

군사기술과 무인화기술

김수현 한국과학기술원 기계공학과 교수

e-mail : soohyun@kaist.ac.kr

이 글에서는 무인화기술이란 무엇인지 그리고 그 속성에 대해서 알아보고, 이러한 무인화기술을 적용할 수 있는 가장 큰 잠재력을 지닌 미래의 군사기술에 적용가능성에 대해서 다루어 보고자 한다.

무인화기술(無人化技術, Unmanned Technology)이란 쉽게 말해 사람의 개입을 최소화하는 것으로 자동화기술(自動化技術, Autonomous Technology)과 비슷하다고 생각할 수 있다. 하지만 무인화기술의 속성을 살펴보고 그 정의에 대해서 깊게 생각해보면 무인화기술의 범주가 자동화기술의 범주보다 훨씬 크다는 것을 알 수 있다. 자동화기술은 산업현장에서 시작된 생산 자동화기술을 시작으로 요 근래에 대두되고 있는 방법자동화를 위한 기술 그리고 더 나아가 인공지능(Artificial Intelligent)을 강조한 로

봇 자체의 자율성을 증대시키는 방향으로 나아가고 있다. 하지만 이러한 자율성을 지니는 로봇의 개발은 과거 생산 자동화 설비 이후로 대규모의 잠재적인 수요를 찾기가 힘든 실정이다. 선진국들의 사례에서도 쉽게 찾아볼 수 있듯이 이러한 기술들을 가장 크게 요구하고 또한 연구개발에 박차를 가하는 분야는 국방 분야이다. 우리나라도 '비전2020'이라는 기치 아래 향후 2020년까지 국방기술의 상당부분을 무인화하려고 노력 중이다. 그렇다면 과연 로봇을 개발하고 이 로봇을 자동화시키는 것만으로 군사기술의 무인화를 달성할 수 있는지 따져

보아야 한다. 자동화기술의 범주는 로봇을 '스스로 움직이게 하기 위한 기술'로 국한되는 반면 무인화기술의 범주는 스스로 움직이는 로봇의 개발과 더불어 그 외의 임무를 수행하는 데 있어서도 사람의 개입을 최소화하는 것까지를 포함한다. 즉, 로봇의 메커니즘을 개발하고 로봇이 움직이는 데 필요한 최소한의 센서정보로부터 로봇을 제어하는 것은 자동화기술이고 이는 동시에 무인화기술의 일부이다. 그 외의 무인화기술에는 좀더 로봇이 강인하게 움직일 수 있는 방법을 설계/제작하는 기술과 더불어 임무수행을 위한 목표물 혹은 장애물



그림 1 실외에서의 자율주행 연구를 위한 통합경로계획 연구의 예[스탠포드 대학(왼쪽), 카네기멜론 대학(오른쪽)]

의 탐지기술, 다양한 주변 환경의 정보를 받아들이고 그 신호들을 처리 및 제어하는 기술, 마지막으로 근거리 및 원거리에서도 로봇의 상태를 점검하고 임무 수행상태를 파악할 수 있도록 해주는 통신기술 등이 모두 포함된다.

국방무인화기술 소개

현재 국내외적으로 진행 중인 국방무인화기술은 미래형 무인화 무기체계 개발과 기술의 응용을 위한 기초기술연구를 시작으로 국방무인화기술 분야의 전문 인력을 양성하고 지능형로봇기술의 군사 응용을 위한 기반기술을 선행 구축하는 방향으로 나아가고 있다.

로봇 기술은 국방무인화기술의 핵심으로 자리 잡으며 향후 안보 분야를 책임질 수 있는 새로운 역할로 성장하고 있다. 이와 관련

해서는 육·해·공을 망라하는 이동 로봇의 개발이 독보적이고, 각각을 통합 운용하여 협업을 이끌어낼 수 있는 종합 통신 시스템의 개발이 병행하여 뒤따르고 있다. 각각의 기술을 구체적으로 열거해보면 다음과 같다.

