping System(이하 MMS) 개요

MMS는 최근 이슈화되고 있는 자율주행자동차의 핵심기술로 널리 알려져 있다. MMS는 넓은 범위에서 이동수단에 다양한 센서를 이용하여 실시간 3차원 공간정보를 취득하는 시스템으로, 공간정보를

세부적으로 구분하면 조사차량 주변지역의 3차원 점군(Point Cloud)좌표 및 영상데이터를 의미한다(그림 1).

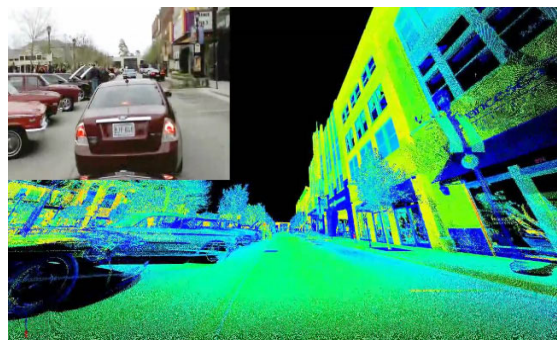


그림 1. MMS에 의한 공간좌표 취득 사례

여기서, “Mobile”은 센서가 탑재된 다양한 이동수단(차량, 선박, 기관차, 드론, 인력 등)을 의미하기도 한다(그림 2).



그림 2. Mobile Mapping System 운용 사례

2. 국내 도로 및 교통분야 적용 예

2.1 도로 기하구조 측정

MMS의 기본적인 기능 중 하나는 이동 중 3차원 공간좌표 취득이다. 공간좌표는 사물의 위치, 지형 정보를 응용하여 도로의 기하구조(곡선반경, 편경사 및 종단경사 등)를 파악할 수 있다. 기하구조 자료는 도로 분야에서 기존노선의 확장, 우회도로건설과 관

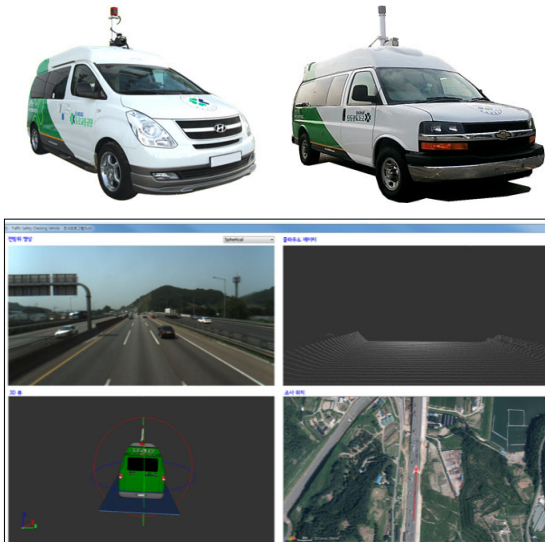


그림 3. 기하구조 조사 예(TSCV, 도로교통공단)

련된 설계에 활용할 수 있으며 교통안전분야에서는 위험구간 및 사고다발구역과 같이 도로의 구조적 요인으로 인한 교통안전성 분석 등에 활용되고 있다(그림 3).

또한 절대위치 정보를 포함하고 있는 점군데이터를 이용하여 현장 측량없이 그림 4와 같은 교차로 평면도면을 제작하여 사고원인 분석에 활용할 수 있다.



그림 4. 점군데이터 이용 도로 평면교차로 검토 사례

2.2 포장 요철 조사

고속의 항공기가 이동하는 공항 포장은 요철 관리가 중요한 시설관리 업무 중 하나이다. 공항 활주로 점검은 주로 항공기 이착륙이 없거나 드문 야간에 수행된다. 국제 민간항공기구(ICAO)에서는 활주로 장파장 파형 특성까지 포함된 노면 프로파일을 대상으로 가상의 120m 길이 직선자를 이용하여 표면에 발생된 요철을 측정·관리하도록 권고하고 있다(그림 5). ICAO

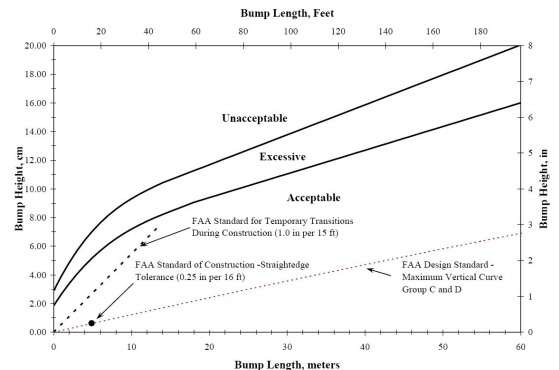


그림 5. ICAO 활주로 요철 관리기준

권고기준 방식으로 활주로 요철조사는 기존 조사방식을 적용할 경우 많은 시간이 소요된다. 최근 연구과제에서 MMS를 응용한 장비를 개발하여 공항포장요철 조사를 위해 시범 적용하였다(그림 6).



그림 6. 활주로 3차원 요철 조사 시스템: 로드텍사 KRISS3

넓은 면적의 활주로 포장표면의 요철을 조사하기 위해서는 기존방식으로는 수십회 반복적인 조사가 필요하나, KRISS3 시스템을 활용한다면 수회의 조사만으로 활주로 전체 면에 대해 신속한 요철조사가 가능한 장점을 갖고 있다.

