

## 보안용 로봇의 시장 및 파급효과

■ 한 경 호 / 단국대학교 전기공학과 교수

### 1. 서 론

로봇은 영상 및 여러 가지 정보 수집장치를 부착하고 자율주행할 수 있는 시스템으로, 기존의 무인감시 시스템의 각종 정보 수집장치들이 고정적으로 설치되어 있어 감시의 음영부분이 존재하는 단점을 보완할 수 있으며, 경비인력을 대신하여 위험지역 경비, 위험물 취급, 24시간 경비, 기후에 관계없이 보안업무를 수행할 수 있는 장점으로 무인감시 시장에서 가장 큰 성장세를 보일 것으로 예측된다. 기술의 발전은 로봇의 가격을 낮추어 이를 가속화 시키며, 보안용 업무에 로

봇을 사용할 경우 파급효과에 대하여 다루어 본다.

### 2. 보안용 로봇 시장

세계의 무인감시 시스템에서 경비용 로봇이 도입되고 있는 추세를 보이고 있으며, 이러한 경비로봇의 전반적인 세계시장 현황은 현재 시장형성 초기 단계로 일본과 유럽의 일부 국가에서만 사업화 시도가 이루어지고 있으며, 일본의 경우 SOK사, SECOM사 등 기계 경비 서비스 제공 회사를 중심으로 보안 기능 수행이 가능한 로봇을 생산하고 있다. 유럽의 경우 경비 로봇 형태로 생산 운영 중이며 향후, 오락용 로봇, 장남감 로봇 등 서비스 로봇의 시장 확산과 더불어 보안 로봇 경우도 자체 시장 영역의 확보가 예상되며, 일본, 유럽, 미국 등이 주요 수요/공급 지역으로 예상된다. 경비로봇에 대한 세계시장은 부분적으로 형성되어 있으나 기능이나 성능 면에서 만족할 만한 성과를 보이지 못함에 따라 구체적인 규모의 시장이 아직까지 형성되고 있지 못하며 따라서 기존의 경비 서비스에 대한 시장을 살펴봄으로써 경비 로봇 시장이 형성되었을 때의 로봇 시장을 가능할 수 있다.

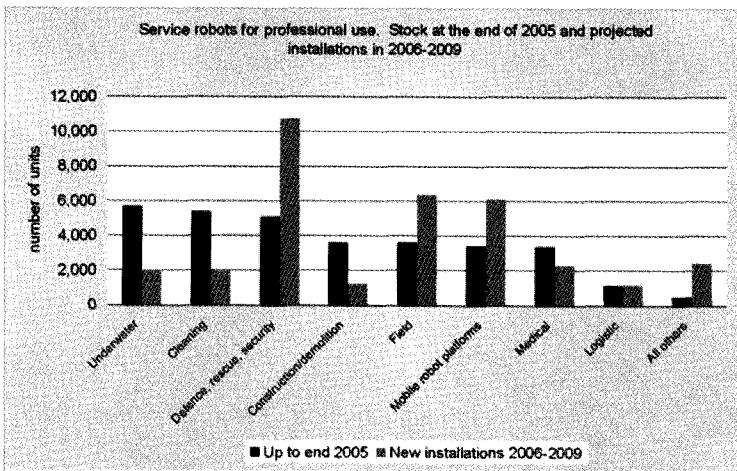


그림 1 서비스 로봇 종류별 시장현황 및 예측 (IFR, World Market, 2005)

표 1 연도별 국내, 세계 보안장비 시장 (Freedonia Group Inc)

(단위: 원)

| 구 분             | '98년   | '03년 | '08년   | '13년<br>(연20%성장추정) |
|-----------------|--------|------|--------|--------------------|
| 세계 보안장비 시장 규모   | 34조    | 49조  | 74조    | 110조               |
| 국내 무인전자경비 시장 규모 | 3,900억 | 1조   | 2조     | 4조                 |
| 세계 경비로봇 시장 규모   | -      | -    | 2,9조   | 4,4조               |
| 국내 경비로봇 시장 규모   | -      | -    | 2,000억 | 4,400억             |