- 자율주행기술: 전쟁 시 가장 흔하게 전투가 발생하는 육지에서 임무를 로봇(UGV; Unmanned Ground Vehicle)으로 대체하는 기술이다. 야지에서 구동될 수 있는 동력을 바탕으로 경사지형, 사막, 불균형 험로 등을 극복할 수 있는 메커니즘과 주변 환경을 보다 빠르고 정확하게 인식할 수 있는 센서기술이 핵심기술이다. 또한, 주어진 환경에 따라 실시간으로 전역적인 경로 계획을 수행할 수 있는 통합 경로계획 알고리즘의 개발이 핵심기술과 맞물려 수행되어야 하

는 부분이다. 이는 센서가 커버할 수 있는 영역에서의 경로 계획은 물론이거니와 DEM/DSM과 같은 위성 지도를 받아서 광역 범위 내에서 로봇 자신의 위치를 판단하고 목표로 하는 지점에 효과적으로 도달할 수 있는 경로를 생성하는 기술이다. 이를 위해서는 1차적으로 로봇과 주변 환경의 한계점을 명시하고 작동 범위 내에서 동역학 해석을 수행하여 진행할 방향을 판단하는 작업이 선행되어야 한다. 또한, 다양한 센서 조합을 통한 3차원 영상 복원으로 보다 정확한 환경 인식을 추구해야 한다.

- 자율운항기술: 자율운항기술은 해상/수중 무인화 무기체계 중에서 미래 수중전장에서 주도적인 역할을 할 것으로 기대되는 무인운항로봇(UUV; Unmanned Underwater Vehicle)의 개발

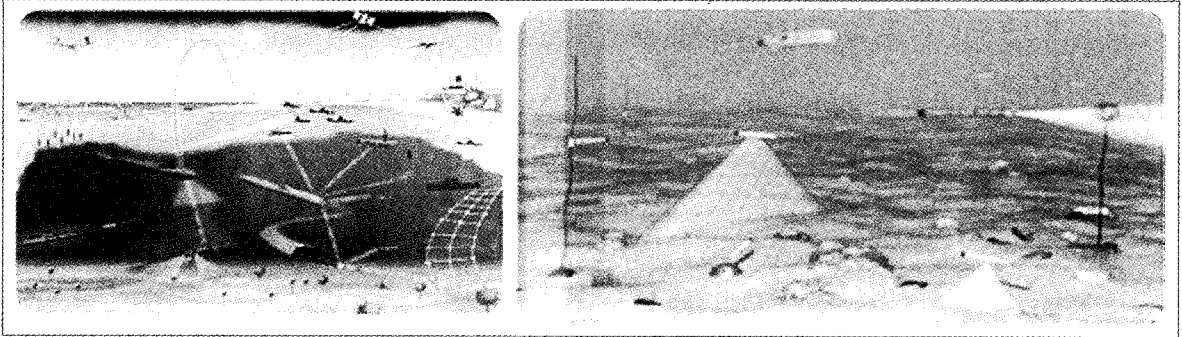


그림 2 자율운항로봇의 임무(왼쪽) 및 해상에서의 3차원 경로계획(오른쪽)

과 이에 필요한 기초 기술의 개발에 초점이 맞춰져 있다. 무인운항로봇은 발진 후 스스로 작전 지역으로 이동하여 전장을 감시하고 기뢰탐지 및 제거, 기타 전장 정보 수집을 목표로 하는 잠수함이다. 임무를 마치면 모함으로 안전하게 회귀해야 하는 것 또한 무인운항로봇의 몫이므로 수중에서의 자율주행기술, 회피제어기술이 함께 해저매설물 탐지센서기술, 능동배열소나 신호처리 기술 등이 확보되어야 한다.

- 자율비행기술: 자율비행기술은 기존의 비행기술과 약간 차별화할 수 있는 소형무인기의 개발에 초점을 두고 있다. 소형 무인기는 주로 소대급 전술 운용에 적합하도록 수직 이·착륙이 가능하면서도 정지비행효율이 높고 빠른 순항속도를 갖는 특징을 추구한다. 이를 위해서는 가장 먼저 새로운 비행체를 설계·제작해야 한다. 이·착륙 시 대형 비행체와 다른 모델이 성립될 것이 분명하므로 공력특성과 조종성, 안정성

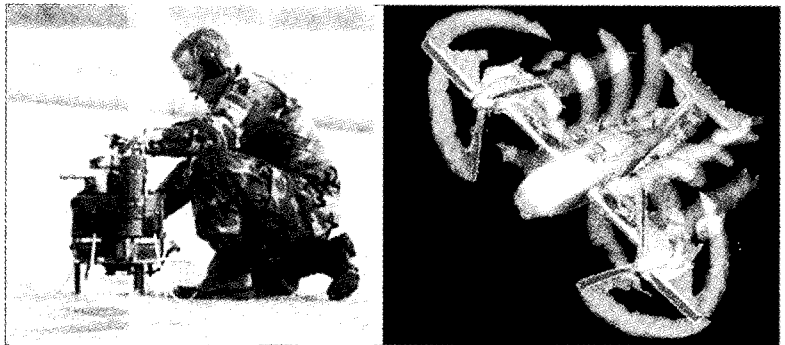


그림 3 자율운항로봇(왼쪽) 및 자율운항로봇의 공력특성 연구(오른쪽)

