

ITS를 위한 광계측 기술

Optical Measurement Technology for ITS

최영완, 김호성, 장태규
중앙대학교 전자전기공학부
ychoi@cau.ac.kr

최근 많은 관심의 대상이 되고 있는 ITS (intelligent transportation system) 기술은 21세기 정보화 사업에 부합하는 차세대 교통체계 기술이다. 이를 위한 기반으로 각광받고 있는 기술이 광계측 기술인데, 광계측 기술은 차세대 ITS를 구현할 수 있는 궁극적인 해결 수단으로 최근 차세대 ITS를 위한 DSRC-IR, CALM-IR 등 활발한 국제표준화의 노력이 있기도 하다. 광계측 기술의 차세대 ITS에 대한 기여 가능성에도 불구하고, 아직까지 ITS 분야에 대한 광범위한 적용에 기술적 어려움이 있는 이유는 광계측이 요구하는 Calibration의 정밀성, 측정환경의 안정성 등으로 인한 제반 환경 변화에 대한 유연 측정 기능의 부족 및 설치 및 보수 유지의 부담, 그리고 교통량, 지형, 날씨 등의 주변 환경에 유연하게 대처할 수 없어 정확성이 떨어지므로 광범위하게 ITS에 적용되지 못하고 있는 실정이다.

이를 해결할 수 있는 방법으로 제안될 수 있는 기술은 아래와 같이 정리될 수 있다.

- 유연광원기술: Beam-shape, 광세기, 지향성 등의 유연한 변형 기능을 제공하는 광학계 및 광송수신 기술
- Disturbance 적응형 광계측 기술: 진동, 외란 등의 영향을 적응적으로 보상하여 광계측의 적용성 및 신뢰성을 획기적으로 높여주는 복합 광계측 기술
- 멀티미디어 ITS 플랫폼 기술: 다양한 ITS 기능의 소프트웨어적 재구성을 가능케 하는 Software-defined 단말 기술

각 기술을 좀 더 구체적으로 기술하고자 한다. 유연 광원은 설치장소의 지형, 날씨 및 교통량에 따라 광원의 세기, beam-shape, 조사 각도 등을 상황에 따라 유연하게 변형시킬 수 있는 transceiver를 일컫는다. 유연성 확보를 위해 Flexible PWB (printed wire board) 위에 LED/LD를 장착하고 고정 기판에 부착된 구동기 (actuator)를 이용하여 방향성과 퍼짐각을 적응적으로 제어 할 수 있도록 하고, 광원으로는 850 nm 대역의 IR 이나 안정성이 더욱 확보되는 1550 nm 대역의 IR 파장을 활용하며, 데이터 전송량에 따라 LED 혹은 LD를 사용할 수 있다. 고정 기판에 장착된 구동 회로는 광세기 조절, 광변조 등의 기능을 갖도록 설계, 제작할 수 있다. 구동회로는 고전류 변조가 가능하면서 향후 데이터 밴드 폭을 20 Mbps 이상으로 확장할 수 있도록 스위칭 속도가 수 나노 초 (10^{-9} sec)가 되도록 설계, 제작한다. 광수신 모듈은 향후 고속 주행 차량과의 순간적인 데이터 송수신을 위하여 burst mode를 지원할 수 있도록 구성되어야 할 것이다.

Disturbance 적응형 광계측 기술은 교통량, 노면상태, 진동 등의 영향을 받지 않는 광계측을 의미한다. 노면의 굴곡 및 상태 측정에 있어서 필수적으로 발생하는 차량 진동에 의한 외란을 보상하기

위한 방법으로 디지털 신호처리 기법을 사용할 수 있으며, 차량의 진동은 차량에 장착된 가속도계를 사용하여 측정할 수 있다. 레이저 변위계의 출력신호와 가속도계의 출력신호가 상관관계가 없도록 하는 디지털 신호처리 기법을 활용하면 된다. 또한 차량에 GPS를 장착하여 측정 결과와 측정 위치가 자동적으로 동기 될 수 있도록 구성한다. 측정된 모든 데이터는 향후 중앙 관제소로 전송될 수 있도록 하는 ITS 통신 시스템을 구성할 수 도 있을 것이다.

멀티미디어 ITS 플랫폼 기술은 ITS에 기반한 멀티미디어 서비스 및 방송, 통신, 네트워킹 등이 융화된 기능을 지원하는 차량 단말을 구현하기 위한 H/W, S/W 기술을 의미한다. 디지털 단말은 본 연구팀에서 새로이 시도하고자 하는 주제로서 멀티미디어를 포함한 다양한 서비스들을 재구성 가능한 H/W 및 S/W 구현 구조를 통하여 선택적 지원을 가능케 하여주기 위한 기술을 의미하며 다기능 컨버전스 기술과 단말 H/W, S/W의 동적 재구성 기술에 대한 연구를 기반으로 실현될 수 있을 것이 예상된다. 방송, 통신, 제어, 네트워킹 등 각 기존의 독립적 영역들이 융합된 형태의 서비스를 지칭하는 차세대 디지털 컨버전스 기술을 확립하기위한 연구도 향후 요구될 것이다. 이를 기반으로, ITS 관련 다기능 및 다 영역 서비스가 가능한 컨버전스 단말 기술의 개발이 필요할 것이며, 동적 재구성 H/W, S/W기술은 다기능 지원을 위한 플랫폼을 구현하는데 있어서, 플랫폼의 기능이 요구에 따라 재구성 가능한 형태의 S/W 및 H/W 구조에 의해 선택되어질 수 있도록 하는 기술이 필요할 것이다.

본 논문에서는 상술한 세 가지 기술에 대해 소개하고 차세대 ITS의 진화 과정에 대해 논의하고자 한다.