서비스 로봇은 수중작업 로봇, 청소로봇, 보안감시, 이동용 로봇 플랫폼, 의료용 등이 있으며 그림 1의 서비스 로봇 종류별 시장현황 및 예측에서 보이듯이 국방, 보안감시용 로봇 시장이 가장 큰 시장의 발전을 보이고 있다. 지능형로봇은 매우 큰 시장 잠재력을 가지고 있으며, 2010년 반도체시장을 능가하고, 2020년 전 세계 자동차 시장규모를 추월, 5천억불 정도의 거대 시장을 형성할 것으로 예상된다.

국내의 보안용 로봇 시장규모는 현재의 경비로봇산업은 중소기업의 퍼스널 로봇 업체들을 중심으로 형성된 서비스 로봇의 부가기능으로 수준이 너무나 미약한 실정이지만, 기존 무인경비 시스템 업체와 연계한 신뢰성 있는 서비스를 제공하는 경비로봇이 개발된다면 기존의 경비시장을 점유할 수 있으며 전체 경비서비스 시장을 더욱 성장시킬 수 있을 것이다. 경비로봇 시장은 표 1에서 연도별 국내 및 세계의 보안장비 시장에서 보이며, 국내의 경우 무인 전자경비 시장의 10% 정도로, 세계의 경우 무인 전자경비 시장의 4% 정도를 경비로봇 대체 및 추가 시장으로 예측되고 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 있으며 또한, 국내 전자 제품의 경우 약 60-70%의 시장이 해외 수출 시장인 점을 감안하면 약 4-5조원 정도의 잠재 시장이 예상된다.

## 2. 보안용 로봇 파급효과

### 2.1 기존의 무인감시 시스템의 문제점 및 보안용 로봇의 필요성

기존의 무인감시 시스템의 구성을 보면 고정된 위치에 설치되는 많은 센서 및 카메라 등으로 주어지는 많

은 모니터링 포인트와 중앙 관제 센터, 그리고 그들을 서로 연결하는 통신 및 전력선로의 망으로 구성된다. 특히, 통신 및 전력 선로의 망은

무인 감시 시스템의 핵심으로 전력선로의 경우 인프라가 잘 구축되어있는 편이나 통신망의 경우 초기 선로망 구축작업을 해야 하는 경우가 대부분이다. 이러한 기존의 무인감시 시스템의 문제점 및 한계를 다음과 같이 들 수 있다.

- 1) 시스템 자체보다 선로 망 구축 등에 많은 초기 비용 소요된다.
- 2) 감시 카메라 센서 등의 감시영역이 음영부분 등의 제약이 있어 잘못된 경보의 확률을 줄이기 위해서 많은 감시 위치 및 이에 따른 많은 감시장비가 필요하다.
- 3) 감시 지역의 레이아웃 등의 변경에 따른 시스템의 이동 및 재설치가 어렵다. 특히, 우선망의 경우 전력선로와 통신선로가 모두 변경되어야 하므로 이동 및 재설치에 드는 비용은 초기 선로망 구축에 요구되는 비용과 거의 비슷하다.
- 4) 경비원에 의한 보안업무는 원전내부, 유독가스시설 등의 위험 지역, 방사능, 세균, 화학 물질 등의 위험물, 악천후, 주야간의 광활한 지역의 24시간 경비가 곤란하며, 극도의 보안이 요구되는 전산시설에 대한 경비원의 접근이 금지되어야 하는 경우도 있다.

이러한 문제점들은 로봇을 도입함으로써 많은 부분이 해결될 수 있는데 구체적으로 다음과 같은 장점을 제공한다. 그림 2에서 로봇을 이용한 무인감시 시스템의 구조를 보이며, 그림 3에서 이를 감시하고 통제하기 위한 관제 시스템의 화면을 보인다.