2.3 암거 구조물 안전성 조사

암거는 도로, 철도 제방과 같이 연속된 구조물에 매립되어 있는 대표적인 구조물로서 공용연한의 증가로 인한 노후화가 가속될 경우 기반시설의 붕괴가 발생할 수 있다. 한국도로공사는 이러한 암거 구조물의 변형 및 외관 분석을 목적으로 암거조사용 소

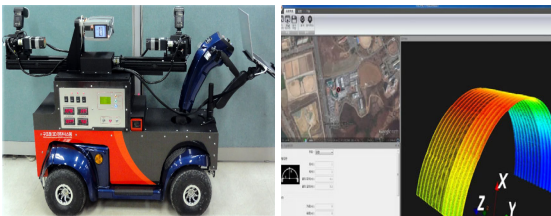


그림 7. 구조물 3D 진단시스템: 한국도로공사의 ARGOS

형 MMS장비를 개발하여 안전성 분석에 적용하고 있다(그림 7).

주요기능으로는 암거구조물의 변형량을 정밀하게 측정할 수 있는 3차원 변위측정 기능이 있다. 암거의 설계자료나 이전 3차원 변위자료가 있을 경우 현지점에서 변형 위치, 변형량 등을 신속하게 비교·분석할 수 있는 기능을 제공한다. 3차원 형상데이터는 FEM(Finite Element Method)을 이용하여 구조물의 내하력 평가를 용이하게 할 수 있도록 3차원 모델 변환이 가능하다(그림 8).

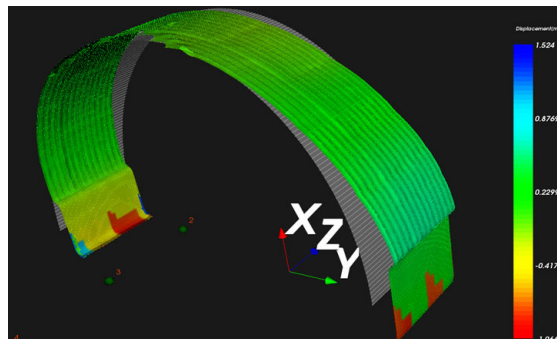


그림 8. 암거구조물의 3차원 FEM 해석 결과

영상정보를 이용한 기능으로는 구조물의 외벽 손상 상태(균열, 백태 등)를 시각적으로 확인 및 정량화에 활용된다. 기존의 단순 영상이 아닌, 변위정보를 갖는 영상자료를 취득하여 가상현실과 유사하게 실제 암거 구조물 내부 시점에서 0.2mm 이하의 균열, 백태 등을 확인할 수 있다. 이러한 분석정보를 기초로 분석대상암거의 손상정보 보고서를 생성하는 기능을 갖추고 있다(그림 9).

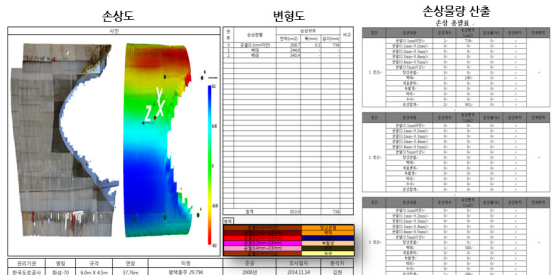


그림 9. ARGOS의 암거 손상보고서 생성 사례

2.4 교통안전시설 DB 구축

서울시에서 자체 구축 운영중인 교통안전시설물 관리시스템(T-GIS)의 효율적 운영 및 정확도 향상을 위해 기존의 인력측정을 대신하여 교통안전시설물 종류 및 위치 파악의 용도로 MMS를 적용하고 있다(그림 10).



그림 10. MMS를 활용한 교통안전시설조사 개념

MMS 조사 결과로 교통안전시설물의 위치, 종류를 DB화하여 시스템 개선이 필요한 지점을 찾아내고, 시설 개선을 위한 기초자료로 활용할 수 있다.

3. 향후 전망

현재 MMS는 다소 높은 시스템비용과 운용의 전문성으로 인해 다양한 분야에 보편적으로 적용되는

데 한계가 있었다. 그러나 최근 다양한 제품들이 시장에 공급되어 점차적으로 비용적 제약이 낮아지는 경향을 나타내고 있다. 이러한 추세로 볼 때, 토목분야에서 다양하게 응용 적용될 것으로 예상된다. 한 예로 최근 도심지 도로함몰 발생 요인 중 하나인 대형 하수관로의 건전도 평가를 위해 관로 내부의 변형, 쇄굴량, 침전물 체적량 파악 목적으로 소형 선체에 MMS를 장착한 시스템을 활용한 사례도 있다(그림 11).

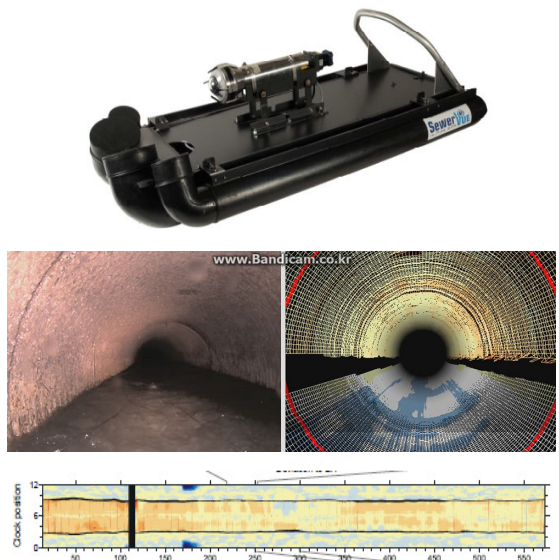


그림 11. MMS를 활용한 하수관로 조사장비(SewerVue)

타 산업분야 사례로, 중국의 가전업체에서는 로봇 청소기에 MMS 기능을 적용하여 청소 효율을 향상시키는 보조적인 기능으로 활용하는 등 향후 다양한 산업 분야에서 방대하게 활용될 수 있을 것으로 예상된다.