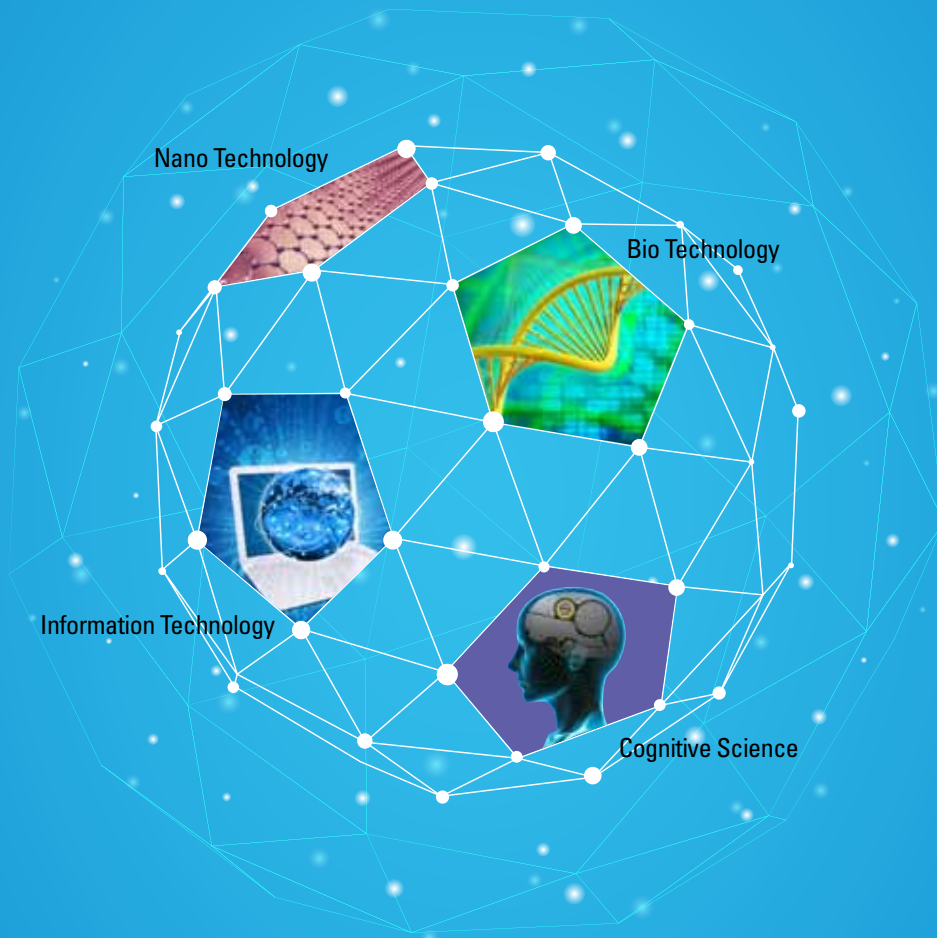


# Issue Paper



# 바이오닉 로봇 융합기술

※ 출처 : 융합연구정책센터

## □ 선정 사유

- 그간 국내에서는 피동적·반복적 작업 수행을 위한 산업용(제조, 국방) 및 서비스(의료, 교육, 가사) 로봇 위주 메카트로닉스 연구개발 추진
- 최근 세월호 침몰 사고가 대형 참사로 이어지면서 열악한 재난재해 현장에서 초동 대처를 위한 최선의 수단으로 인간을 대신하거나 보존할 수 있는 로봇 개발의 필요성 증대
- 미국, EU 등의 로봇 선진국에서는 인간 능력 향상 및 편익 증진을 목적으로, 인간과 동물의 생체원리를 기반으로 한 바이오닉 로봇 연구개발 및 정책지원 확대 추진 중

		
<p>인간의 신경 메커니즘을 이해하고 기계를 신경에 연결함으로써 기계를 인간과 집적 연계 가능한 기계손 개발</p>	<p>바다거북을 모사하여 영국 탈린공대 연구팀이 개발한 수중촬영용 로봇 개발</p>	<p>문어가 빨판의 힘을 자유자재로 조절하는 원리를 본떠 유연하지만 쥐는 힘이 강한 수술용 로봇 개발 추진</p>

- ※ 미국 DARPA(Defence Advances Research Project Agency) 및 EU 공동연구팀은 신경과 기계를 연결한 '생각에 따라 움직이는 기계손' 개발
- ※ 바다거북의 다리를 본 떠 로봇 몸체에 독립적으로 움직일 수 있는 물갈퀴 4개를 달아 거북로봇(수중로봇) 개발
- ※ 문어 다리는 먹잇감을 잡을 때 흡착력이 4배나 강하고, 움켜쥐는 힘이 강할 뿐 아니라 부드럽게 휘어지기 때문에 수술용 로봇개발 시 활용 가능
- 지능형 로봇산업 경쟁력 강화 및 의료 및 국방 등 다양한 분야로의 확대 가능한 바이오닉 로봇 융합기술 확보 노력 필요
  - 개발지원 지연 시 로봇 및 재활의료기기산업 등 관련 산업의 기술종속화 및 선진국과의 기술격차 심화

