

사회안전을 위한 경비로봇 기술 동향

이상무, 백문홍, 이호길(한국생산기술연구원 로봇기술본부)

I. 서론

사회안전로봇은 사회의 안전을 유지하기 위한 인프라로서의 로봇을 말한다. 다수의 이동 로봇과 고정형 감시 로봇을 이용하여 넓은 범위를 효율적으로 경비, 탐색할 수 있는 로봇들의 집단을 구성하고, 군집지능에 의해 다수의 로봇을 효율적으로 운용하며 기존의 보안 시스템과 연동하여 사회안전을 실현하는 것이 목적이다. 군집지능 등 사회안전로봇 관련 기술은 새로운 형태의 사회안전 인프라를 구축하기 위한 신규산업의 창출이라는 효과를 가져 올 수 있으며, 관련된 여러 시장도 활성화 될 것으로 예상된다.

경비로봇이란 지능형 서비스 로봇 중 경비 분야를 주 목적으로 제작된 로봇으로 경비 시스템과 연동 또는 독립적으로 제한적인 지역의 감시/보안 임무를 담당하고 재산과 인명을 위협으로부터 보호하여 인간에게 안심 서비스를 제공하는 경비 서비스 로봇이다. 경비로봇의 적용 범위는 가정용, 빌딩용, 주요시설용으로 범위를 한정할 수 있으며 최근 가정에서는 청소 기능 다음으로 필요성이 대두되고 있으며 빌딩용으로는 인 경비 대체 수단으로서 주요시설용은 군사범위

에서 사회 전반적으로 개발 필요성과 요구가 증대되고 있다. 경비로봇산업은 인간에게 안심을 제공한다는 차원에서 인간에게 편의를 제공하는 기본적인 서비스보다 한 차원 높은 신뢰를 줄 수 있는 수준의 고급 서비스 산업으로서 초기 산업진출 성공 시 폭발적인 수요 잠재력을 보유하고 있다고 할 수 있다.

본 논문에서는 사회안전 실현을 위한 경비 로봇의 현황 및 경비로봇관련 기술동향에 대해 기술하기로 한다.

II. 경비로봇관련 산업 현황

1. 경비 로봇산업의 현황

경비로봇 시스템은 향후 실질적으로 가장 빠르게 시장으로 진입할 것으로 예상되고 있다. 관련한 로봇의 핵심기술로서 자율 및 원격 주행기술 분야, 험로 주행 및 도립 제어/복구 분야, 자기위치 인식 및 지도 기반 주행 기술 분야, 장애물 회피 및 물체 인식기술 분야가 있으며, 현재 기술개발이 활발하게 진행 중이나 아직 경비로봇에 적용하기에는 미흡한 실정이다. 자율주행



〈그림 1〉 사회안전로봇 시스템 구성

기술 분야는 이미 오랫동안 연구되어 온 분야이 나 아직까지 국내의 기술 수준이 상용화와는 거리가 있었다. 경비로봇의 개발에 있어 자율주행은 핵심기술이기 때문에 반드시 상용화하여야 하므로, 선진국의 상용화 제품(예, Evolution Robotics사 제품)의 수준을 능가하는 기술 수준을 목표로 하며, 개발된 기술의 개별적인 상품화도 함께 고려하여야 한다.

IT의 발전은 로봇기술과 결합되어 개인용 로봇, 서비스 로봇 등의 형태로 제품화되어 앞으로 10년 후에는 1가정 1로봇의 시대가 예견할 수 있으며, 미국 전기전자학회(IEEE)의 보고서에 따르면 이러한 지능형 로봇의 시장규모가 현재의 IT 시장의 5배 규모에 이를 것이라고 한다. 경비산업은 80년대의 인경비 위주의 사업에서 90년대의 감시장치에 의한 무인 경비산업을 거쳐 최근에는 경비업무에 로봇을 도입하는 로봇 경비산업으로 발전하고 있다. World Robotics의 자료에 따르면 보안, 경비 분야에서의 로봇 적용 증가율이 타 분야에서의 로봇적용 증가율보다 높을 것으로 예측되었다.