- 1) 전력 공급, 통신을 위한 선로망 구축이 불필요하



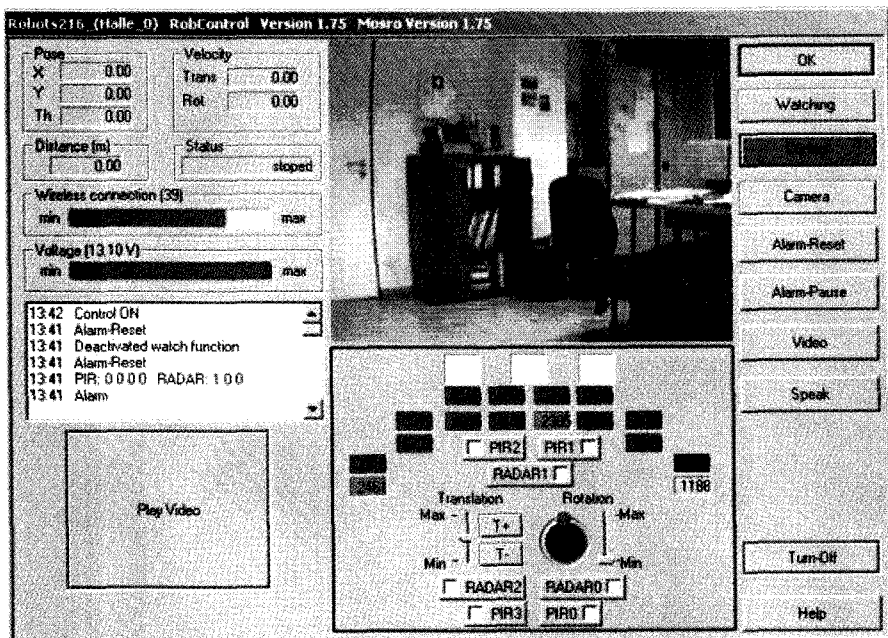


그림 3 로봇의 감시 통제를 위한 관제 시스템 화면 예시

의한 자동 추적기술 등의 첨단기술들의 혁신과 융합을 촉진하게 된다. 개인용 컴퓨터가 인터넷과 결합되면서 큰 시장을 형성한 것과 같이 정보통신 기술 및 과학화 경비 시스템 등 타 분야의 기반기술과 지능로봇 기술을 접목하여 새로운 시장을 창출하는 융합형 신산업 개발이 요구되고 있기 때문이다.

지능형 경비로봇은 기계, 전기, 전자 등의 전통기술과 신소재, 반도체, 인공지능 IT, BT, NT 등 첨단기술의 적용과 융합의 결정체로서 향후 IT, BT, NT 등 신기술 분야의 기술융합에 따라 새로운 상품과 산업의 등장이 예상되며, 지능형 로봇기술은 이러한 신기술 분야의 산업화를 촉진하는 기술로 활용될 수 있다.

지능형 경비로봇 개발을 통하여 로봇 적용기술(자기위치 인식 기술, 장애물 인식 및 회피기술, 외부 환경 인식 기술, 자율주행기술)을 조기에 개발함으로써 타 서비스 로봇 기술개발을 앞당길 수 있으며 타 요소기술에 비해 미개발된 기술이 대부분이고, 선진국들도 최근에 본격적인 연구를 착수하고 있어 기술격차가 그리 크지 않아 경비로봇 개발을 통하여 RT/IT 분야의 세계적 경쟁우위 확보가 가능하다.

로봇 통제시스템은 해당 지역의 안전과 관련된 각종 정보와의 연동에 의해 작동하기 때문에 해당 기초 정보와 로봇에 의해 수집된 정보가 상호 연동되어 상황을 지능적으로 판단하는 추론 시스템 및 data base 처리 기술 축적 가능하다. 로봇 통제 시스템에 적용 되는 3D 맵 표시 기술과 파노라마 영상 전시 기술 및 자동 추적 기술은 사회 여러 분야 특히 사람이 연속 감시가 어렵거나 환경적 영향에 의한 감시가 어

려운 지역의 종합 감시 시스템에 적용할 수 있는 근간 기술이 된다.

