

GLOBAL MAESTRO NEWS BRIEFING



로봇이 가사 일을 돕고, 소포를 배달하고, 환자를 돌보고, 자동차를 운전하는 모습은 앞으로 우리 일상 중에 흔히 발견하게 되는 모습이 될 것으로 기대됩니다. 현재 대부분의 업계에서는 제조 공정 자동화에 로봇을 이용하여 생산성을 극대화하는 작업을 실행하고 있습니다. 2017년에 발표된 McKinsey & Company 리포트에 따르면, 공정 자동화 및 로봇 공학은 자동차 산업, 제조업, 농업 분야의 생산성을 1945년과 대비하여 약 1,500%정도 향상시키는데 큰 영향을 끼쳤다고 합니다. 반면, 같은 기간 동안 건설산업의 생산성은 상대적으로 정체되어 있습니다. 2008년부터 지속된 장기간 경기 침체가 끝나고 2016년부터 다시 미국의 건설 산업은 다시 호황을 누리기 시작했지만, 건설 업계는 심각한 노동력 부족 상태에 직면해 있습니다. 이런 현상은 숙련된 노동자들이 노령화됨에 따라 더욱 심각해 질것으로 예상됩니다.

건설 업계에도 4차 산업 혁명과 함께 로봇 자동화 기술이 급속도로 발전하고 있습니다. 과거에 실험 단계에 있던 로봇 자동화 기술도 인공지능(Artificial Intelligence)이나 머신 러닝(Machine Learning) 기술과 결합되면서 더욱 실용적인 로봇으로 발전되어 상용화 되고 있습니다. 현재 공정 자동화 및 로봇 건설 기술은 무인 항공기, 지상 로봇, 원격 조작, 머신 비전, 적층 가공 및 보조 로봇과 같이 새롭게 진화되고 있는 첨단 기술을 활용하여 잠재적 가능성 향상하고 차별화된 애플리케이션을 제시하고 있습니다. 앞으로 노동 생산성, 재료 관리, 품질 관리등과 관련된 문제를 해결하기 위해서는 건설 업계에 적용될 수 있는 로봇 개발의 현주소와 앞으로 나아가야 할 방향을 파악하고 이해해야 합니다.

지난 6월 20일 보스턴에서는 오토데스크가 주최하는 Robotics in Construction Summit-Autodesk BUILD Space 라는 워크샵이 열렸습니다. 이 워크샵에서는 건설 업계의 로봇 기술 현주소를 파악하고, 필요성, 기회 및 기술 간의 격차를 해소하며, 나아가 방향을 제시하기 위한 건설 업계 대표 및 로봇 기술 개발자의 프레젠테이션 및 토론이 있었습니다. 이 날 워크샵에 포함된 프레젠테이션 중에 몇 가지를 소개합니다.

Humatics—Spatial intelligence Platform



제일 먼저 발표한 사람은 MIT의 항공 우주학 교수이며 Humatics의 대표이자 공동 설립자인 David Mindell교수였습니다.

Humatics는 현재 사용되고 있는 위성 및 라디오 기반의 GPS 기술의 단점을 보완하고 사람이나 물체의 움직임을 매우 정확하게 추적하는 고정밀 마이크로 위치 시스템과 분석 소프트웨어인 Spatial Intelligence

Platform™을 개발하고 상용화하였습니다. 이를 이용하면 로봇과 사람의 협업을 훨씬 더 안전하고 효과적으로 수행할 수 있으며, 작업 성과를 보다 상세하게 추적할 수 있게 됩니다. Dr. Mindell은 "Humatics는 고정밀 마이크로 위치 인식 시스템 및 분석 소프트웨어를 이용하여 사람과 기계가 협업하는 방식에 혁명을 일으키고 있습니다."라고 설명하였습니다.

Humatics 시스템은 고주파 기술을 사용하여 최대 30 미터의 범위에서 여러 개의 움직이는 transponder 타겟을 찾아내는 방식을 활용하여 기존 시스템보다 월등히 저렴한 비용으로 3차원 공간에서 물체의 위치를 추적합니다. 다양한 Humatics 제품을 사용하면 시스템을 네트워크로 연결하여 공장 작업 셀에서 전체 유통 센터에 이르기까지 광범위한 범위에서 정밀한 위치추적이 가능해집니다. 이 기술은 앞으로 무인 차량, 스마트 시티, 건설분야 로봇화 등에서 측정 및 위치추적의 정밀성을 향상시키는데 크게 기여 할 것으로 기대됩니다. 또한 로봇과 인간의 협업을 향상시키는 것 뿐만 아니라, 건설 근로자의 작업 생산성을 추적하고 개선하는 데 사용될 수 있습니다.

