

우주로버의 개발현황과 국내의 관련기술 현황

안석민*, 이용교**, 김성필***, 김태식****, 문상만*****

Space Rover Development and Domestic Technology

Seok-Min Ahn*, Yung-Gyo Lee**, Sung-Phil Kim***, Tae-Sik Kim****, Sang-Man Moon*****

ABSTRACT

One of the purposes of space exploration is to be able to utilize the unlimited natural resources in the universe. For this purpose, plans for lunar and mars bases have been proposed by leading nations. In order to construct bases and search for resources, it is necessary to employ and develop rovers for surface navigation and exploration.

With proper knowledge about Lunar surface, technology for lunar rover development can be established without serious obstacles, since robot technology for rover development has been well prepared in Korea.

In this paper, lunar rovers and mars rovers developed and planned by other countries as well as the current status of robot technology in Korea have been analyzed.

초 록

우주 탐사의 목적 중 하나가 우주가 가지고 있는 무한한 자원의 활용임에 틀림없다. 이를 위해 선진국들은 달이나 화성에 우주기지 건설 등을 계획하고 있다. 자원탐사와 우주기지 건설을 위해서는 토양탐사가 필요하며 이를 위해 착륙선이나 로버의 활용은 필수불가결한 것이다.

우리나라도 로버를 포함한 달착륙선을 자력으로 달에 보내기 위해서는 발사체 개발 등이 우선적으로 해결되어야 하는 사항이다. 또한, 우리나라는 국제적으로 공인하는 IT의 강국이며 이를 최대한 활용하여 달탐사 로버를 우주에 보낼 수 있는 기반기술이 상당부분 준비되어 있다. 다만, 우주환경에 적합한 로버를 개발하는 일은, 선진국의 예에서도 볼 수 있듯, 단순한 로봇 기술만으로 될 수 있는 일은 아니다.

본 논문에서는, 해외에서 개발된 달과 화성의 로버와 현재 개발되고 있는 로버들의 현황 및 국내의 로봇 기술현황을 분석함으로써, 향후 달 탐사 로버의 개발에 구체적인 사항들이 반영될 수 있도록 하였다.

Key Words : Aerospace industry(항공우주산업), Robot(로봇), Rover(로버), Lunar Exploration(달 탐사), Mars Exploration (화성탐사), Lander (착륙선)

* 안석민, 한국항공우주연구원 항공사업단 차세대비행체팀
smahn@kari.re.kr

** 이용교, 한국항공우주연구원 항공사업단 첨단공력구조팀
lyg@kari.re.kr

*** 김성필, 한국항공우주연구원 항공사업단 첨단비행제어팀
spkim@kari.re.kr

**** 김태식, 한국항공우주연구원 항공사업단 차세대항행체계팀
kts@kari.re.kr

***** 문상만, 한국항공우주연구원 항공안전기술개발사업단 총괄체계관리팀
msm@kari.re.kr

1. 서론

미래학자 엘빈 토플러는 ‘우주 분야는 새로운 부(富) 창출의 원천이다.’라고 선언한 바 있다.

(구)소련은 이미 1970에 달에 로버를 보내 달 표면을 탐사한 바 있으며 3년 후에도 착륙선을 보내 달 표면을 탐사하였다. 이 탐사는 계속 이어지지는 않았지만, 전자기술이 충분치 않았던 당시로서는 획기적인 일이 아닐 수 없다. 달 표면의 직접적 탐사는 미국의 Apollo 11호가 달 착륙을 성공하기 전까지는 더 이상의 발전은 없었다.

그러나 소련은 당시의 Lunokhod 1호와 2호기로 달 표면의 영상 수집을 하였고, 지구와의 거리를 레이저를 사용해 정밀측정을 시도하였다.

우주 개척의 선진국들은, 미국과 같이 달기지 건설을 통한 우주 자원을 선점하기 위한 목적을 가지고 있기도 하고, 후발국인 아시아의 중국, 일본, 인도 등과 같이 자국의 기술적 위상을 고취하고 우주자원 경쟁에 참여하기 위하여 로버를 개발할 계획을 갖고 있다. 또한, 유인탐사선을 보내는 것보다 위험이 적고 무게도 줄기 때문에 더욱 경제적인 탐사활동이 가능하다.