경비로봇은 현재 중소규모의 퍼스널 로봇 업체들을 중심으로 형성된 서비스 로봇의 부가기능으로 초보적인 경비기능을 수행하는 정도이며 현재의 무인경비(시스템경비) 서비스에 비해서는 그 수준이 너무나 미약한 실정이다. 경비산업의 패러다임이 “인경비 산업(경비원상주) (80) 무인경비 산업(시스템 경비) (90) 경비로봇 산업(21세기)”으로 변해가고 있으며 따라서 경비로봇산업은 기존의 무인경비 서비스 업체와 로봇 업체들이 주도하여 새로운 경비로봇산업을 형성해 나가는 추세이다. 일본의 경우, 이미 80년대 초부터 무인경비업체들을 중심으로 경비용 로봇 개발에 착수하여 현재 부분적으로 경비 시스템에 적용하여 테스트 단계에 있으며 상용화 단계를 모색하고 있다.

경비로봇시장은 현재 시장형성 초기 단계로 일본과 유럽의 일부 국가에서만 사업화를 시도하고 있다. 일본의 경우에는 SOK사, SECOM사 등 기계 경비 서비스 제공 회사를 중심으로 시큐리티 기능 수행이 가능한 로봇을 생산 중이며, 유럽의 경우 Surveillance 로봇 형태로 2002

년 현재 260여대를 생산 운영 중이다. 향후, 엔터테인먼트 로봇, 토이 로봇 등 서비스 로봇의 시장 확산과 더불어 경비 로봇의 경우도 자체 시장 영역의 확보가 예상되며, 일본, 유럽, 미국 등이 주요 수요/공급 지역으로 예상된다.

경비로봇에 대한 세계시장은 앞서 기술한 바와 같이 부분적으로 형성되어 있으나 기능이나 성능 면에서 만족할 만한 성과를 보이지 못함에 따라 구체적인 규모의 시장이 아직까지 형성되고 있지 못하고 있다.

2. 경비 로봇산업의 향후시장 전망

지능형로봇은 매우 큰 시장 잠재력을 가지고 있으며, 2010년 반도체시장을 능가하고, 2020년 전세계 자동차 시장규모를 추월, 5천억불 정도의 거대 시장을 형성할 것으로 예상된다. 미국의 회사들은 1년에 100억 달러의 돈을 경비원과 알람 등으로 자사의 재산을 보호하는 데 쓰고 있으며 일본의 홈 시큐리티 시장에서도 매년 3만 5천 건의 신규계약이 이루어지고 있다. 일본, 미국 등 주요 선진국에서는 로봇기반기술을 바탕으로 국가주도로 지능형로봇 기술개발에 주력하고 있고, 일부 업체에서 경비로봇을 개발하여 상용화 중이다. 국내 무인전자경비시장은 매년 30%의 고도성장을 하며 1998년 3,900억원 규모에서 2000년 6,500억 원 규모로 성장했으며, 무인전자경비를 포함한 보안시장 전체 규모는 1조 3,000억 원에 이른다. 업계에서는 앞으로 5년 동안 시장 규모가 약 3배로 성장할 것으로 보고 있다. 주 5일 근무제 확산으로 아파트 등 일반 주택에 무인 경비서비스 이용이 급증하면서 무인 경비시스템이 새로운 시장으로 부상하고 있으며, 기존 대기업이나 고급주택가를 중심으로 형성

됐던 무인경비시장이 중소기업 및 일반 주택가를 중심으로 급성장세를 보이고 있다. 더욱이 국내 1200만 가구 중 무인 경비를 이용하는 가구가 약 1% 수준에 그치고 있어 가정용 보안시장의 성장 잠재력은 무한한 것으로 업계에서는 전망하고 있으며, 이 중 우리나라 주택의 50%를 차지하는 아파트는 영업대상 1순위로 꼽히고 있다. 경비로봇 시스템은 기계기술, 센서기술, S/W 기술, 네트워크 기술의 통합체로 개발된 각 모듈을 SoC로 제작하게 되면, 이후 개발될 각종 지능로봇 산업 및 IT 산업에 막대한 영향을 미칠 수 있을 것이다.