지능형 군집로봇 기술은 군사용, 경찰, 방범, 유비쿼터스 시스템 구축 등에 수많은 초소형 로봇의 활용을 촉진시킬 수 있는 신기술 분야를 창출하게 될 것이며 여러 로봇이 상호 연동 되어 운영 되는 다 개체 로봇 운용 시스템 기술은 Ubiquitous Sensor Network 기술의 응용 개발의 근간이 되는 기술이다. 군집 로봇기반 경비, 경계 기술은 세계적으로 초기 기술개발단계로서 세계적인 기술과 경쟁적 동일선상에 설 수 있다.

기존의 다기능 단일 로봇은 플랫폼 개발 위주로 제한된 목적의 작업에 적용되고 있으나, 앞으로 로봇 운용의 발전방향은 군집 지능, 로봇 Society(로봇 네트워크), 시스템 및 지능화 중심으로 다양한 작업이 가능하여 활용 영역이 확대된다. 이러한 군집 로봇 시스템은 생물시스템에서 개별 개체의 활동에서, 군집활동을 함으로, 임무를 수행하는 것과 같은 개념으로, 로봇도 단일 로봇이 단일업무를 수행하는 시스템에서 여러 대의 로봇이 연동하여, 복합적인 업무를 수행할 수 있다.

표 2 에서 보이듯이 이러한 단일 로봇과 차별되는 군

표 2 단일로봇 대비 군집로봇의 장점

| 기술적인 측면                            |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 유연성(flexibility)                   | 약간의 시스템 변화로 여러 가지 일에 적용이 가능      |
| 강건성(robustness)                    | 몇대의 로봇이 고장 나더라도 시스템은 운영          |
| 용장성(redundancy)                    | 문제해결을 위한 복수개의 해가 존재              |
| 활용적인 측면                            |                                  |
| 광범위한 지역 운용 (장소)                    | 치안, 경비, 대테러, 감시 등 사회안전 분야        |
| 다개체 동시작업 (시간)                      | 작업 시간단축, 시급을 요하는 탐색, 수색          |
| 다양한 플랫폼의 로봇, 시스템과 연계한 작업가능 (시스템연동) | 기존 경비시스템과의 연동, 인공지능트 빌딩, USN과 연동 |

집 로봇의 장점을 고려하여 볼때, 감시 시스템에 사용되는 로봇의 형태가 여러 대의 로봇에 의하여 보안업무를 수행하는데에 군집로봇운용 시스템기술이 매우 중요한 핵심 기술 중 하나임을 알 수 있다.

### 2.3 경제적 파급 효과

21세기 Life Paradigm 확산과 신 성장 동력으로서의 로봇산업의 응용 분야 확대는 매우 중요 하며 특히 로봇의 가전제품화 또는 정보기기화로의 인식의 전환 및 이에 따른 신시장의 전개가 예상되어 보안 경비 로봇의 시장의 성장이 가장 클 것으로 예측되고 있다.

특히 새로운 사회의 특징 중 안전하고 쾌적하고 편리함을 추구하는 사회구성원의 요구 사항을 개인적 차원이 아닌 공공적 차원에서의 보안 경비로봇의 개발은 정보 통신 인프라 및 사람들의 필요가 빨리 기술에 반영 되는 우리나라의 특징에 조기 상용화 할 수 있어 경제적 특히 수출로의 경제성은 매우 높다 우리나라의 경우 반도체, 디스플레이, 이동통신 기기들이 중심인 수출 산업의 불안한 미래와 후발개도국과의 경쟁을 극복할 수 있는 신산업 발굴이 필요한 시점에서 보안 감시로봇 개발에 따른 경제적 효과가 커질 수 있다.

특히, 보안 경비 로봇은 하나의 로봇이 단독으로 동작하는 것이 아니라 다수의 로봇이 환경 정보화 상호 연동에 의해 관리 되어 상황대처를 하는 중앙 통제 시스템의 기술이 매우 중요하다. 이에 로봇통제시스템은 다개체 로봇 운용 시스템이 필요한 다양한 분야로의 경쟁력을 확보 하며 응용 할 수 있어 타 사업 분야로의 파급 효과가 크다. 여러 기능을 수행하는 단일 로봇에서 단일 기

능을 수행하는 다중 로봇으로 로봇의 사용 개념이 바뀌면 로봇의 규격화와 모듈화를 촉진시키며, 이는 각종 기계 및 전자 부품 산업의 성장을 유도하게 된다.