로버만을 고려한다면, 달 탐사 로버가 화성탐사로버 보다 어려운 점이 많다. 화성에는 대기권이 존재하고 하루의 길이(SOL)가 지구와 비슷한 24시간 37분 23초이다. 로버가 견뎌야 하는 온도는 $-60^{\circ}\text{C} \sim +3^{\circ}\text{C}$ 정도로 저온이 사용되는 전자장비의 적절한 운용 온도보다 낮기는 하지만, 태양광이 없는 야간 기간이 12 시간 정도이고 최저 온도에 노출되는 시간은 이보다 적기 때문에, 수 시간 동안만 저장 상태로 있을 수 있다면, 장기간 활동이 가능하다. 그러나 달의 경우는, 평균 온도가 $-153^{\circ}\text{C} \sim +107^{\circ}\text{C}$ 나 되고 또한 야간의 길이가 2주나 되기 때문에 저장 상태로 그러한 저온에서 오랫동안 견딜 수 있는 전자부품들을 확보할 수 없는 것이 현실이다. 또한, 그 기간 동안 충전된 전력을 이용해 동면을 하기에다 지나치게 가혹한 조건이다. 소련의 경우처럼, 방사성 동위원소(Polonium 210)를 이용할 수도 있겠지만, 방사성 동위원소를 우주 개발에 사용하는 것은 매우 위험한 일로 간주되어 국제적으로도 금하고 있는 상황이다.

따라서 달 탐사 로버는 활동기간이 2주 이내로 제한

되거나, 항시 태양광을 받을 가능성이 있는 극 지점을 탐사지역으로 하여 좀 더 오랜 기간 탐사활동이 가능할 수 있도록 해야 한다. 그러나 극지방의 경우도 평균 온도가 $-60^{\circ}\text{C} \sim -40^{\circ}\text{C}$ 로 현재 사용되고 있는 대부분의 전자장비들이 계속적으로 동작할 수 있는 온도보다 낮다. 따라서 지속적인 가열이 필요한 형편이다.

본 논문에서는 달 탐사 로버와 화성탐사로버의 해외개발 현황을 분석함으로써, 이러한 문제들에 대한 이슈들을 확인하고, 또한, 국내의 로봇현황을 분석함으로써, 달 탐사 로버의 국내개발에 대한 자료로서 활용할 수 있도록 조사를 수행하였다.

달 탐사 로버의 기술적 어려움들에 대한 이슈와 니즈는 계속적으로 연구될 예정이다.

2. 해외의 로버개발 현황

2.1 달 탐사 로버

달 탐사용 로버 개발은 1970년에 소련이 개발한 Lunokhod가 최초인 것으로 알려져 있다. 이후 1973년에도 Lunokhod 로버 시리즈가 달에 착륙하여 탐사 임무를 수행하였다. Lunokhod 로버의 외형을 살펴보면 1970년대에 개발되었다고 믿기 어려울 만큼 현재의 화성탐사 로버와 거의 유사한 형상을 갖추고 있는 것을 알 수 있다.

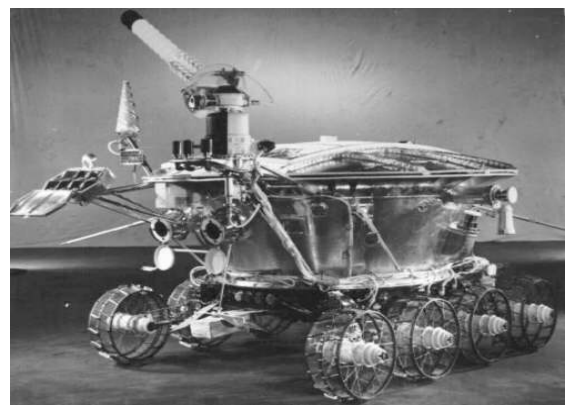


그림 1. Lunokhod

Lunokhod의 총 질량은 840 kg으로 높이는 약 1.4m 정도이다. 이동속도는 약 1~2 km/h의 속도로

이동할 수 있다. 주요 임무는 달 표면 영상 촬영과 자장 측정, 태양 X선 관측 등이었으며, 달 표면 물질의 기계적 특성 조사도 수행하였다.

