

## 국가지능화 특집

병역자원 감소에 따른 국방부문  
지능화 방향정지형 • jhc123@etri.re.kr  
기술정책연구본부

본 고에서는 인공지능 기술 활용을 통한 병역자원 감소 대응 방향을 살펴보고자 한다. 인구구조의 변화 전망에 따라 국내 병역자원 감소 예측은 일찍이 제기되었고 이에 대한 대응의 중심에는 군사적 핵심전력을 무인전투체계로 변화시키려는 논의가 있어왔다. 하지만 인공지능을 탑재한 무인무기는 당분간 수색, 정찰 활동 등 전투를 지원하는 비무장 전력으로 활용될 것으로 보인다. 전투를 수행하는 인공지능 무인무기의 현실화를 위해서는 더 높은 수준의 인공지능 개발과 살상·파괴에 따르는 윤리적, 법적 책임 문제 해결이 필요하다. 병사와 지휘관의 역량 향상을 위한 인공지능 훈련 시뮬레이터, 군사 자원의 효율적 관리를 위한 인공지능 활용 등도 적은 병력으로 국방력을 유지하기 위한 방안일 것이다. 이러한 인공지능 기술 고도화와 군사적 활용을 위해서는 군의 데이터 수집·관리를 위한 투자와 정책 변화, 군에 적합한 네트워크·컴퓨팅 체계 개발, 민·관·군 기술협력 생태계 등이 선결 요건으로 보인다.

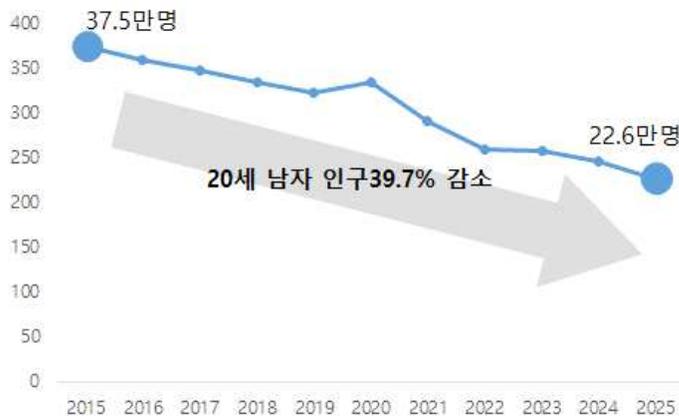
\* 본 보고서의 내용은 연구자의 견해이며 ETRI의 공식 의견이 아님을 알려드립니다.



## 1 병역자원 감소 추세와 새로운 군사전력의 필요성

튼튼한 국방을 위해서는 병역자원의 공급이 안정적으로 이루어져야 한다는 것은 상식이다. 하지만 국내에서는 저출산, 고령화 등에 의한 인구절벽 현상과 함께 2022년부터 병역자원 부족 현상이 나타날 것으로 전망되고 있다.<sup>1)</sup> 아래 그림에서 볼 수 있듯이 입영대상자인 젊은 남성 인구는 지속적으로 감소하고 있어 병역자원 감소 문제는 필연적으로 나타날 수 밖에 없는 당면 문제이다. 정부에서는 상비병력 규모의 점진적 감축, 간부비율 증가 등을 통한 병력구조 정예화를 병역자원 부족에 대한 대책으로서 제시해왔다.<sup>2)</sup> 또한 첨단 ICT 기반의 스마트한 군사력 응용 능력 확충을 통해 병력 규모 감소에서 발생할 국방력 약화 문제를 해결하겠다는 청사진도 내놓은 바 있다.<sup>3)</sup>

그림 1 향후 20세 남자 인구 전망<sup>4)</sup>



\* 이미지 출처: e-나라지표 자료에 근거하여 자체 작성

다양한 국내 병역자원 감소 대응 방안들 중에는 인공지능, 로봇 등의 기술 집합체인 무인무기를 새로운 군사 전력으로 활용하자는 의견이 한 축을 형성하고 있다. 감소하는 병력 규모를 신기술, 신무기를 통해 보완하려는 것인데 이러한 논의 중심에는 지난 몇 년간 가장 눈에 띄는 발전이 일어난 인공지능 기술에 대한 높은 기대감이 놓여 있다. 인공지능에 대한 연구 경쟁이 치열하고 적용 분야도 확장되고 있는 것은 사실이지만 국가의 주권과 인명이 걸린 군사 분야에 대한 적용에 관련해서는 신중한 검토한 필요할 것이다. 본 고에서는 병역자원 감소 문제에 대한 대책으로서 군사 각 분야에 인공지능 기술을 적용하는 방향에 대해 차례로 살펴보도록 한다.

