

# GPS를 장착한 다짐장비의 궤적추적을 이용한 성토다짐 시공관리 기술

심한수 (주)지피에스코리아 개발팀장, www.gpsk.co.kr

## 1. 신기술의 내용

### 1.1 신기술의 요약 및 범위

GPS를 활용하여 다짐공사 장비의 위치정보를 실시간으로 파악하고, 센서를 통한 진동상태 정보를 무선인터넷과 인터넷상의 서버를 통하여 다짐공사장비의 궤적, 속도, 횡수, 작업영역, 공사물량 등의 다짐시공 데이터를 처리하는 성토다짐 시공관리 기술이다.

본 신기술의 범위는 다음과 같다.

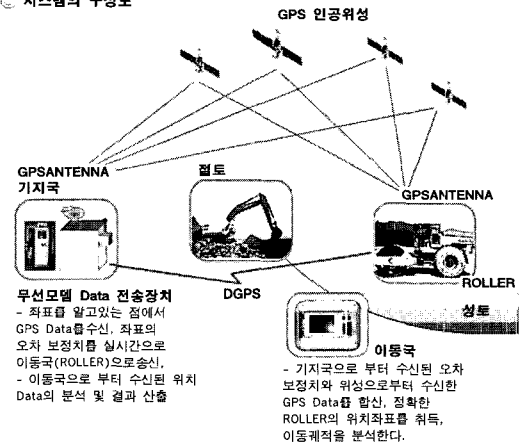
GPS를 장착한 다짐장비의 궤적추적과 진동상태 정보를 이용한 성토다짐 시공관리 기술

### 1.2 신기술의 원리

GPS, 전자센서 등으로 구성된 컨트롤러를 다짐장비인 다짐롤러에 탑재하고 작업에 대한 GPS위치 데이터를 취득하여, 그 취득된 다짐장비의 위치정보를 분석 처리하여 다짐장비의 중요 품질요소인 운행 궤적, 속도, 횡수, 두께, 진동을 수치화하여 분석하고, 분석된 데이터를 축적 정형화하여 층 작업 분석, 작업영역처리, 물량 등을 산출하여 그 결과를 현장의 지형도면을 배경으로 분석 결과를 표시해준다.

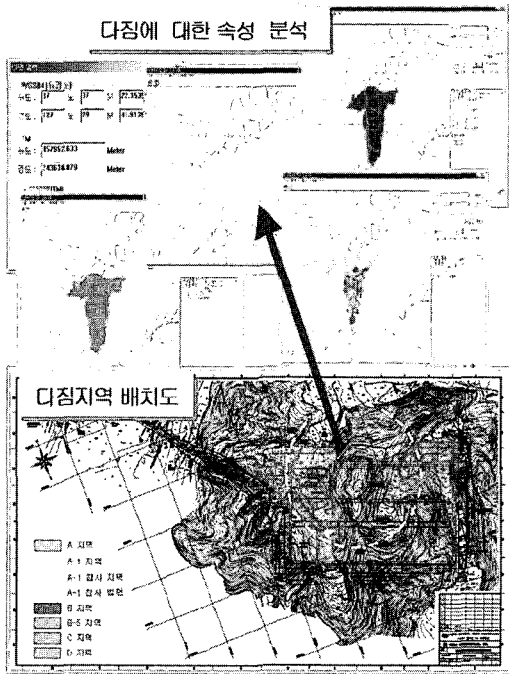
전체 시스템의 기본적인 구성은 크게 GPS 데이

시스템의 구성도



터와 전자센서 데이터를 취합하고 보정 분석하는 전용의 컨트롤러를 포함하여, 정밀한 GPS수신기, 지역광역을 지원하는 무선통신 등으로 되어 있고, 좁은 공간 안에 설치할 수 있도록 Compact한 사이즈로 취득된 데이터를 전송하는 이동국과 지역 기준국의 역할과 이동국의 보정신호를 전달하는 기지국, 그리고 취득된 데이터를 가지고 성토다짐의 다짐상황을 분석하여 수치와 가시적인 결과를 도출하는 성토다짐 관리시스템으로 구성되어있다.

분석시스템은 다짐공정의 품질 요소인 횡수, 속도, 두께, 진동 데이터의 분석 및 관리이며, 분석이 완료된 데이터는 데이터베이스화하여 저장되고 연



제든지 다시 검색하여 볼 수 있도록 되어있어 감리자, 시공자, 작업자가 다짐작업의 결과를 유·무선 인터넷을 이용하여 확인하고, 그룹별 유저별 관리가 가능하도록 하여 성토다짐 시공의 품질 균일도를 관리하는 기술이다.

## 2. 국내·외 건설공사 활용현황 및 전망

국내 건설공사 활용은 토공시 중요 성토다짐 관

리에 GPS를 장착한 다짐장비를 도입함으로써 물리 운전자의 감각과 부족한 소수 인원의 감독자의 관리로만 의존하던 방식을 새로운 기술로써 과학적으로 관리할 수 있는 시스템을 현장 성토다짐 관리에 적용하였다.