IT 산업 발전으로 추진되고 있는 신도시 건설에 필수 요소가 되고 있는 관제시스템의 경우 막대한 운영 비용이 예상되며 표준 통제시스템을 개발되면 이러한 운

영비가 절감될 수 있으므로 로봇 상용화를 가속 유도할 수 있다. 노동인구의 감소와 노령화는 로봇의 수요 증가를 불러오며, 더 많은 로봇을 사용하게 되면 로봇 집단을 통제하는 군집지능 기술이 필요하게 되며, 군집지능 기술의 발달은 로봇 통제를 용이하게 하는 기술이 됨으로써 로봇의 활용을 용이하게 하여 로봇산업의 성장을 촉진하게 될 것이다.

국내 무인전자경비시장은 매년 30%의 고도성장을 하며 1998년 3900억 원 규모에서 2000년 6500억 원 규모로 성장했으며, 무인전자경비를 포함한 보안시장 전체 규모는 1조3000억 원에 이르며, 경비 로봇은 이러한 경비 시장의 활성화에 큰 역할을 담당할 것이다. 이는 기존의 유인, 무인 경비 시장에 새로운 사업모델을 창출하는 것이며, 그 시장의 규모는 기존의 시장 규모를 폭발적으로 증대시키는 사업 분야를 형성하게 된다. 따라서 기존의 무인 경비 산업에 거대한 새로운 비즈니스 모델을 형성하여 기존의 경비 분야 산업의 구조를 크게 변동시키는 요인이 되며, 이러한 시장구조의 변화에 적응하는 여부, 정도에 따라, 기존의 시장 점유 등에 따른 업계의 판도가 크게 변동할 것으로 보인다. 이는 세계시장에서 출발한 경향이며, 국내 무인 경비 시장도 같은 추세를 보일 것으로 예상된다.

현재 아파트 경비인력의 월급여가 100만원 내외이며, 각종 수당 등이 추가되어 약 150만원의 비용이 소요되며 2교대 근무를 하므로, 1년에 약 3600만원의 비용이 소요된다. 3년간 비용은 1억원을 상회한다. 로봇을 사용할 경우 24시간 근무가 가능하며, 양질의 근무임무 수행, 위험한곳, 사람에게 유해한 지역, 옥내 및 옥외에 구분 없

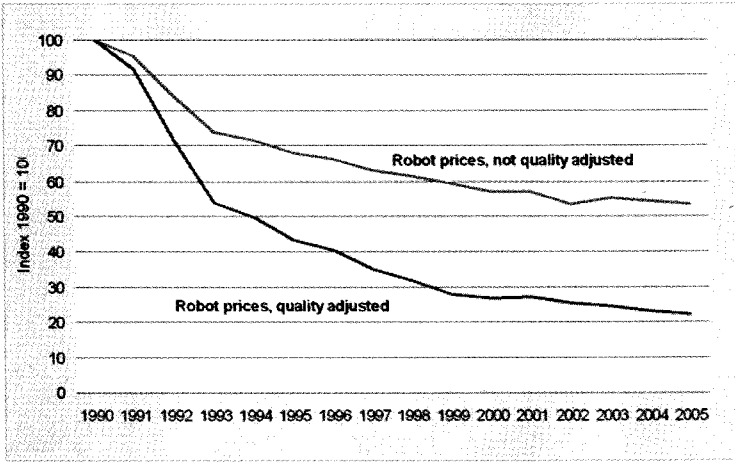


그림 4 1990년도를 기준지수 100으로 보았을 시, 세계시장의 로봇 가격 지수 예측

이 경비 업무를 수행할 수 있으며, 보안 로봇의 가격이 1억 원 이상이라고 가정할 경우, 3년 이상의 내구성을 갖는 로봇이 가격경쟁력이 뛰어남을 예상할 수 있다.