소련의 달 탐사 로버 개발 이후에는 별 다른 프로그램이 수행되지 않다가, 최근에 중국에서 달 탐사용 로버 개발이 추진되고 있다. 아직 정확한 사양은 공개되지 않고 있는데, 2012년 발사를 목표로 개발 중인 것으로 알려져 있다. 공개된 외형은 지금까지 개발된 로버의 형태와 유사하다. 특징적인 것은 원자력을 주 에너지원으로 사용한다는 점이다.

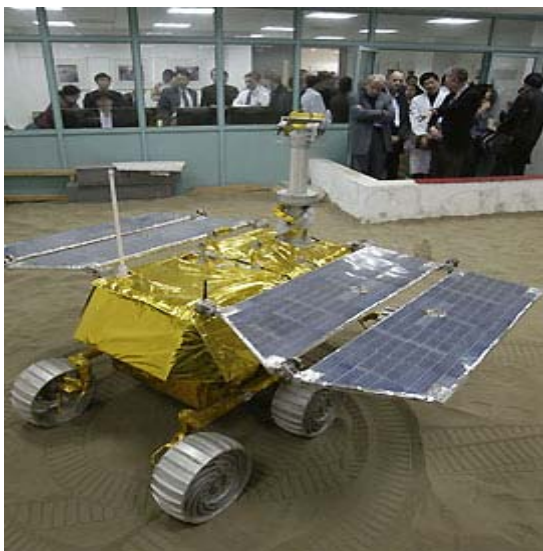


그림 2 중국의 달탐사 로버

2.2 화성 탐사 로버

화성의 환경과 토양 분석 및 물과 생명체의 흔적을 발견하기 위한 노력의 일환으로 (구)소련과 미국의 주도로 1970년대부터 화성 탐사 로버가 개발되어 사용되었다.

(구)소련은 1971년 5월 19일 세계 최초의 화성 탐사선인 Mars 2를 Proton-K 로켓에 실어 발사하였다. Mars 2는 화성 궤도를 도는 궤도선이자 착륙선으로서 Proton-M 로버를 화성 표면에서 작동시킬 예정이었다. 이 Prop-M 로버는 최초로 제작된 화성 로버로서, 질량은 4.5 kg이며, 스키 타입의 구동 시스템을 장착하였다. 로버는 착륙선으로부터 15m의 케이블로 연결되며 자동 장애물 회피 기능을 갖추었다. 탐사 장비로는 화성 영상 전송을 위한 TV 카메라와 토양 분

석을 위한 Penetrometer와 Densitometer를 장착하였다. 비록 착륙선의 착륙 실패로 임무를 수행하지 못하였지만, 화성 궤도에 투입된 최초의 실용 로버 모델로서 가지는 의미가 크다고 할 수 있다.



그림 3. Prop-M ()

Mars 2에 이어, 1971년 5월 28일 Sputnik 로켓으로 Mars 3 화성 탐사선이 발사되었으며, 착륙선에는 역시 Prop-M 로버가 탑재되었다. 그러나 Mars 3 화성 착륙선도 Aerodynamic Braking, 낙하산 및 역추진 로켓을 이용한 착륙에 실패하였고, 이에 따라 탑재된 Prop-M은 작동할 기회를 갖지 못하였다.

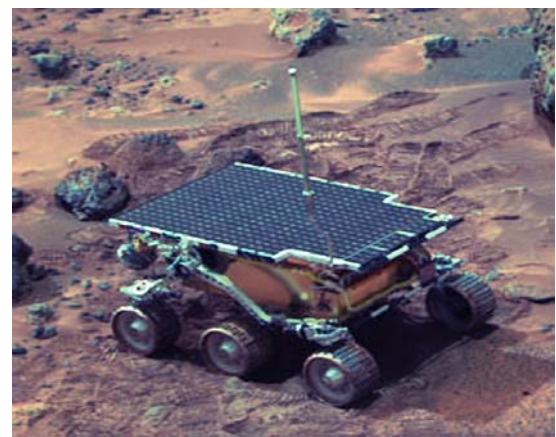


그림 4. Sojourner ()

1997년 7월 4일 미국은 화성 착륙선 Pathfinder의 착륙에 성공하였으며, 최초의 화성 탐사 로버인 Sojourner의 성공적 운용에 들어갔다.