<http://www.autodeskbldspace.com/robotics-in-construction-summit/>

Construction Robotics—SAM100

Construction Robotics이라는 회사에서 개발한 SAM100은 컨베이어 벨트, 로봇 팔(Robot arm) 및 콘크리트 펌프가 부착되어 한 시간에 300 ~ 400 개의 벽돌을 쌓을 수 있는 조적 로봇입니다. 한 시간에 60~75개의 벽돌을 쌓는 인간에 비해 SAM100은 4~5배의 작업 능력을 가지고 있습니다. SAM100이 반복적으로 벽돌을 쌓는 동안 조적공은 품질 관리에 더 집중할 수 있으며, 주어진 시간에 높은 품질과 생산성을 가지고 작업을 수행할 수 있습니다. 현재 SAM100 의 가격은 높은 편(약 \$500,000)이지만, 이 기술은 미래 건설 현장의 모습을 바꿀 수 있는 혁명이라고 할 수 있습니다. 현재 미국의 실제 건설 현장에서 사용되고 있는 SAM100은 약 100대 정도 됩니다. Construction Robotics의 Zak Podkaminer는 SAM100은 조적공들의 일자리를 뺏는 것이 아니라, 그들의 작업 효율성을 높이고 품질을 향상시키는데 큰 도움이 된다고 합니다. 이는 숙련된 현재 건설산업에서 발생하고 있는 전국적인 조적공 부족 현상을 고려하면 큰 의미를 가지고 있다고 할 수 있습니다.



<https://www.democratandchronicle.com/story/money/business/2015/03/10/construction-robotics-world-concrete/24700897/>

Form Found Design—라이크라를 활용한 콘크리트 타설방법



1. 2017년 Palm Springs에서 열린 Amazon MARS (Machine learning, Automation, Robotics, Space exploration) Conference의 MARS Pavilion
2. Form Found Design의 로봇

Form Found Design은 캘리포니아에 있는 건축 설계 회사로, 아마존의 로봇 설계 컨퍼런스에서 MARS Pavilion을 전시한 회사로 잘 알려져 있습니다. 캘리포니아의 Form Found Design의 Ron Culver와 Joseph Sarafian은 로봇과 라이크라(Lycra; 라이크라란 세계 최초로 나일론을 발명한 '인비스타'에서 개발한 탄성섬유로서 원래 길이의 7배까지 늘어났다가 곧바로 원상태로 돌아오는 특성을 가지고 있음)를 사용하여 복잡한 구조물을 콘크리트로 만드는 방법을 개발했습니다. 이들이 디자인한 MARS Pavilion은 로봇의 정밀도와 섬유로 된 거푸집의 유연성을 적극 활용하여 기존의 건설 공법으로는 불가능했던 유기적 기하학을 구현 가능하게 합니다.

전통적인 건설공법에서 콘크리트는 단단한 거푸집을 사용하여 형성됩니다. 그러므로 각각의 다른 모양의 콘크리트를 타설 하기 위해서는 다른 거푸집이 필요합니다. 그러나 Forms Found Design에서 개발한 공법은 로봇 팔을 이용해 고정된 다양한 모양의 라이크라 자루 (Lycra sacks)에 콘크리트를 타설한 후, 3D 프린터를 이용해 만들어진 조인트를 사용하여 결합합니다. 이 기술을 사용하면 고가의 거푸집 없이 복잡한 콘크리트 건물을 빠르게 시공할 수 있습니다. 또한, 기존에 쓰이는 철근 대신 Helix라 불리는 철심을 도입하여 압축 강도, 인장 강도 및 굴곡 강도를 약 25 % 가량 증가시킵니다. 게다가 균일한 강철 연결 부재를 활용한 일관된 조립 방법을 사용하여 시공 효율성을 높였습니다.