보통 항만, 공항, 발전 시설 등의 넓은 지역을 사용하는 기간 시설물의 경우, 경비원에 의한 비용은 아파트의 경우를 훨씬 상회하므로, 기존의 경비 시스템에 보조수단으로 사용할 경우 보안감시를 수행하는 업무의 질과 탐지능력이 인간보다 훨씬 뛰어나며, 유해한 환경에 사람대신 투입할 수 있으며, 경제적으로는 인건비 절감의 효과를 예상할 수 있다.

그림 4에서 보이듯이 로봇 가격은 1990년도의 지수를 100으로 보았을 때, 해마다 가격이 감소하여 상대적으로 상승하고 있는 사람의 인건비대비 경제적으로 경쟁력이 앞으로 더욱 증가할 것으로 예상할 수 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 것이며 국내 전자 제품의 경우 약 60-70%의 시장이 해외 수출 시장인 점을 감안하면 약 4~5조원 정도의 잠재 시장이 예상된다.

#### 2.4 전략적 파급 효과

지능형로봇 분야는 차세대 신성장동력산업으로 선정되어 2만불 시대를 선도하는 산업으로 성장이 요구되고 있는 분야로서, 특히 경비로봇 분야는 지능형로

봇 분야 중에서도 향후 급격한 시장확대가 예상되는 중요한 분야이며, 본 사업을 통하여, 보안 경비로봇이 개발되고 보안 경비현장에서 운용되면, 로봇산업의 확대에 의한 인력고용 효과 및 고부가가치 산업창출 등의 효과를 거둘 수 있을 것이다.

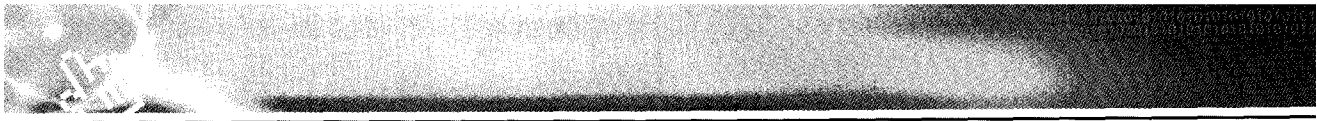
보안 경비로봇은 기계, 전자, 컴퓨터, 뇌과학 등 첨단기술이 기반이 되어야 하는 복합기술분야로 목표 지향적인 기술 개발을 통해 관련 기술들의 전반적인 발전이 기대된다. 특히 응용 분야는 경비, 보안 관련분야 뿐 아니

라 지능형 경계로봇, 지능형 빌딩, 홈네트워킹 분야, 방범 방재용 시스템 분야, 원격 감시 및 제어 산업 분야, 무인자동차, 첨단 의료분야, 엔터테인먼트 로봇 분야, 산업용 분야, 군사 분야 로봇 등에 파급효과와 함께 신제품 개발이 촉진될 것이다.

경비로봇 기술의 개발을 로봇산업의 확대에 연결시켜 인력 고용 및 고부가가치 산업 창출함으로, 인력고용 효과 및 고부가가치 산업 창출 등의 효과를 거둘 수 있을 것이다.

특히 로봇 통제시스템 관련 기술은 기존의 외곽 감시나 무인기지 원격 감시시스템의 중앙 통제실의 기능 및 기술을 한 단계 업그레이드 하는 계기가 될 것이다. 특히 중앙 통제 시스템의 지능화로 무인화가 가속화 되고 더욱 철저한 감시가 가능 해져 관련 산업 분야의 구축의 용이성 및 운용의 용이성 까지 확보 되는 효과가 예상된다. 로봇 통제시스템은 통제 플랫폼이라는 표준 모델을 제시함으로써 프로토콜의 표준화 창출하여 향후 생산되는 로봇시장의 추세에 따라갈 수 있으며, 로봇 통제시스템을 통해 세계 각국의 로봇시스템을 통합하는 인터페이스의 표준화에 적극 참여하여 로봇 시스템 산업의 견인차 역할을 수행하는데 충분 할 것이다.