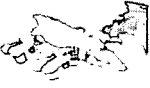



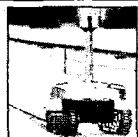
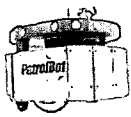

III. 경비로봇 기술개발 동향

1. 선진국의 기술개발 동향

가. 경비로봇 관련 국외 개발 동향

미국의 Cybermotion사는 축적된 경비 로봇 기반기술을 활용하고 경비관련 핵심기술을 적용하여, 자율 경비, 침입자 scan, 연기/독가스 추적, 온도/습도 모니터링 등 소비자의 요구에 대응할 수 있는 제품군을 마련하여 시장 경쟁력을 확보하였으며, 일본, 미국 등 주요 선진국에서는 로봇기반기술을 바탕으로 국가주도로 지능형로봇 기술개발에 주력하고 있으며 경비용 로봇에 대한 연구도 일부 포함되어 있다. 미국은 DARPA, NSF 등이 분산·협조형 로봇 Project를 수행하여 경비로봇의 핵심 기반 기술이라 할 수 있는 복수 로봇의 협조 동작, Multi Agent 로봇을 개발하고 있고, 또한 Georgia Tech.에서도 Mobile 로봇 Project로 Compact Map Building 기술, Sensor Based Motion Planning 기술, Robotic Locomotion 기술을 개발하고 있다. 이

〈표 1〉 국외 주요 경비로봇 개발현황

제품 이미지	용도 및 주요기능
 GuardRobo I / ALSOK	<ul style="list-style-type: none"> · 보안감시용 · 2륜 구동 방식 · GPS를 이용한 주행 · 이상발견 시 원격지 감지센터에 통보
 Banryu / Tmsuk&Sanyo	<ul style="list-style-type: none"> · 화재 및 보안감시 · 공룡모양의 4족 보행 방식 · 휴대폰을 통해 영상 전송 · 휴대폰을 통해 이동 가능
 T63/Tmsuk	<ul style="list-style-type: none"> · 화재 및 보안감시 · 2륜 구동 방식 · 자율 배터리 교체
 Robot X / SECOM	<ul style="list-style-type: none"> · 자동주행, 원격조작(센터조작) · 리모트 조작(유선리모콘) · 전방위 감시카메라 · 주행속도 : 3~10km/h · 위험 : 음성/램프/발연장치
 Cybermotion/ CyberGuard	<ul style="list-style-type: none"> · 담배, 독성가스 추적 · 온도, 습도 레벨 모니터링 · 6륜 구동 방식 · 다양한 센서 사용 · 인터넷을 통한 원격 감시 및 제어
 OFRO / Robowatch	<ul style="list-style-type: none"> · 149cm(H)x112cm(L), 55kg · 구동시간 : 12시간 · 최대 속도 : 7.2km/h · 가스, 연기 센서 · 열감지 카메라
 PatrolBot / Activemedia	<ul style="list-style-type: none"> · 어두운 환경에서도 움직이는 물체 감지 가능, 침입 감지, 위험 감지 · 팬틸링 기능의 원격 비디오 · 이상상황을 중앙통제 기구예 경보통보 · 15" 경사로 등판
 RoboDog RS-01/ RoboScience	<ul style="list-style-type: none"> · 무게 12Kg, Payload(Lift) 25Kg · Total 16DOF, Quadruped · 90mins Runtime (Recharge 70mins)

와 같이 일본, 미국 등 주요 선진국에 지능형로봇 기술개발에서 확보된 경비 로봇의 핵심기반 기술을 기반으로 경비 로봇 시장도 점차 성장할 것으로 예상된다.