Sojourner의 질량은 약 10.5kg, 소비 전력은 13Watt이며, 개발비는 약 2500만불 소요된 것으로 알려졌다. 탑재 임무 장비로는 광물 성분을 분석하기 위한 APXS(Alpha Proton X-ray Spectrometer), 2개의

흑백 카메라와 1개의 컬러 카메라, 암석 마찰기와 가속도계 등이 있으며, 이를 이용하여 화성 표면의 지형, 지질, 자성, 기계적 특성, 먼지와 대기의 성분 및 화성의 궤도 동역학 등에 관한 탐구를 수행하였다.

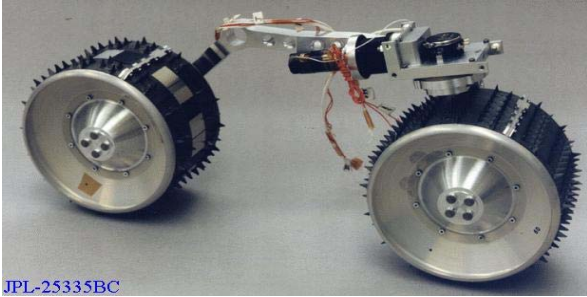


그림 5. Rocker-Bogie System ()

Sojourner는 6개의 바퀴로 분당 0.6 피트(1.9 미터) 미터의 속도로 이동한다. 이는 화성의 하루(Sol) 동안 3 m²의 영역을 탐사할 수 있는데, 이는 이동간 수많은 임무를 수행하기 때문이며, 또한, 착륙선으로부터 10미터 이내에서만 머무르도록 설계되었다. 로버의 바퀴와 서스펜션은 스프링을 사용하지 않고, 특유의 rocker-bogie 시스템을 사용한다. 조인트가 회전하며, 지면의 형상을 정확히 따라감으로써 울퉁불퉁한 지면에서 안정성을 높였다. 6개의 바퀴 시스템은 4개의 바퀴 시스템보다 3배나 큰 장애물을 넘어갈 수 있다. 예를 들어, Sojourner는 45도 측면으로 기울어진 채로 뒤집어지지 않고 바위를 넘어갈 수 있다. 바퀴의 재질은 알루미늄이며, 지름은 13cm이다. 바퀴의 treads와 cleats는 스테인리스 스틸로 되어 있으며, 6개의 바퀴는 각각 독립적으로 아래위로 움직일 수 있다.

Sojourner의 동체 축을 따라 3개의 자세 감지 장치가 과도한 기울어짐을 감지하여 뒤집히기 전에 Sojourner를 멈추게 한다. 또한, Sojourner는 20cm 높이의 돌을 갈아 내면서 전진할 수 있게 설계되었다.

Sojourner는 최초의 운용목표인 1개월을 훨씬 넘어 약 3개월간 성공적으로 운용되었으며, 1997년 9월 27일 Pathfinder와의 교신이 두절됨으로써 임무종료를 선언하였다.

2004년 1월 4일 화성 탐사 로버인 MER-A, Spirit가 화성 표면에서 성공적으로 임무를 시작하였다.

Spirit는 MER-B, Opportunity보다 3주 앞서 화성의 반대편에서 각각 임무를 개시하였으며, 최초 예상 임무 기간보다 17배 이상 지난 2008년 현재까지 성공적으로 임무를 수행중이다. Spirit과 Opportunity는 동일한 모델이며 개발비는 각각 4억불로 추정된다.

Spirit/Opportunity의 질량은 185kg 이며, 태양전지의 용량은 700 Wh/day이다. 탑재 임무 장비는 암석 마찰기인 RAT (Rock Abrasion Tool), APXS, MIMOS II, Pancam 등이 있으며, 이를 이용하여 바위와 화성 표면에 대한 지질 분석, 최초의 화성 표면 컬러 사진 전송 및 물의 존재 가능성 발견 등의 과학적 임무를 성공적으로 수행하고 있다.