1) 국방부(2018), 2018 국방백서  
 2) 국방부(2014), 국방개혁 기본계획(2014~2030)  
 3) 국방부(2018), 국방개혁 2.0  
 4) <http://www.index.go.kr>

## 2 인공지능을 가진 무인무기체계 실현의 가능성

적은 수의 병사와 지휘관으로 국방 기능을 수행하기 위한 대안으로 가장 큰 관심을 받고 있는 분야가 무인무기체계의 도입이다. 인간의 희생을 최소화하면서 전투를 수행할 수 있다는 점은 병역자원 감소라는 당면 문제를 차치하고서도 대단히 매력적으로 여겨진다.

세계 주요국들의 무인무기 연구개발 노력은 은밀하지만 치열한 것으로 알려져 있다. 미국은 2018년 잠수함 추적에 특화된 무인함정 ‘씨 헌터(Sea Hunter)’ 시제품을 개발했고 록히드마틴, 보잉 등의 업체에 2020년까지 인공지능 무인잠수함 개발을 의뢰했다. 무인함정, 무인잠수함등은 승무원이 없는 만큼 보다 작은 크기로 제작이 가능하고 장기간 연속적인 작전 수행이 가능해 비용측면에서 큰 장점을 가진 것으로 알려져 있다. 중국은 무인기, 무인잠수정 등에 대한 적극적인 기술개발을 통해 미국의 무인무기 기술 수준을 맹렬히 추격하고 있다. 2018년에는 고고도 무인기인 CH-7을 공개한데 이어 2019년 10월 1일 중국 건국 70주년 행사에서 GJ-11 스텔스 무인기를 대중에게 공개했다.

미국, 중국 등 군사강국들의 무인기, 무인함정 등 무인무기 개발 경쟁에도 불구하고 인간의 개입이 배제된 무인무기에 의한 전투 수행이 가능해지기까지는 짧지 않은 시간이 걸릴 것으로 예상된다. 리퍼, 프레데터 등 현재 미군이 운용 중인 무장형 무인기들은 공군 기지에서 인간 파일럿이 원격 조종하는 형태이기에 실제 무인무기의 자율적인 공격은 불가능한 형태이다. 인간의 개입, 조종이 없는 무인무기에 의한 전투 수행은 전략적·전술적 목표에 기반한 전장 상황판단이 가능한 인공지능이 필요한데, 적어도 현재 기술수준으로는 구현이 어려운 실정이다. 한편 인공지능이 탑재된 기계에 의한 살상, 파괴에 따른 법률적·윤리적 문제 또한 명쾌히 해결하기 쉽지 않다. 이런 사정에 의해 현재 개발 중이거나 활용 중인 무인무기체계는 사실상 비무장 감시·정찰 장비들이 주류를 이루고 있다.

## 3 위협감시, 상황인지 부문의 인공지능 활용

적군에 대한 감시·정찰과 전장 상황 파악, 즉 위협감시와 상황인지는 군사 활동에 있어서 가장 기본적인 요소다. 병역자원 감소 문제에 직면한 우리가 위협감시, 상황인지 분야에 인공지능 등 신기술 활용 가능성을 눈여겨 봐야할 이유는 크게 두 가지다. 위협감시, 상황인지 관련 활동에 적지 않은 병력이 투입된다는 점, 그리고 정확한 정보 파악이 적은 병력으로 승리를 거둘 수 있게 한다는 점 때문이다.