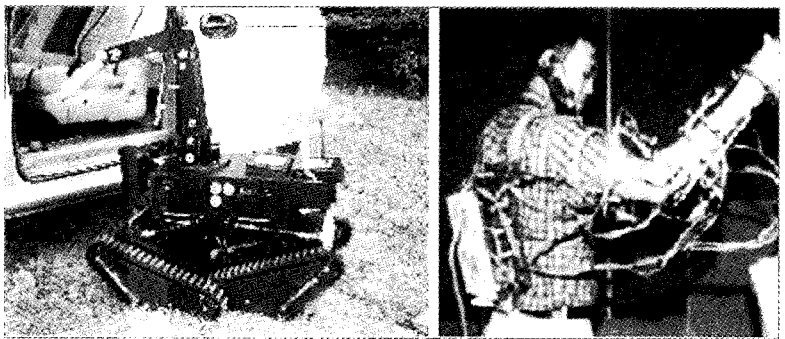


그림 4 자율주행로봇의 매니플레이터(왼쪽) 및 인체착용형 로봇(오른쪽)

등을 모두 검토한 새로운 비행체가 기본으로 구축되어야 한다. 이후에는 풍동 실험과 다양한 비행 모드(순항비행, 천이비행)에서의 실험을 수행하고, 환경 적응성에 대한 모의실험을 병행하여 목표로 하는 성능에 근접하는 모델로

수정·보완한다.

- 로봇 메커니즘 및 제어 기술: 로봇 기술은 자체적으로도 무인화전투체계를 보조할 수 있다. 예컨대 인간의 몸 외부에 장착하여 인공적으로 힘을 증폭시킬 수



그림 5 국방무인화기술 개념도

있는 메커니즘은 소수의 병사가 투입되는 게릴라전에서 위력을 발휘할 수 있다. 또한 극소형의 생체 모방 로봇은 적의 가시권 내에서도 자유롭게 침투하여 정보를 수집할 뿐 아니라 폭발, 가스 유출 등의 위협적인 영향력을 행사할 수 있다. 현재에는 국내외적으로 정찰 수준에서의 생체 모방 로봇이 개발 중에 있다.

- 무인화 체계 운용 및 통신망 기술: 본 기술은 앞서 언급한 무인화기술을 효과적으로 운용할 수 있는 체계를 설립하는 데 그 목적이 있다. 즉, 각 개체들로부터 얻어진 다양한 정보들을 잘 전달하고 융합하며 처리할 수 있

는 통신망을 구축하는 것이다. 가장 중요한 요소는 개발된 무인화 기술들을 효율적이고 신뢰성 있게 운영할 수 있는 기법을 개발하는 것이다. 이를 위해서는 무인화 체계 운용 시에 필요한 센서 네트워크 기반 기술과 그에 적합한 전송 기술들이 연구되어야 한다.

국방무인화기술의 개념은 자율주행기술, 자율운항기술, 자율비행기술이 독자적으로 연구·개발되어 일정 수준을 유지했을 때 운용 및 통신망 시스템이 이를 취합하여 전체적인 무인화 전투 체계를 유지하는 개념이다. 또한, 로봇 메커니즘 및 제어기술이 보조적인 수단으로 이 기술들을 뒷

받침함으로써 유/무인 전투 체계로 종합된다. 무인로봇 무기체계의 도입은 통합전장 체계의 역할 분담과 생존성 증대 측면 등 미래전에서 매우 중요한 역할을 담당하게 될 것이므로, 무인화 로봇 시스템의 개발은 군사력 혁신에 빠질 수 없는 중요한 요소라 할 수 있다. 병사의 안전에 대한 높은 요구와 전투개념의 변화는 미래의 전장에서 작전을 수행하게 될 무인지상차량로봇(UGV), 무인항공기(UAV), 무인운항로봇(UUV) 등의 개발이 절실함을 대변해주며, 이러한 개발은 한반도의 안보를 위해 필수적인 요소이다.