그림 6. Spirit/Opportunity ()

한편, 미국에서는 고정형 착륙선인 Phoenix를 2007년 8월 4일에 델타 II 로켓으로 발사하였으며, 2008년 5월경에 화성표면에 착륙하여, 약 3개월간 토양 및 대기 분석, 기상 측정 등의 임무를 수행할 예정이다.

Phoenix는 카메라, 가스분석기, 미세 토양 분석기 및 기상측정기 등의 풍부한 임무장비를 탑재하고 있으며, 로봇 팔을 이용하여 토양을 채취한다. Phoenix는 고정형이기 때문에 제한된 영역만을 탐구해야 하는 단점이 있지만, 로버보다 가볍고 경제적이라는 이점을 가진다.

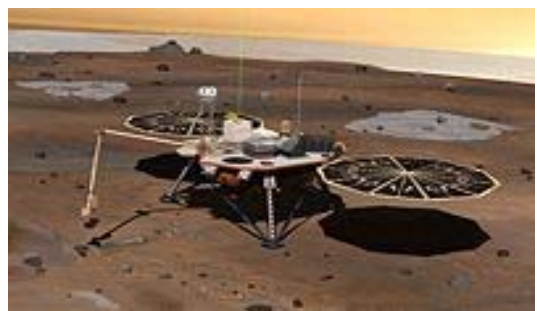


그림 7. Phoenix ()

3. 국내의 로버관련 기술개발현황

3.1 관련 기술 분류

서론에서 언급된 로버의 임무환경을 바탕으로 로버의 주요 ROC 및 임무에 대한 수행임무를 분류하면 다음과 같다.

- 로버 ROC
 - 임무기간 : 3개월 이상
 - 탐사면적(반경) : TBD
 - 질량 : 30~70 kg
 - 임무절차 : Lander로부터 분리-하강-탐사 및 회피 기동- 자료분석-동면-재가동
 - 임무기능

표 1. 로버의 임무기능 및 수행임무

임무기능	수행 임무
생존기능	달환경 적응, 이동, 통신, 동면, 태양광 충전, Lander로 회귀
탐사기능	영상촬영, 표토층분석, 암석분석, 얼음탐사 등

이를 바탕으로 로버의 임무를 상세하게 나누면, 표 1과 같이 하나는 생존을 위한 생존기능 임무와 정보 수집을 위한 탐사기능 임무로 나눌 수 있다.

표 2. 로버의 이동분류

이동 분류	기능
자율 이동	-최적 경로 선택(최단거리, 장애물 및 경사, 임무 순서를 고려함) -효율적인 미 탐사지역 탐사(Computation intelligence 활용, 최소한의 이동으로 최대한의 정보 획득)
회피 기동	-장애물 감지 및 극복 여부 판단(장애물의 type (목, 볼록, 복합) 분류, 장애물의 난이도(크기, 깊이) 분류) -장애물 극복 기동(단시간에 강한 출력을 냄으로써 극복 시도) -장애물 회피 기동(Vector장 항법 과 같은 알고리즘 활용)
비상 기동	-최적 경로 선택 장애 및 이동불능 여부 판단(가속도 및 기울기 센서를 이용한 자세 감지, 각 모듈 별 자가 진단 기능) -장애/고장 발생시 자율 회복 및 복구 기동(장애/고장 발생 모듈을 제외한 비상 구동 모듈을 이용한 대체 행동 선택)

위의 생존 및 탐사기능의 수행을 위해서는 로버의 이동이 필요하며, 이동의 분류 및 기능으로는 자율 이동, 회피기동 및 비상기동으로 나눌 수 있는데, 이러한 이동들은 Cognitive Architecture를 이용하여

자율이동, 회피 기동, 비상 기동 등에 대한 판단을 수행 (센서, 인식, 상황판단, 내부 상태, 메모리, 행동, 반사행동, 학습, 모터 모듈을 두어 상황 판단을 하여 적절한 행동 수행)하여 표 2와 같은 기능들을 수행하여야 한다.