## □ 개요

- (기술개념) 바이오닉 로봇 융합기술은 생체모사 메카트로닉스 (mechatronics)\* 기술을 기반으로 다양한 생명체의 행위원리를 이해하고 메카트로닉스 시스템으로 모사(mimicry) 및 구현하는 기술
  - \* 기계공학(mechanics)과 전자공학(electronics)의 합성어로, 개체(생명체, 로봇 등)의 행위를 기계적·전기전자적 복합적 요소들(elements)로 구현하는 기술
- (핵심분야) 바이오닉 로봇 융합기술의 핵심이 되는 생체모사형 메카트로닉스 시스템은 크게 바이오인지, 메커니즘, 센서 및 구동기 3가지 분야로 구분
  - (바이오인지) 생명체의 뇌가 수행하는 기능으로 물체를 인식한 후, 이에 대한 판단(동작명령/학습)을 하고 동작의 명령을 내리는 행위
  - (메커니즘) 생명체의 움직임, 조작행위 등 동작을 생성하는 체계로 뼈대, 관절 등 구동체계 프레임으로 구성
  - (센서 및 구동기) 외부의 자극의 받아들이는 생명체의 감각기관과 이를 인지하여 뇌의 판단에 따라 움직임을 생성할 수 있는 근육 및 동작하게 하는 구동 시스템으로 구성

## □ 국내외 정책동향

- (국외) 미국, EU, 일본 등에서는 일자리 창출·경제성장을 위해 제조업 강화 및 성장 잠재력이 높은 서비스 로봇 시장을 중심으로 생체모사형 메카트로닉스 기술에 대한 활용가치 증가
  - (미국) NASA의 우주탐사 로봇(화성탐사 Insight Robonaut), DARPA재난 대응구조로봇(DRC Project), 제조·조립 보조로봇 등 개발
    - ※ NASA는 외부 탐사용 Curiosity에 이어 '16년 3월 화성의 내부를 탐사하는 새로운 탐사로봇 'InSight' 발사 계획
  - (EU) Horizon 2020의 로봇동반자(RoboCom) 프로젝트, 고령자 케어·독립생활 지원 및 삶의 질 향상을 위한 Robot-Era 프로젝트 추진
  - (일본) 산업용 양팔로봇, 실버의료서비스 로봇, 원전 오염제거 로봇 등을 개발 중이며, 로봇 안전검증센터 설립('10. 12월)
  - (중국) 저출산·고령화 및 열악한 노동환경의 사회문제에 대응하고 정밀도·품질 향상을 위해 로봇 도입 확대
- (국내) 산업부는 '로봇산업원천기술개발사업', '지능형 로봇 보급 및

확산사업' 등을 추진하여 작업용·의료용 위주 로봇 개발 추진

- '로봇산업원천기술개발사업'을 통해 기업을 중심으로 응용·개발연구 지원에 중점
- 교육, 의료서비스, 국방 등 다양한 분야에서 활용가능한 로봇 개발을 추진하기 위해서는 대학 및 연구소를 중심으로 하여 기초·원천연구 활성화를 위한 적극적 투자 필요

#### □ 국내·외 R&D 지원 현황

○ (국내) 바이오닉 로봇 융합기술의 기반이 되는 생체모사형 메카트로닉스 과제는 현재 3대 기술분야\*에 대해 2010년부터 121개 사업을 대상으로 총 314억 원 지원

\* 바이오 인지, 메커니즘, 센서 및 구동기 등 3개 분야로 구분(국가중점과학기술 전략로드맵, 2013)

- 미래부와 교육부의 경우는 주로 기초 및 원천기술개발에 주력하여 생체모사 대상의 원리 연구에 집중
- 산업부는 '로봇산업원천기술개발사업'을 통해 작업·이동 및 HRI\* 등 로봇 원천기술과 로봇 공통 핵심 부품 및 RT 융합형 상용화 제품 개발을 위한 메카트로닉스 구현 위주 지원