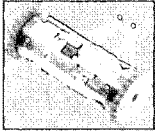




나. 휴대형 소형로봇 관련 국외 개발 동향

미국 해병대 Warfighting Lab의 지원을 받아 CMU에서 개발한 'Dragon runner'는 9파운드의 작은 크기로 개발된 것으로, 휴대하여 가지고 다닐 수 있다. 이 로봇은 아프가니스탄의 동굴 수색작전 등에서 활약한 바 있다. 미네소타 대학에서 특수 임무를 수행할 'Scout' 로봇과 목표 지점에 침투하여 스카우트 로봇을 배치할 "Ranger" 로봇을 개발하고 있다. Scout 로봇은 수류탄과 같은 크기로 40mm 정도이며, 던져서 투척하거나 M16 소총에 장착된 M203 연막탄 발사기로 발사시킬 수 있다. Scout의 끝부분에 있는 직경 5cm 정도의 바퀴는 로봇의 회전기능을 지원하며, 스프링 구동식 캐스터로 로봇이 약 30cm가량 점프할 수 있다. 세계 최대의 산업용 로봇 생산국인 일본의 경우 로봇의 수요가 산업현장을 벗어나 다양한 분야로 확대되고 있는 추세다. 소니에서 개발된 '아이보'의 물결을 타고 서비스 로봇의 개발이 활발한 가운데, 미국과 마찬가지로 소형 로봇의 개발도 시급히 진행하고 있는 상황이다.

다. 군집로봇관련 기술개발 동향

Swarm-bots 과제는 군집로봇의 대표적인 연구과제로 유럽 공동체에서 주관하여 FET (Future and Emerging Technology) 발걸을 목적으로 진행되었다. 2001년 10월에 시작하여 2005년 4월에 종료한 과제로서 42개월간 200만 유로의 예산이 집행되었다. 매우 성공적인 과제로 평

〈표 2〉 휴대형 소형로봇 개발 동향

제품 이미지	사양 및 주요특징
 <p>Scout</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 40mm(D) x 115mm(L), 200g · 점프 높이 : 350mm · 점프 : Spring mechanism(by rolling) · Rotation, Spinning, Translation · 구동 가능 범위 : 20° slope · 센서 : video camera, RF-microphone, vibration sensor, gas sensor, etc
 <p>Leg-In-Rotor</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 230mm(D)×230mm(L), 1.7~2.3kg · 점프 높이 : 600~800mm · 점프: Pneumatic mechanism (by cylinder)
 <p>Hopping Robot</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 크기: 160mm(D), 무게: 840g · 점프 높이 : 200mm · 점프 : Spring mechanism(by compressing)
 <p>Mini-Whegs TM</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 76mm×10.4mm, 191g · 점프 높이: 150~180mm · 점프: Spring mechanism(by rolling) · 배터리: 6Volts · 구동부: using 13mm Maxon motors
 <p>Cricket Based Robot</p>	<ul style="list-style-type: none"> · No larger than 5 cm in any dimension · Pneumatic artificial muscle

가되고 있으며 이 프로젝트에서는 자기-조직화, 자기-조합할 수 있는 군집 로봇을 설계 개발하였으며 군집지능 및 군집로봇분야의 연구를 선도하고 있다.

미국은 DARPA 및 NASA를 중심으로 연구가 주도적으로 진행되고 있으며 군사 및 우주 목적

의 연구가 주류를 이루고 있다. 한편 캘리포니아 공과대학 등 여러 대학에서도 곤충행동을 모방한 군집행동 연구 등 기초탐색연구가 활발히 진행되고 있다. 행성에서의 무인건축 작업, 무인정찰용 군용차량 행렬 통제, 로봇정찰 소대 제어, 대형 자율 구축, 지뢰의 최적탐지 행동, 물체의 연관관계를 이용한 행동인식, 이동형 센서네트워크 구성, 변화하는 환경에서의 목표물 추적 등에 대한 연구가 진행되었다.

일본에서는 JAIST에서 군집로봇의 대형제어 (Formation Control)에 대한 연구가 진행되었으며 일부 로봇의 고장시 새로운 로봇이 대신 임무를 수행하도록 동적인 임무 할당 등의 능력을 가지고 있다.