표 3. 로버의 임무수행 장비분류

기타 장비	기능
통신	-Lander 통신 : 고속데이터 통신 (Ka-Band) -Orbiter 통신 : 저속데이터 통신 (S-Band, X-Band, 백업) -필요시 DSN 통신
전원 (동면시)	-전원 : 충전지(TBD Ah) 및 Solar Cell을 이용한 전력 공급 -동면 : Solar Cell 전력생산량이 TBD% 이하 시 동면 상태로 전환 -재가동 : 충전지 전압/Solar Cell 생산전력이 TBD%이상 시 재가동 모드 시작
영상	-영상촬영 : 흑백, 컬러, Panoramic -양지/음지 분석 및 지도 작성 -온도측정 및 분포도 작성
과학분석 장비	-Spectrometer : Gamma Ray, X-Ray, Neutron, IR -자성 및 토양성분 분석기 -Gravity Field Measurements

표1 및 표 2의 생존 및 탐사임무를 수행하면서 임무 수행을 위한 임무장비로는 통신, 전원, 영상 및 과학분석 장비 등을 들 수 있으며, 특히, 전원은 동면시 재가동을 수행할 수 있어야 한다. 이들 각 장비별 기능을 요약하면, 표 3과 같다.

이들 기능을 수행하기 위한 핵심기술에 대한 기술 분류를 다음 그림 8과 같이 나눌 수 있다.

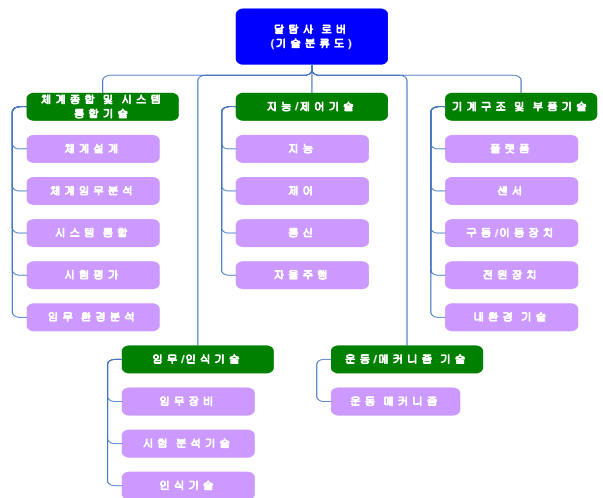


그림 8. 달탐사 로버 기술분류도

이러한 로버 기술분류도는 로버의 임무정의로부터 요구도(ROC)를 도출하고, 요구도 및 국내 로봇 현황으로부터 필요 기술에 대한 분류 및 개발에 필요한 핵심 기술을 도출하여 분류도를 작성하였다. 그 결과, 수준 3으로 나누어, 5개 중분류와 18개 하분류로 나누고 각 분류별 세부기능은 표 4와 같이 나눌 수 있다.

표 4. 로버 기술 상세 하부기술 분류

중분류	하분류	상세 하부기술
체계종합 및 시스템 통합기술	체계설계	규격설정
		성능해석
		인터페이스 설계
		형상관리
	체계임무분석	임무분석
		생존성/위험도분석
	시스템 통합	S/W 통합
		H/W 통합
		N/W 통합
	시험평가	부품 시험평가
		서브시스템 시험평가
		총조립 시험평가
		지상통합시험
		외부 연동시험
		결합/분리 시험
자율주행시험		
달환경 묘사시험		
임무환경분석	달 환경분석	
기계구조 및 부품기술	플랫폼	루프
		본체
		열/온도 조절장치
		우주/태양 차단장치
		임무장비 장착부
	센서	시각센서
		청각센서
		촉각센서
		온도센서
		압력센서
측정센서		
구동/이동	방향 및 위치 센서	
	기타 임무센서	
	모터 및 감속기	
	조향장치	
	Wheel	
	지지대	
	균형유지장치	
충력흡수장치		
	랜더 장착/분리장치	