일찍부터 주요국들은 무인무기체계, 인공지능 등 신기술을 감시·정찰과 전장 상황 파악 부문에 활용하려 시도하고 있다. 우선 미군은 1998년부터 무인 정찰기인 글로벌 호크를 도입해 사용해오고 있다. 고고도, 광역, 장기체공 정찰기인 글로벌 호크는 GPS에 기반해 자율적으로 비행하면서 적군의 동태를 정밀 감시 장비를 통해 파악한다.<sup>5)</sup> 중국 또



한 글로벌 호크의 중국판이라 불리는 무인정찰기 상룡을 개발해 활용하고 있다. 상룡은 고도 1만 8000m에서 운용되며 최대 항속 거리는 7000km, 체공 시간은 10시간으로 알려져 있다.<sup>6)</sup> 국내에서도 대한항공 항공우주사업본부에서 개발한 전술급 무인항공기 KUS-FT를 활용해 육군과 해병대 사단에서 주·야간 감시와 정찰, 표적 분석 등의 과업을 수행하고 있다. KUS-FT는 글로벌 호크 수준의 고고도 비행, 장기 체공은 불가능하지만 24시간 연속 임무 수행, 단거리 착륙과 야지, 야간 자동이착륙 등의 특징을 가진 것으로 알려져 있다.<sup>7)</sup>

앞으로 위협감시, 상황인지를 위해 인공지능 기술을 개발, 적용하는 방향은 세 가지로 나누어 볼 수 있다. 먼저 무인정찰기, 무인정찰함정 등의 움직임에 조정하는데 인공지능 기술을 적용하는 것이다. 현재 글로벌 호크 등은 미리 설정된 정찰 경로를 따라 자율비행이 가능하지만 적 공격 등에 노출될 위험이 있는 경우 원격 조종을 받는 것으로 알려져 있다. 즉, 평시에는 무인 광역 정찰이 가능하지만 전시에는 숙련된 조종사의 개입이 있어야 하는 것이다. 따라서 주어진 전략적·전술적 목표 하에서 자율적으로 기동하면서 정찰하기 위한 인공지능 기술의 개발과 적용이 필요하다.

두 번째는 이미지 인식에 기반한 표적 인식 인공지능 기술의 개발과 적용이다. 딥러닝 알고리즘의 이미지 인식률은 인간을 넘어섰기에 표적 인식 분야는 인공지능이 가장 강점을 가진 분야일 것으로 보인다. 미국의 DARPA는 TRACE(Target Recognition and Adaption in Contested Environment) 사업을 통해 SAR(Synthetic Aperture Radar) 이미지 내에서 표적을 식별하고 자동적으로 위치를 추정하는데 머신러닝 기술을 개발하고 있는 것으로 알려져 있다.<sup>8)</sup> 현재 인공지능 기반 표적 인식 기술은 저전력 환경에서 불확실한 이미지 내 표적 식별이라는 기본 기능에 집중하고 있으나 향후에는 이미지 또는 동영상 등을 통해 전장 상황을 이해하는 기술로 진화할 것으로 예상된다.

세 번째는 적의 행동, 날씨와 지형 정보, 정찰·감시 지역의 취약점 등에 대한 통합적 분석과 예측을 위한 인공지능 기술의 활용이다. 각 정찰 기기 수준에서의 자율화, 지능화가 충분히 이루어진다면 수집된 정보들의 축적과 통합학습을 통해 전장 상황 전체에 걸친 위협인지, 상황감시를 수행하는 인공지능 시스템이 개발되어야 할 것이다. 단순히 이미지 정보만 이용하는 것이 아니라 무인정찰기 등에 탑재된 다양한 센서와 감시 장비로부터 장기간 수집된 데이터를 종합할 경우 전장 상황에 대한 통합적 예측이 가능할 것이다.

5) 최재원(2014.06.), 무인기 발전추세 및 개발동향, 국방과 기술, 424호

6) 조선일보(2019.10.30.), 사드 난리치던 중국, 전투반경 2000km 무인기 한반도 인접 배치

7) 조선일보(2018.03.15.), 각종 ICT 기술의 집약체 다목적 전술 무인항공기 곧 軍 보급

8) <https://www.militaryaerospace.com>

## 4 인공지능에 의한 시뮬레이션 훈련 체계

무기의 발전이 진행될수록 국가의 군사적 역량에서 기계가 차지하는 비중이 증가하는 듯이 보이지만 결국 전투의 승리는 인간 병사와 지휘관이 만들어 내는 것이다. 병역자원이 줄어들수록 보다 뛰어난 역량의 병력을 육성하는 것이 중요해진다. 인공지능 기술을 보다 효과적인 훈련 과정을 제공하는데 활용함으로써 병력의 역량을 제고할 것으로 기대된다. 현재 군사 훈련 분야에서 인공지능을 활용하려는 시도는 주로 시뮬레이션 기반 훈련 시스템 개발에 관련되어 있다. 시뮬레이션 기반 훈련 시스템은 개별 전투원 또는 전투팀이 다양한 전투 체계, 전투 상황에 숙달되도록 가상의 디지털 전장을 구성하는 기술이다. 시뮬레이션 기반 훈련 시스템은 인공지능 뿐만 아니라 3D 디스플레이, HMD(Head Mounted Display), 정밀기계 등 다양한 기술요소들의 융합체로서 구성된다.