(1) UNIVERSITE LIBRE BRUXELLES (European Community)

- Dynamic Shape Formation/Change : 20대의 swarm-bot이 임의로 분포되어 있을 때 원하는 여러 대형으로 로봇들이 배치되도록 하면서, 여러 대형(중심과 외곽, 직사각형, 분할)으로 변화가 원활하게 함
- Navigation On Rough Terrain : 20대 이상의 로봇들이 다른 로봇들의 위치 정보를 파악하면서 다른 지역으로 함께 이동하도록 함. 형태를 유지시키기 어려운 지형을 지나고 난 뒤 다시 원래의 대형을 유지 하게 함.
- Scaling Up : 로봇의 개수를 증가시키거나 혹은 감소시켜 가면서 원하는 목적을 수행해 나가도록 함. 다중 로봇 작업 시 로봇의 고장이 발생해도 전체 임무를 잘 수행할 수 있도록 하는 것이 목적.
- 각종 Sensor 기술: Self-Organization, Self-Assembling

(2) Swarm Robots Team, jaist (일본)

- Pioneer3-DX 로봇들을 이용하여 여러 가지 로봇 대형들을 형성함.
- 여러 로봇들 중에서 고장난 로봇이 발생할 때 이 임무를 대신 할 수 있도록 주위 로봇에 새로운 임무를 할당하며, 로봇 대형을 적절하게 형성함.

(3) 미국 NASA

- 행성 표면에서 작업하는 CAMPOUT 로봇 개발.
- 여러 대의 CAMPOUT을 이용, 무인 건축물 구축
- 로봇간 communication을 거의 하지 않으면서 Building 협업
- Sensor 사용 Robot간 협업: Force/ Torque Sensor
- Formation control: 건축물 구축 목적

(4) 미국 DARPA

- Vision과 Sonic Sensor정보를 이용, 행위기반으로 여러 로봇을 control
- Vision, Sonic Sensor 기술
- Behavior-Based, Local Information: Local Information만 이용하여 로봇의 행동 결정
- 정찰 목적의 군용차량(UGV)을 행위기반으로 통제
- GPS를 이용한 자기 위치 파악
- Radio communication을 이용한 formation 유지
- Car-like mobile robot들을 사용하여 Formation 형성 및 정찰
- Decentralized Control

라. 무선 메쉬 네트워크 기술 개발 동향





IEEE에서는 IEEE802.11s 표준을 Wireless Mesh Network라는 이름으로 표준안을 작성하였다. IEEE802.16에 Mesh 모드가 지원되고 있으며 Mobile Multihop Relay study group을 결성, 추후 다른 표준에도 Mesh/ Realy Networking이 포함될 예정이다. 세계적인 통신 기업 모토로라는 자사의 광대역 무선기술 확장을 위해 메쉬 네트워크 기술 분야의 선두업체인 미국의 '메쉬네트웍스'를 인수, 차세대 콘텐츠 개발과 확장이 가능한 광대역 무선 네트워크 구축 등에 힘쓰고 있다. 또한 MEA(Meshnetworks Enabled Architecture) 기술을 개발, 기존의 통신 네트워크에 클라이언트 메쉬 네트워크 기능을 추가적으로 제공하는 솔루션을 제공하고 있다. 마이크로소프트사는 Networking Research Group 안에 Self-Organizing Neighborhood Wireless Mesh Networks라는 이름으로, 이웃 간 홈 네트워크를 서로 연결할 수 있게 하는 기술을 개발 중이다. 인텔사는 IEEE 802.11s 표준화에 적극적으로 참가, 최종 표준에 자신들의 기술을 다수 포함시켰으며, 노텔사는 무선 LAN을 보완하기 위한 기술로 메트로 무선 LAN 제품인 '무선 메쉬네트워크' 솔루션을 국내대학을 포함한 여러 장소에 구축하였다.

2. 국내 기술개발 동향

가. 경비로봇 관련 국내 개발 동향

국내에서 연구, 개발 중인 지능형 로봇은 청소, 안내, 서비스 로봇이 주류를 이루고 있으며 감시, 순찰 로봇에 관련된 연구는 부족한 실정이다. 경비로봇에 관한 연구개발은 주로 중소기업을 중심으로 이루어지고 있으며, 실내용 이동로