중분류	하분류	상세 하부기술
	전원장치	태양전지
		축전지
		전원관리장치
		전원분배장치
	내환경기술	우주환경 모사기술
		우주환경 적응기술
지능/제어 기술	지능	환경인식
		학습 및 추론
		센서융합
	제어	제어구조
		이동제어
		힘 제어
		복합제어
		지능제어
	통신	전방향성 안테나
		지향성 안테나
		송수신기
		신호처리기
		변복조기
	자율주행	통신제어
		방해물 탐지
방해물 회피		
방해물 극복		
임무주행		
임무/인식 기술	임무장비	광학장비
		재료분석장비
	시험분석기술	탐사획득장비
		임무적합성 분석
	인식기술	획득정보 분석
		임무환경인식
운동/매커니즘	운동 매커니즘	지도작성
		항법장비
		유도제어
		자세제어

3.2 기술개발현황

국내 로버와 관련된 기술은 우주환경기술과 로봇기술로 나눌 수 있으며, 이중 우주환경과 관련한 우주급 부품에 관한 기술분류는 국내 인공위성 개발 및 발사체 개발을 통해 획득되었거나, 획득 계획에 포함되어 있다. 이에 본 로버분야 기술분류는 위성 및 우주분야를 기술을 제외한 국내의 로봇기술을 바탕으로 분류하였다.

표 5. 정부 담당분야 및 지원 현황

전문 서비스 로봇	개인 서비스 로봇
<ul style="list-style-type: none"> - 차세대 성장동력산업으로 로봇산업을 선정 - (구)산자부에서 로봇개발 지원을 시작 - (구)정통부에서는 IT기반 지능로봇, 휴먼 인터페이스, 원격제어시스템 등 로봇분야 인터페이스, 감지, 제어 등 IT 기반 기술개발을 지원 	<ul style="list-style-type: none"> - (구)산자부는 2001년 차세대 성장동력산업으로 선정 - (구)과기부는 프론티어 사업으로 “인간기능 생활지원 지능로봇” 분야를 지원 - (구)정통부는 IT 기반 지능형 서비스 로봇에 대하여 2003년도부터 추진

표 6. 기업 담당분야 및 현황

전문 서비스 로봇	개인 서비스 로봇
<ul style="list-style-type: none"> - 국방용 로봇, 공공서비스용 로봇 등 지능 로봇을 개발 - 대표기업 : 우리기술, 한울로보틱스, 동일 파텍, 로보테크 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 삼성전자 : 가정용 로봇 아이꼬마, 아이마로 개발 - 유진로봇 : 청소로봇 개발 및 상용화 - 로보티즈 : 분산형 모듈기반 소형 휴머노이드 로봇 개발 - 기타 중소기업에서 청소로봇, 완구용 로봇, 교육용 로봇 등 개발 및 시판중

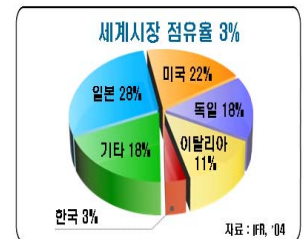
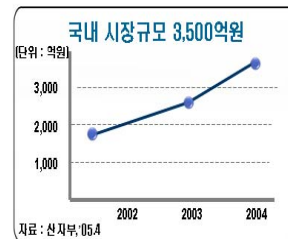
표 7. 학계 담당분야 및 현황

전문 서비스 로봇	개인 서비스 로봇
<ul style="list-style-type: none"> - 아지주행 로봇, 의료지원 로봇, 화재진압 로봇, 심해로봇 등의 핵심기술 개발 - KAIST : ERC 사업인 “Welfare Robotics” 사업 공동 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - KAIST : 네트워크 기반 휴머노이드 및 플랫폼/동작 연구 수행 - 포항공대, KAIST : 휴머노이드, Welfare Robotics 중심 핵심기술 개발

표 8. 정부출연기관 담당분야 및 현황

전문 서비스 로봇	개인 서비스 로봇
<ul style="list-style-type: none"> - 원자력(연) : 원전용로봇 - 전자통신(연) : 지능형 서비스 로봇, 유비쿼터스 네트워크 인프라 기술연구 	<ul style="list-style-type: none"> - 전자통신(연) : 네트워크 인프라, S/W 로봇, 지능형 서비스 로봇 기술연구