이 기술의 적용 결과 성토 다짐분석이 공사 시방서에서 요구하는 기준대로 시공 관리함으로써 성토체의 안정성 및 작업의 신뢰도가 확보되었으며, 또한 품질관리 측면에서는 공사의 원활한 추진 및 변전소 구조물 기초 및 지반의 부등침하 현상 같은 공사의 하자를 유발시킬 수 있는 요인들을 최소화시킬 수 있었다.

본 시스템은 건설 산업 분야의 전반 즉 교통관련 시설(공항, 고속도로, 항만, 고속철도), 에너지 관련시설(원자력 발전소, 석유비축기지), 대규모 부지 조성 사업(해안매립, 택지조성, 연약지반개량) 등의 대규모 성토구간의 다짐관리에 적용할 수 있다.

국내에 사회간접 자본에 의해 도로, 항만, 철도, 등의 물류시설이 계속 건설되고 있다. 특히 고속도로 건설은 신설 및 확장을 지속적으로 추진하고 있으며, 2004년까지 3,400km를 건설하여 전국 어디에서나 30분 이내에 고속도로를 진입할 수 있도록 노선을 확장하고 있다( 2001년 10월 22일 도로공사 발표자료).

일반적인 토목공사의 성토공정에 사용되어 성토공사의 품질을 향상시킬 수 있고, 정확한 작업관리

### 신기술 현장적용 실적

공사기간	공사명	발주처	실적
2002.10	진안 변전소(154KV)토목공사	한국전력	용역계약
2002.10	진천 변전소(345KV)토목공사	한국전력	시공적용
2002.07	청송양수 상.하부댐 축조공사	서부발전주식회사	시공적용
2002.03	태백 변전소(756KV) 토목공사	한국전력	시공적용
2001.03	계룡 변전소(345KV) 토목공사	한국전력	시공적용
2000.06	가평 변전소(765KV) 토목공사	한국전력	시공적용
1999.09	안성 변전소 부지공사	한국전력	시범적용 시험
1999.03	서산 변전소 부지공사	한국전력	시범적용 시험

가 가능하도록 할 수 있고, 토목공사의 경우 시공의 자동화, 전산화에 대한 필요성은 증대될 것이고 결국 변해야만 살아남을 수 있는 변화의 시기에 와 있다고 볼 수 있다.

이러한 이유에서 본 신기술은 매우 중요한 의미를 갖는다고 볼 수 있다.

### 3. 기술적·경제적 파급효과

#### 3.1 기술적 파급효과

본 신기술은 고정밀도의 구현과 이동체의 위치 파악 방법에서 일반적인 네비게이션 시스템과 기술적인 차별성이 있으며, 무선통신을 바탕으로 완벽한 DGPS구현과 보완된 위치 Data의 전송, 다짐장비의 진동상태에 대한 실시간 유, 무 확인, 1대多的 이동체 동시위치파악 등의 구현을 순수 국내 기술진으로 완성하였으며, 이는 향후 정밀 이동체 관리에 대한 기반기술 구축의 국산화 성공을 의미한다.

본 신기술에 적용된 정밀 위치추적기술은 향후 유압 콘트롤 기술과 결합시 각 중장비의 무인화 운전과 프로그래밍 운전이 가능하며, 기존 연구되고 있는 무인화와는 다른 방식의 고정밀 작업이 가능할 뿐만 아니라 응용분야가 무궁무진하므로 동종분야의 기술파급에 많은 발전을 가져올 수 있다.

#### 3.2 경제적 파급효과

본 시스템은 개발이후 실제의 공사현장에서 많은 적용 및 운영 실적이 있으나, 경제성에 대한 객관성을 확보하기에는 어려움이 많다.

실제 본 시스템이 적용되어 관리하고 있는 부분은 그동안 인력을 투입하여 본격적으로 관리를 하고 있지 않는 부분이며 실험방법으로 검증해왔던 보편적인 방법과 단순한 비교를 한다고 하면 결과물이나 그 외의 관리로 인한 유형, 무형의 많은 실익부분을 계량화할 수 없다는 문제점을 낳아 객관적인 경제성에 대하여 판단할 수 없게 된다.

따라서 본 시스템을 적용하여 얻게 되는 관리결과 중에서 기존의 의존하여 관리하던 방법, 또는 암시적으로 짐작하게 되는 실험결과에 비해 객관적으로 확실한 관리상의 장점부분을, 동일한 결과물을 얻을 수 있는 선에서 인력을 투입한다고 가정하여 경제성 검토한 비용 산출결과 총비용의 약 33% 절감효과가 있었으며, 기존의 방법에서 비용 산출시 직접인건비와 제경비만을 적용해 실제 운영한다면 더 많은 비용의 절감 효과를 가져올 것이다.

또한 신기술의 적용은 작업관리의 결과를 영구적으로 DB화 해 보관할 수 있어 만일의 사고에 대비할 수 있을 뿐 아니라 품질에 대한 전반적인 질적향상을 이룸으로서 국내 토목공사의 신뢰도를 향상시키는 보이지 않는 경제적 이득도 있다.