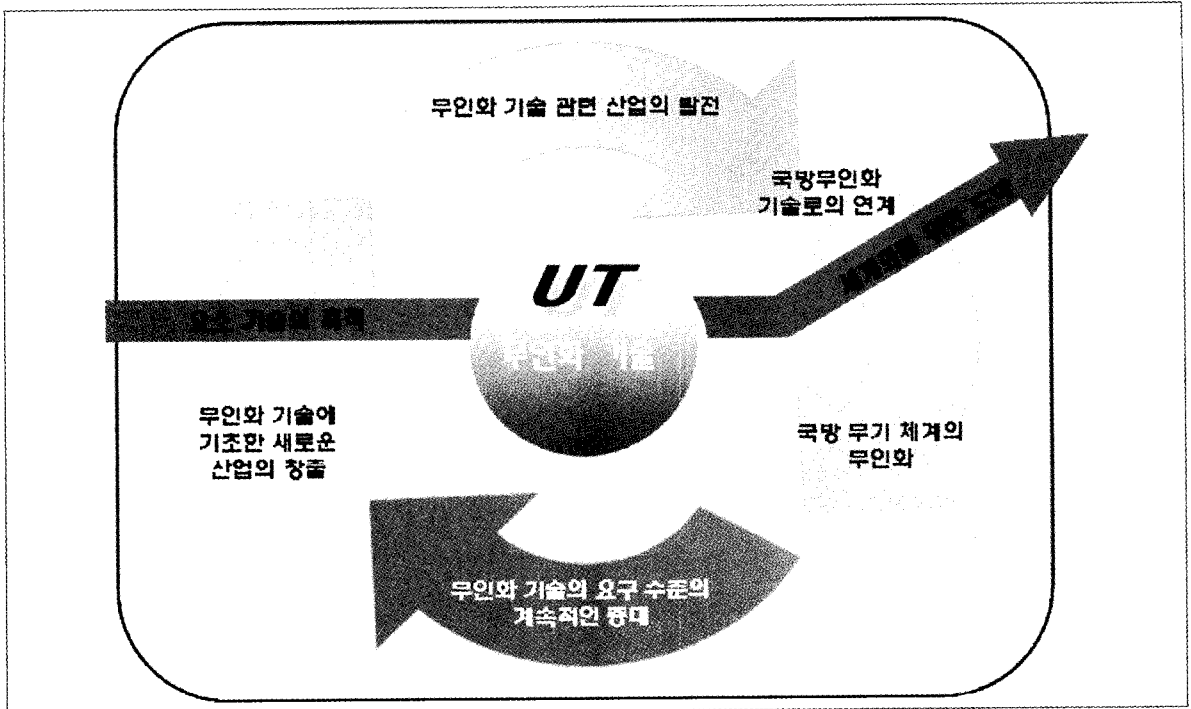


그림 6 무인화기술의 파급효과

무인화기술의 가치 및 파급효과

무인화기술을 개발함으로써 얻어지는 가치는 무한하다. 단순히 로봇에 적용한 사업화의 관점에서만 보아도 이러한 지능형 로봇의 수요는 폭발적으로 늘어나고 있다. 더욱이 이러한 무인화기술의 개발이 우리나라 안보 및 국방력에 도움을 줄 수 있게 되면 우리나라 국방예산을 감소하여 국민들의 세금 부담을 덜 수 있고 또한 국방인력 감축을 통해 귀중한 생명을 보호할 수 있다는 것만 하더라도 무인화기술의 가

치는 충분하다.

이미 무인화기술의 개발은 지능형 로봇개발이라는 목표 아래 일정부분 수행되어져 왔다. 하지만 그러한 기술들은 어디까지나 지능형 로봇이라는 목표를 수립하기 위한 요소 기술로서 개발되어 왔다. 이러한 요소 기술은 그 자체만으로 다른 사업 분야에 적용되어 많은 경제적 수요를 이끌어 내기가 힘들다. 이는 로봇에 대한 일반인들의 기대 심리가 현재 기술 수준을 뛰어 넘듯이 무인화기술이라는 분야 역시 사람들의 기대가 현 수준을 훨씬 상회하기 때문에 쉽사리 산업계에

서 사업화를 할 수 없는 이유가 크다. 하지만 미국의 경우가 그러하듯이 지금 당장은 수요를 이끌어내지 못해도 국방기술의 무인화라는 분명한 목표를 가지고 연구개발에 힘쓰고 그러한 기술들이 부분적으로나마 국방기술의 선진화에 도움이 되면 이러한 무인화기술의 요구 수준이 계속적으로 늘어나게 될 것이고 이는 또 다시 요소 기술의 개발 및 새로운 민간 산업의 창출의 씨앗이 될 것이고 무인화기술 관련 산업의 발전을 가져오게 될 것이다.