

## [초청논문] Track 2-1 : CEM 이론과 기술 CEM Academic Session



이승현 홍익대학교 건축공학부 교수

### 1. 논문제목 : Zigbee 센서 네트워크를 이용한 건설자원 트래킹 기법

발 표 자 : 장원석 (영남대학교 건설시스템공학과 교수)

#### 내용요약

건설공사의 대형화 및 복잡화에 따라서 건설현장은 무수히 많은 건설자재, 장비, 인력 등의 건설자원이 필요하게 되었으며, 이에 대한 보다 효율적이고 생산적인 관리가 절실히 필요하게 되었다. 특히, 건설자원의 수작업에 의한 정보관리로 인해 부정확한 정보의 전달과 더불어 현장 기록, 보고서 작성, 전산화를 위한 입력 등의 추가적인 시간과 노력이 소요되고 있는 실정이다. 이러한 문제들을 극복하기 위한 노력의 일환으로 근래에 RFID 혹은 GPS를 활용한 건설자원 트래킹 기술들이 개발되었으나, 낮은 정확도나 비호환 network 기반이라는 점에서 제한성이 있음을 인식하고, 본 연구에서는 건설자원 트래킹을 위한 Zigbee 센서와 초음파 센서를 융합하여 Zigbee 센서 플랫폼을 개발하고, 위치정보 계측을 위한 위치결정 알고리즘을 개발함으로써 건설자원들을 실시간으로 트래킹 할 수 있는 기법을 제시하였다.

또한 실험을 통하여 계측 정확도를 검증함으로써 건설현장과 같은 광범위한 지형공간에서 GPS나 RFID와 같은 기법의 적용이 곤란한 경우, 5cm이내의 정확도와 확장된 네트워크 기법의 적용이 가능할 것으로 판단된다. 이러한 연구 결과는 건설현장에서 수행되고 있는 자원관리 시스템을 보다 효율적이고 자동화된 방향으로 구축할 수 있는 새로운 기법으로 활용될 수 있으리라 기대된다.

### 2. 논문제목 : 멀티에이전트 기반 시뮬레이션 시스템을

### 이용한 건설장비의 작업효율 분석

발 표 자 : 김경민 (중앙대학교 건설환경공학과 박사)

#### 내용요약

대규모 항만 공사 및 부지 조성공사 등과 같이 토공 운반 공정계획이 전체 공정에 매우 중요한 결정요인으로 작용하는 건설 사업에서, 대량의 건설장비가 동시에 투입되어 발생하는 장비의 교통흐름이 작업효율과 작업시간에 미치는 영향을 평가하기 위하여 본 연구에서는 멀티에이전트 기반 시뮬레이션 시스템(MABS; Multi-Agent Based Simulation)을 개발하여 제시하고 있다. MABS란 개별 행위와 전체 시스템의 변화 사이의 상호 작용을 제공하기 위한 시뮬레이션 모델링 어프로치라 할 수 있다. 이 시스템 내에서는 현장의 지리정보 혹은 물리적인 환경 조건들, 예를 들면 이동 경로, 통과 지점, 작업장, 교통 신호, 상호 작용 등 작업 환경에 관한 정보를 입력하고, 토공 장비 등의 할당 및 작업 규칙 혹은 커뮤니케이션 규칙 등을 설정 할 수 있으며, 장비들의 행위 규칙, 예를 들면 주행이나 정지, 가속 및 감속, 차선 변경 등의 시뮬레이션을 수행할 수 있다. 이러한 기법을 활용하여 본 연구에서는 대량의 토공을 공기 내에 운반하기 위해 많은 수의 장비가 투입되는 건설 현장에서 병목현상, 정체구간, 대기 현상 등 건설 장비 간 교통 흐름의 혼잡과 간섭이 장비의 효율성 저하 및 건설공정의 생산성 저하를 초래하게 됨을 실제 건설 사업을 대상으로 검증하였다. 또한 이러한 문제를 다루기 위해서는 교통 혼잡을 고려한 트럭 대수의 산정 계획이 이루어 져야 하며, 토사 적재나 사토장의 추가, 그리고 운반 경로의 추가 등이 필요함을 제시하였다. 본 연구 결과는 프로젝트 관리자로 하여금 보다 정확한 작업시간의 예측을

가능하게 할 것으로 판단되며, 최소한의 조정을 통하여 보다 넓은 범위의 건설 작업으로 까지 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

### 3. 논문제목 : 건설 자동화 시스템 평가를 위한 퍼지 계층 분석법의 적용

발 표 자 : 유위성 (고려대학교 공학기술연구소 연구교수)

#### 내용요약

타 산업에 비하여 노동 집약적 산업이라 할 수 있는 건설 산업분야에서 최근 건설 로봇은 인력 노후화 및 숙련공 부족 현상을 대체하고, 시공 품질을 확보하며, 생산성과 작업자의 안전성을 향상시키기 위해 시공 자동화를 지속적으로 추진하고 활용하고 있다. 또한, 고층 건물 시공 방식에 어려움을 보완하기 위하여 시공 자동화 시스템이 개발되고 있는데, 이렇게 개발된 시스템들을 평가하기 위한 축적된 데이터나 평가 모델은 미흡한 실정이며, 주로 전문가의 주관적 혹은 정성적 의견에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 적절한 평가 모델의 구축이 필요하며, 이에 본 연구에서는 시공 자동화 시스템의 기대효과 및 성능을 측정할 수 있는 이론적 모델을 제시하고 있다.

이 모델은 다기준 의사결정 기법의 하나인 퍼지 계층분석법을 적용하여, 기존 모델과 달리 전문가의 정성적, 주관적, 언어적 값을 전문성 및 경험에 따라 기여도를 Experience-Curve(EC)로 배분하여, 퍼지 기반의 연산과 함께 시스템의 평가를 구체화하여 수행할 수 있도록 하고 있다. 이 평가 모델은 7층 규모의 철골 구조에 적용된 RFID를 이용한 철골 부재 인식 및 타워 크레인의 자동 운송기술과 자동화 시스템을 위한 Design for Automation(DFA) 및 볼팅 로봇에 의한 부재 접합기술을 평가하는 데 적용되어 검증이 이루어진 바 있다. 본 연구의 결과는 정성적 (또는 주관적) 데이터의 정량화 프로세스를 제공하며, 기존의 다기준 의사결정 프로세스의 한계점을 보완하고, 자동화 시스템의 전략적 관리를 위한 성능 지표(indicator)를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.