군집지능 기술은 다른 선진국(일본, 미국, 유럽)들도 최근 들어 본격적인 연구를 수행하고 있어 기술 격차가 크지 않으므로 보안 감시로봇 개발을 통하여 기술적 우위를 차지할 수 있다. 군집지능 기술은 이론적인 바탕



을 가지고 있고, 알고리즘 및 플랫폼 개발에서 창의적이고 다양한 메커니즘을 개발할 수 있으며, 새로운 패러다임 정의로 로봇의 활용 촉진하여 사람의 도움 없이 모든 것을 다 할 수 있다는 로봇의 정의에서 벗어나, 사람 혹은 다른 로봇과 더불어 더 많은 일을 할 수 있는 군집 지능의 부여를 통한 새로운 패러다임을 형성한다.

새로운 컴퓨터를 인터넷에 접속하는 것과 마찬가지로 새로운 로봇을 군집 지능의 틀 속에 접속하게 하여, 개개의 로봇의 성능에 따른 전담 역할을 부여할 수 있다.

사회 공공시설, 개인 주거시설의 보안 감시 능력을 높이고, 사회 안전성을 높여서 사람들로 하여금 보호 받고 있고, 누군가 지켜주고 있다는 마인드를 갖게 함으로써 심리적 안전감을 높여 행복지수를 높이는 효과가 있다. 위험, 유해 환경에 노출이 쉬운 경비 보안분야 근무자인 경찰, 경비 인력의 안전을 확보하고, 사람 대신 위험지역 보안감시, 위험물질 취급, 위험한 일 수행 등으로 사람을 대신하여 위험 요소를 제거함으로 근무환경을 개선한다.

### 3. 결 론

무인감시 시스템이 전반적으로 확대되는 시장에서, 고정적 위치에서 정보를 수집하는 시스템이 갖는 여러 가지 제한점을 보완하는데, 자율주행성을 가지며, 유연성이 있는 정보수집시스템인 보안 로봇의 적용은 위에서 서술한 바와 같이 필수적인 선택이 되고 있다. 다만 로봇의 대당 가격이 높지만, 이는 기술의 발달과 하드웨어 및 소프트웨어 기술의 요소화, 표준화에 의하

여, 가격은 급격히 낮아질 것이다. 이는 기존의 많은 기술의 가격변동과 동일한 추세를 따를 것이기 때문이다. 낮아지는 가격과 고부가 가치의 로봇 시스템은 다시 시장의 확대를 가져오는 효과를 유발하게 된다.

보안용 로봇의 도입에 따른 기술적, 경제적, 전략적 파급효과를 보면서 우리나라의 IT 강점을 응용하면, 세계의 로봇기술과 경쟁력 차이가 그리 크지 않기 때문에 시간과 재원 그리고 노력의 투입에 비하여 큰 효과를 볼 수 있다.

#### 참고문헌

- [1] 일본 지능형 로봇 기술 및 시장 동향, 한국전자통신연구원, 2005.10
- [2] 가정용 지능로봇의 기술동향, 과학기술부, 2005. 10
- [3] 국내정보산업편람, 2003
- [4] 21C FA Vision, 2002
- [5] World Robotics 2003, IFR
- [6] 정보통신부 지능형 서비스 로봇 기술개발 전략 수립을 위한 기획연구 2003
- [7] <http://www.ibscare.co.kr>
- [8] IT 기반 지능형 로봇 사업전략, ETRI, 2004.
- [9] 로봇기술의 연구개발 동향 분석 및 향후전망, 한국과학재단 기초연구단, 2002.
- [10] 전자부품연구원, 가정용 서비스 로봇, IT리포트, 2004.
- [11] 전자부품연구원, 지능형 로봇 산업의 개요, 주간전자정보, Vol.5 No.5, 2002.
- [12] 전자부품연구원, 지능형 로봇산업의 시장 및 기술전망, 주간전자정보 Vol.5 No.5, 2002.