〈표 3〉 국내 실내용 경비로봇 개발 현황

제품 이미지	주요기능 및 특징
	<ul style="list-style-type: none"> · Bi-Wheel Drive 방식 · 침입자/화재 감지 등 · 실시간 원격 제어/모니터링 서비스 · 경비시스템 연동
 로보앤	<ul style="list-style-type: none"> · Bi-Wheel Drive 방식 · 침입자/화재/가스 감지 등 · 실시간 원격 제어/모니터링 서비스 · 집안 가전기기 무선제어 등 · 멀티미디어 서비스
 미르	<ul style="list-style-type: none"> · Bi-Wheel Drive 방식 · Omin-Vision 카메라 · 휴대폰을 통한 원격 제어 및 감시 · 음성인식을 통한 대화 및 감정 표현 · 실시간 정보 서비스 · 홈 네트워크 서비스
 웨이버	<ul style="list-style-type: none"> · Bi-Wheel Drive 방식 · 인터넷 및 휴대폰을 통한 원격 집안 · 모니터링/침입영상 전송 · 음성인식/음원추정/사용자 얼굴 인식

봇 플랫폼에 대해 주로 연구개발이 이루어지고 있다. 대학 및 연구소의 경우는 자율주행 알고리즘에 관해 오랜 기간 연구를 진행하여 오고 있지만 이 역시 실내용 이동 로봇의 경우에 대한 연구가 많은 실정이다. 실내·외용 경비 로봇관련 세계시장을 선점하고 주도하기 위해서는 기업 및 연구소의 상호협력 체제 아래서 소비자들의 요구를 충분히 파악하여 요구되는 핵심기술들을 분류하고 기술개발 주체를 분명히 하여 개발 방향이 진행되어야 한다. 경비로봇 개발은 기존의 방법, 보안, 경비 시장의 서비스 업체의 Know-How를 경비로봇 개발에 적용하는 것이

반드시 필요하며 이를 위하여 로봇 전문업체와 경비 전문업체가 핵심기술을 상호보완적으로 개발하고, 이것을 경비회사 현장에 Pilot System으로 적용한 후 보완하는 노력이 반드시 병행되어야 할 것이다. 현재 개발중인 경비로봇은 침입자 감지 및 침입영상 전송, 원격 집안 모니터링, 등의 경비관련 서비스 기능을 갖추고 있다.

나. 휴대형 소형로봇 관련 국외 개발 동향

소형로봇의 개발은 집적/모듈 형태의 소형 부품 개발로서 시작된다고 할 수 있다. 그러나 국내 상황은 로봇 제작을 위한 핵심부품의 대부분을 수입에 의존하고 있으며, 이로 인하여 로봇 기술 경쟁력이 낮아지는 결과를 초래하였다. 현재 일부 회사에서 모터와 드라이버를 일체로 한 모터 모듈을 판매하는 등의 현상이 나타나고 있지만, 아직은 미흡한 상태이다. 최근 국방과학연구소(ADD)에서는 미래 사회의 전투 방식에 대한 시나리오를 제시하였으며, 중갑 차량을 비롯하여 소형 로봇에 이르기까지 전투에 필요한 다양한 로봇들이 소개되었다. 전투에서 사용되는 휴대용 소형 로봇은 적진에 투척하여 탐색이 가능하며, 주변상황의 파악 및 협소공간에서의 정보수집 등의 역할을 수행할 수 있다. 소형 로봇의 수요는 국가 방위산업뿐만 아니라 산업 전반에 걸쳐서 늘어날 전망으로, 현재 일부 대학에서 소형로봇에 대한 기초 연구를 진행 중에 있다.

다. 군집로봇관련 기술개발 동향

국내에서 군집로봇 및 군집지능에 대한 연구는 일부 대학교를 중심으로 기초적인 논문 연구가 일부 진행되고 있으며 체계적인 연구가 진행될 수 있는 연구과제는 없었다. 국내에서는 대학을 중심으로 군 행동을 위한 통신모델 연구, 군

집로봇과 센서 네트워크간의 통신을 위한 Ad-hoc 센서 네트워크 연구, 협조행동을 위한 군 행동 알고리즘 연구, 군집 로봇의 동작계획 알고리즘 연구 등 군집로봇에 대한 기초적인 연구가 진행되고 있으며, 관련분야의 연구 활성화가 필요한 실정이다.