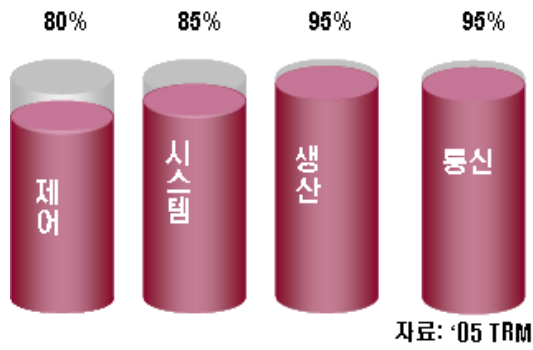
또한, 표 5, 6, 7, 8과 같이 국내 로봇 개발 현황 분석을 위해 정부, 기업, 학계(대학) 및 정부출연(연)으로 구분하여 각 분야의 담당 업무 및 개발 현황에 대하여 조사하였으며, 국내 로봇산업을 전문 서비스용 로봇과 개인 서비스용 로봇으로 구분하여 현황조사를 수행하였다. 표에서 나타나듯이 각 기관별 역할을 보면, 정부는 두 분야에 대한 정책적 지원을 담당하며, 기업은 로봇 응용 시스템 개발 및 사업화를 담당하고, 학계는 기반기술에 대한 개발을 담당하고, 정부출연기관은 기반기술 및 응용시스템의 연계를 지원하고 있다.



자료출처 : “ ”
 2005.12.19

그림 9. 국내 로봇 시장 및 기술수준

그림 9는 국내 로봇 시장 및 기술수준을 나타내고 있는데, 2004년도 기준으로 세계 6위의 로봇시장 점유율을 차지하고 있으며, 제조업용 중심으로 구성되어 있으나, 서비스용 매출도 증가하는 추세임을 알 수 있다. 또한, 로봇시스템 및 응용기술 확보로 대기업 13개, 중소기업 100여개의 기업구조와 성장동력사업으로 추진되고 있음을 나타내고 있다. 또한, 그림 10의 2005년도 산자부 자료에 따르면, 국내 시장규모는 3,500억원 규모이며, 이는 세계시장 점유율이 3% 임(IFR 2004)을 나타낸다.



자료출처: '05 TRM
그림 10.

이들 대부분의 시장은 지능형 로봇 산업으로 환경을 스스로 인식하고, 스스로 판단하여 자율적으로 동작하는 로봇이 대세이며, 반복 노동력의 대체로 생산성 향상을 꾀하며, 자율 기능 향상으로 삶의 질 향상을 추구한다. 이에 대한 추진성과로는 휴머로이드 로봇(휴보, 마루) 및 서비스 로봇 13종 개발과 로봇의 핵심 부품 7종을 개발(초저도 카메라, 자이로센서 등)하였다. 하지만, 이러한 로봇 지능형 로봇 산업의 선진국 대비 기술수준은 시스템 기술면에서는 상당한 경쟁력을 보유하고 있으나, 원천기술면이 취약하여, 선진국 대비 3~5년 뒤쳐져 있고, 부품기술면에서도 다소 취약하여, 국산화율은 23%이하로 보고되고 있다.(2005 TRM)

표 9. 국내 지능형 로봇 사업의 주요 과제

분야	주요과제
기술개발	-Killer App. 후보제품 중심의 기술개발 -신수요 창출을 위한 서비스, 콘텐츠 기술개발에 중점 -프론티어, 선도기반기술개발사업을 중심으로 융합, 혁신형 기술개발
인프라 구축	-로봇 전문인력 양성을 위한 로봇전문 대학원 설립 -국가적 연구 역량 집중을 위한 정부출연연구소 설립 -시너지효과 제고를 위한 혁신/지역 클러스터 확산 -금융, 세제 지원, 시장창출을 위한 법/제도 개선 및 정비
시장창출	-시범사업을 통한 시장창출 기반 구축 -공공구매를 통한 인위적인 시장창출

이렇듯 국내 지능형 로봇 사업의 주요과제는 기술 개발 측면과 인프라 구축, 그리고 시장창출을 위한 개발이 필요함을 나타낸다.

참고문헌

1. “지능형로봇산업 비전과 발전전략”, 산업자원부-정보통신부 『지능형로봇산업 발전전략 워크샵』 자료, 2005. 12
2. “로봇산업의 2020 비전과 전략”, 산업연구원, 정책자료 2007-63, 2007. 8