<http://www.architectmagazine.com/project-gallery/mars-pavilion>

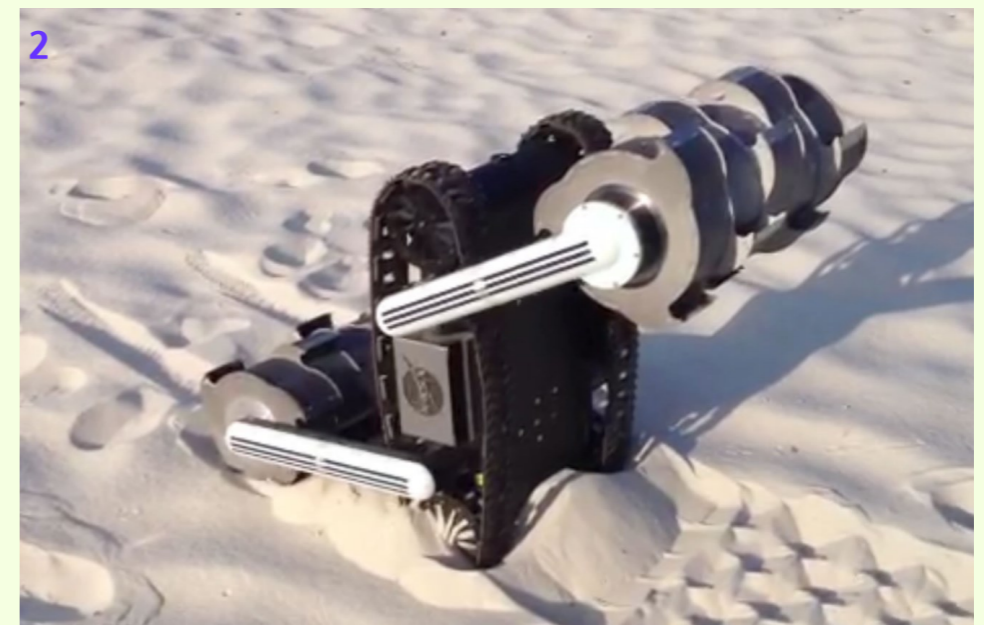
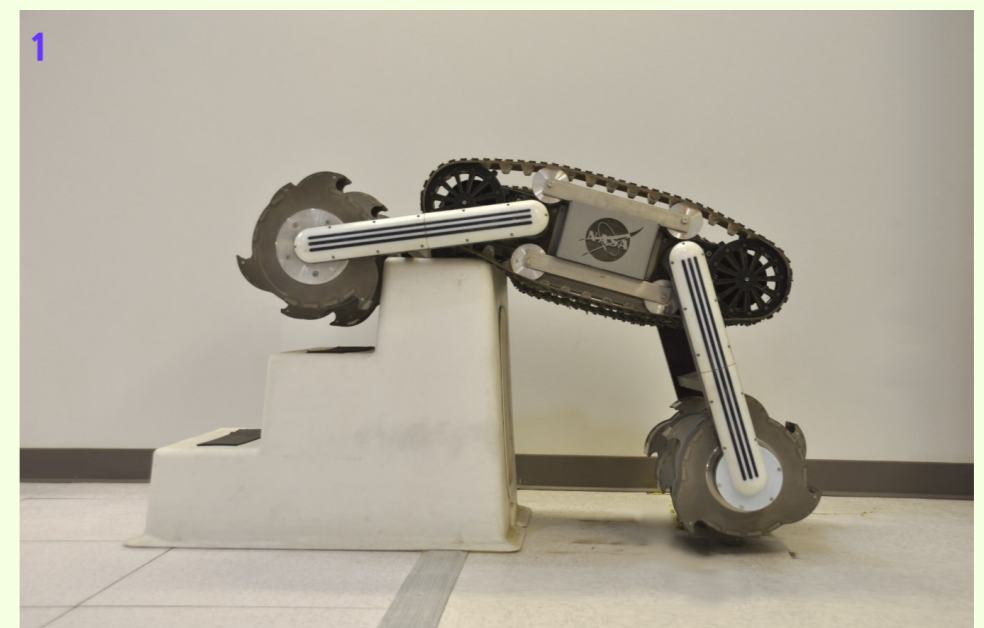
SWAMP Works—RASSOR

NASA의 과학자인 Robert Mueller는 NASA에서 지난 수십 년에 걸쳐 우주 탐사와 연구를 위해 개발한 로봇이 건설 업계의 생산성 향상에 무한한 잠재력을 가지고 있다고 설명합니다. Kennedy Space Center의 Swamp Works는 NASA에서 운영하는 연구소중의 하나로, 업계 및 학계의 전문가와 함께 우주 탐사에 필요한 건설 기술을 연구하는 곳으로 잘 알려져 있습니다.

SWAMP WORKS에서 중점을 두는 분야 중 하나는 RASSOR 라고 알려진 로봇입니다. 이 로봇은 우주 비행사가 달 또는 화성과 같은 다른 행성에 착륙했을 때, 현지에서 사용 가능한 원재료를 사용하는 ISRU (in-situ resource utilization) 기술을 이용하여, 빠르게 베이스 캠프 건설을 돕는 로봇입니다.

RASSOR는 달이나 소행성과 같이 매우 낮은 중력으로 다른 행성의 표면에서 Regolith를 굴착하도록 설계된 로봇입니다. Regolith는 다른 행성의 단단한 암석층을 덮고 있는 토양을 말하는데, ISRU기술을 이용해 그 토양에 포함된 물, 얼음, 그리고 금속을 채취하여, 우주인들이 장시간 임무를 수행하기 위해 필요한 물과 공기를 공급하고, 로켓 추진제를 생산하는 데 씁니다. RASSOR 로봇을 이용하면 지구에서 가져가는 물자의 량을 줄여서 우주선의 무게를 약 40 %까지 줄일 수 있다고 합니다. Robert Mueller는 RASSOR 로봇이 다른 행성의 자원을 사용하여 우주에서 지속적인 생활을 유지하도록 돕는 것처럼, 전시 상황에서 빠른 속도로 지어야 하는 군용 막사 건설에 응용될 수 있다고 합니다.

<https://www.nasa.gov/topics/technology/features/RASSOR.html>



1. 대형 장애물을 쉽게 오르는 RASSOR
2. RASSOR는 다양한 모양으로 그 형태를 변화시켜 임무를 수행하기 위한 최적화된 모양으로 변신할 수 있음