라. 무선 메쉬 네트워크 기술 개발 동향

10년 전만 하더라도 유선에 비해 속도가 너무 떨어지고 추가적인 AP가 필요해 이용가치가 없는 것으로 여겨졌던 무선 LAN은 최근 거의 모든 노트북에 장착되어 있으며, 그 속도 또한 100Mbps에 근접할 정도의 기술 발전을 보이고 있다. 그러나 무선 LAN은 이동성을 지원하지 않으며 AP가 반드시 네트워크에 연결되어 있어야 한다는 단점이 있다. 이러한 단점을 보완, 하나의 AP(또는 BS)와 다른 AP(또는 BS)사이를 무선으로 연결할 수 있으며, 어느 정도의 이동성을 지원하는 무선 메쉬 네트워크 기술이 최근 활발히 연구되고 있다. 국내에서는 삼성전자와 ETRI에서 메쉬 네트워크 표준화에 직접적인 기여를 하기 위해 표준화 회의(IEEE802.11s/802.16)에 참가하고 있다. 또한 시장 점유를 위한 특히 관련 연구가 진행 중이다. 대학에서는 여러 가지 산학 협력 과제들이 수행 중에 있고, 산업체(Broadwave)에서는 Mesh 네트워크 장비를 개발, 판매 중이다. 군집로봇간의 통신구조가 무선 메쉬 네트워크의 시스템 모델과 유사함에 착안, 사회안전로봇의 통신에 적합한 무선 메쉬 네트워크 기술 개발이 요구된다. 이때, 사회안전로봇의 application에 알맞은 특정 통신 기법을 고안하는 노력이 필요하다.

IV. 결 론

군집지능 기술은 현재 보안, 감시 시스템에서의 사각지대 해결, 미흡한 인식 기술의 한계를 극복할 수 있는 돌파구를 제시할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 수많은 정보의 퓨전, 인식, 그리고 판단에 활용될 수 있으며 향후 유비쿼터스 시스템 구축, 군사용 등 새로운 응용 분야 창출에 큰 기여를 할 수 있는 기반 기술이다.

실내 경비로봇은 가정과 같은 소규모 환경뿐만 아니라 빌딩, 공항 및 아파트 단지 등과 같은 대규모 환경에서 발생할 수 있는 화재, 가스 누출 등에 따른 환경정보를 사전에 인식하는 방재 기능을 탑재하여 인명피해를 줄임과 동시에 외부 침입을 감지하여 이에 대응할 수 있는 방법기능을 이용하여 재산피해를 최소화 할 수 있다. 실내 경비로봇은 주간뿐만 아니라 야간 시 활용할 수 있는 침입 감지 및 경비 환경 인식을 통해 야간 순찰 주행함으로써 야간 시 발생하는 주요 범죄의 발생빈도를 효과적으로 줄여줄 수 있다. 또한, 자체 감지 시스템뿐만 아니라 스마트 로봇 환경과 연동되어 외부 침입이나 화재, 가스 누출 등과 같은 상황에 초기 대처함과 동시에 경비네트워크 및 스마트 빌딩관리 시스템과 연동하여 보다 체계적이고 효과적인 방법, 방재기능을 수행할 수 있다.

운용 환경 조건이 실내용 로봇 보다 훨씬 가혹한 조건에서 사용되는 실외용 로봇은 기술 개발의 내용과 적용에 따라 상당히 다양한 형태로 여러 가지 적용을 가지고 있다. 험지나 평지를 자율자재로 주행하는 구동체 기술은 군사용으로 적용되어 평지나 험지를 고속으로 주행하면서 테러집단이나 적진의 상황을 고속으로 촬영 가능하고 시가지 군사작전에 투입되어 효율적인

임무를 수행하는 것이 가능하다. 실외를 주행하면서 경비를 수행하는 로봇 기술은 웹기반 원격 제어와 접목되어 공공 건물, 공항 등의 공공지역, 중요 교량 등의 경비에 사용이 가능하다. 실외용 경비로봇은 범죄 예방차원에서 효과도 높을 뿐 만 아니라, 감시기능을 포함하여 사용자를 위한 다양한 서비스 기능(가스 분사 등 경비 보조 기능, 안내, 짐 운반, 입주인 관리)을 갖추도록 하여 향후 경쟁력있는 시장을 창출할 가능성이 매우 높다고 볼 수 있는 분야이다.