\* Human-Robot Interaction: 인간과 로봇 상호작용

○ 과제를 모사대상별로 구분한 결과, 인간에 대한 모사가 전체 동물 및 자연계 모사보다 더 큰 비중을 차지하는 것으로 나타남

<관련 분야의 주요 지원과제 현황>

사업명 (부처명)	과제명	연구 내용	연구책임자 (연구비-'12년)
중견연구자지원 (미래부)	생체모방성과 생체적합성을 갖는 기전 고분자 작동기에 기반한 지능형 생체의료 장비 개발	·생체모방성과 생체적합성을 갖는 인공근육형 전기활성 고분자 액추에이터 개발 ·전기-기계적 성능이 우수한 나노복합체 액추에이터 개발	오일권 (200백만원)
일반연구자지원 (교육부)	인공근육 구동식 생체모방 소형 자율 점핑로봇의 구현	·생물체의 근골격계 및 점핑 시 에너지 저장기구방법에 대한 연구를 통해 인공근육에 의해 구동되는 생체모방 소형 자율 점핑로봇 구현	이상운 (48백만원)

## □ 국내·외 기술수준분석

- ‘2013 국가중점과학기술 전략로드맵’에 제시된 기술수준 결과를 바탕으로 로봇 분야 국내 기술수준을 분석한 결과, 최고 기술수준 보유국 대비 평균 70%로 조사됨

<관련 분야의 국·내외 기술수준>

기술분야	세부기술분야	최고 기술 보유국 (기술수준 100%)	국내 수준 (최고 수준 국가 대비)
서비스 로봇	진단/간병 로봇	일본/미국	75%
	라이프케어 로봇	일본	70%
	국방사회 안전 로봇	미국	80%
	의료 로봇	미국	70%
	수중해양	미국	65%
	바이오 로봇	미국	60%

- (국외) 미국과 일본에서 로봇 분야 최고 기술을 보유한 것으로 분석되었으며, 특히 바이오 로봇의 경우 미국에서 주도적으로 추진
  - 생체모방 인지 아키텍처 및 매커니즘에 대한 연구는 미국과 일본을 중심으로 지속적으로 추진 중
  - ※ 미국 Boston Dynamics 사에서는 개를 모방한 4족 보행로봇을 개발하여 군인들과 작전을 함께 수행하는 군사용 로봇으로 제품화 추진
- (국내) 우리나라의 바이오 로봇 분야는 최고 기술 보유국인 미국 대비 60% 정도이며, 기술 격차는 5년임
  - 생체모방 기술을 통해 개발된 바이오 로봇 분야의 국내 기술수준은 60%로 조사되었으며, 이는 국방로봇(80%), 의료로봇(70%) 등에 비해 낮은 수준임

## □ 기대 효과

- 바이오닉 로봇 융합기술개발을 통해 인지과학, 기계-사람 인터페이스, 뇌과학, 재활의학 및 로봇공학 간 융복합의 모범사례로 학제간 연구의 기폭제 역할 수행
- 인지과학, 생체과학 및 뇌과학 기반 기술로서 독점적 블루오션 산업으로 기존 시장의 완전대체 혹은 신시장 창출에 의한 고용을 창출 및 국가 경쟁력 강화
- 생체모사 기반 높은 범용성의 메카트로닉스 시스템 개발을 통해 로봇, 의료산업 및 국방기술 등 다양한 분야에서의 산업 경쟁력 제고
- 바이오닉 로봇 개발을 통해 사회적 약자(노약자 및 장애인)의 삶의 질 향상에 기여함으로써 사회비용 감소효과 기대

## □ 결론 및 정책적 시사점

- 다양한 부처에서 분산 추진되고 있는 로봇 기술개발 시스템 간 통합을 추진하여 개발기술의 실효성 증대
  - 기초·원천기술개발은 미래부를 중심으로 생체행위의 단편적인 원리 이해와 이의 구현(센서·구동기 등)에 머물러 있고, 각각의 요소들이 여러 개의 사업에 분절적 형태로 추진되어 통합 시스템 구현에 취약
  - 기초·원천부터 응용·개발까지 R&D 전주기 연구개발사업을 추진하여 핵심 요소기술 간 유기적 연계를 강화한 시스템 통합형 연구개발 추진
- 최근 국가적 재난대응 및 관리의 필요성이 높아짐에 따라 재난재해 현장에서 인간을 대신하거나 보조할 수 있는 재난구조용 로봇 개발 필요성 증대
  - 현재 보유하고 있는 재난 구조용 로봇 대부분은 실제 현장에서의 활용가치가 적음
  - ※ 세월호 실종자 수색현장에 '원격 수중 탐색장비(ROV)'와 '다관절해저로봇(크랩스터 CR188200)' 등의 첨단 장비가 투입되었으나, 실제 구조작업에 큰 도움없이 철수
  - 세계적 수준인 로봇/ICT 기술을 활용하여 우리나라 환경에 적합한 첨단 구조장비 개발 및 운용 필요
  - 지속적인 시뮬레이션이나, 다양한 환경에서의 적용 가능한 원천기술 개발로 용도확장성이 높은 바이오닉 로봇 개발 추진