실외경비에서 멀티개념을 활용한 적은 수의 실외경비로봇(평균 4~5대 예상)으로 임무를 수행함으로써, 많은 수의 카메라를 활용한 시스템보다 훨씬 효율적이고 가격경쟁력도 있을 것으로 판단된다. 로봇의 저가형 전장품 및 핵심 부품의 상업화에 대한 연구가 지속적으로 이루어지면 로봇의 제작 단가를 크게 낮출 수 있을 것으로 판단된다.

휴대형 소형 로봇은 지진, 붕괴, 산사태 등의 재난 현장과 같은 협소하거나 또는 위험한 지역을 탐사하던 중 발생하던 인명피해를 줄이고, 사람이 탐사하지 못하던 곳까지 탐사할 수 있도록 하여 위험 환경으로부터 조난자의 구조율을 향상시킬 수 있다. 또한, 우범지역을 상시 감시하여 범죄 현장을 감시할 뿐 아니라, 우범 지역에 사람이 접근할 경우 경고를 통하여 범죄를 사전에 예방함으로써 사회 전반에 범죄에 대한 안전성을 확보할 수 있다. 휴대형 소형 로봇은 공항/항만이나, 사람의 왕래가 드문 곳에서 공공연히 발생하고 있는 밀수/밀매 현장을 감시하고, 각 영상 정보를 로봇 통제센터로 전송하여 범죄 발생 후, 범죄자의 신상정보를 확인할 수 있도록 하여 사건 해결에 실마리를 제공할 수 있을 것이다.

사회안전을 위한 경비로봇시스템이 개발되면

관련 산업인 지능형 경계 로봇, 지능형 빌딩, 홈 네트워크 분야, 방법 방재용 시스템 분야, 무인기 지 원격 감시 및 제어 산업 분야, 무인자동차, 첨단 의료분야, 엔터테인먼트 로봇 분야, 산업용 분야, 군사 로봇 분야로의 파급 효과가 매우 커 관련 산업의 기술 개발의 근간이 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 산업자원부, 지능형로봇산업 비전 및 발전전략, 2005. 12.
- [2] 산업자원부, 산업기술로드맵-지능형로봇, 2005. 11.
- [3] 특허청, 2002 신기술동향조사보고서-지능형로봇, 2002. 12.
- [4] 산업자원부, 산업기술혁신 5개년 계획(총괄보고서), 2003. 12.
- [5] 산업자원부, 산업기술혁신 5개년 계획(지능형로봇), 2003. 12.
- [6] 국가기술지도, 2002. 11.
- [7] 한국산업기술평가원, Technology Roadmap, 2001. 7.
- [8] 지능형로봇사업단, 지능형로봇사업단 종합추진실적보고서, 2006.2.
- [9] 한국과학기술문화재단, 다가오는 지능로봇 세대,
- [10] 산업자원부, 집단(群) 로봇 기술을 이용한 사회안전로봇 개발에 관한 산업분석, 2006.4.

저자소개



이 상 무

1987년 서울대학교 제어계측공학(학사)
 1989년 동 대학원 제어계측공학(석사)
 1999년 동 대학원 전기공학(박사)
 1995년-2000년 고등기술연구원 책임연구원
 2001년-2004년 (주)아이엠티 연구소장
 2003년-2005년 고등기술연구원 수석연구원
 2005년-현 재 한국생산기술연구원 전문가
 주관심분야 실시간시스템, 지능제어, 초정밀로봇 제
 어 등

저자소개



이 호 길

1989년 오사카대학교 로봇공학(공학박사)
 1989년-1991년 (일본) ASTEM 연구소 주임연구원
 1991년-현 재 한국생산기술연구원 수석연구원
 주관심분야 로봇제어, 신호처리, 로봇환경기술.



백 문 흥

1982년 서울대학교 제어계측공학(학사)
 1984년 동 대학원 제어계측공학(석사)
 1985년 동경대 전기공학 박사
 1995년-1996년 한국과학기술연구원 선임연구원
 1999년-현 재 한국생산기술연구원 수석연구원
 주관심분야 지능제어, RFID 응용, 환경인식