주요국들은 시뮬레이션 훈련 시스템 개발과 도입을 위해 다양한 노력을 경주하고 있다. 미국 육군은 항공, 공병, 통신, 수송 등 15개 세부 분야별로 대부분의 무기체계 훈련을 위해 시뮬레이터를 도입, 활용하고 있다.<sup>9)</sup> 헬기, 장갑차 등 전통적 무기체계 숙달을 위한 시뮬레이터 뿐만 아니라 정보·전자전을 위한 시뮬레이터까지 운용하고 있는 것으로 알려져 있다. 중국 역시 1996년부터 가상현실 기술을 활용한 군사 훈련을 진행해왔으며, 베이징항공공우주대학 등과 연계하여 신뢰성과 안전성을 검증할 수 있는 다양한 응용 시스템을 개발해왔다고 알려져 있다. 중국은 특히 미국이 세계 최고의 군사력을 갖추게 된 핵심요소 중 하나가 가상현실을 활용한 군사 훈련이라고 보고 관련 기술력 확보에 집중하고 있다.<sup>10)</sup> 국내에서도 다양한 교육용, 훈련용 시뮬레이터들이 군사적으로 활용되고 있다. 전투기, 헬기, 자주포 등 공격용 무기 사용 숙달을 위한 전용 시뮬레이터들이 훈련 과정에서 활용되고 있으며 전술훈련을 위한 항공전술시뮬레이터도 도입되어 있다.<sup>11)</sup>

인공지능 기술은 훈련용 시뮬레이터에 현실감을 제고하고 비용을 저감시킴으로써 보다 효과적인 군사 훈련 환경을 제공할 것으로 기대된다. 전차, 전투기 등 운용 비용이 높은 무기를 위한 훈련용 시뮬레이터에 있어서 인공지능은 전장 환경과 적군을 보다 현실적 모사함으로써 훈련 효과를 배가할 수 있을 것이다. 단순한 무기 조작 숙달을 위한 시뮬레이션이 아니라 인간 못지 않은 지능을 가진 적을 상대하는 복잡한 전투 상황 시뮬레이션이 가능해지려면 보다 향상된 인공지능 기술의 적용이 요구된다.

한편, 개별 전투원의 역량 향상을 위한 시뮬레이터가 아닌 전투팀의 훈련을 위한 시뮬레이터에도 인공지능이 적용될 수 있을 것이다. 현재 전투 참모단, 지휘관의 훈련을 위해 다양한 워게임 모델이 활용되고 있다. 대개 워게임 모델은 인간 전투 참모단 간의 쌍방훈련으로 진행된다. 이 경우 워게임에 참여한 인간의 역량, 경험, 습관에 따라 전투 패턴이 결

9) 안보경영연구원(2017.09.), 국방 시뮬레이터 운용실태 및 발전방안에 관한 연구

10) 정보통신기술진흥센터(2016.), 중국 VR 산업발전 정책방향 조사분석

11) 안보경영연구원(2017.09.), 국방 시뮬레이터 운용실태 및 발전방안에 관한 연구



정되어 제한된 전투 상황만이 반복되는 경향이 나타날 수 있다. 하지만 워게임 모델에 인공지능 기술이 접목된다면 인간과 인공지능 간 모의전투 훈련이 가능해진다. 수많은 훈련 데이터, 전투 데이터를 학습한 인공지능은 인간 전투 참모단의 역량을 제고하고 전투 경험의 폭을 넓혀주는 훌륭한 훈련대상이 될 것이다. 인간과 인공지능의 바둑대결은 결국 인간이 바둑이라는 게임을 새롭게 배우도록 하는 계기가 되었다. 인간과 인공지능 간의 모의전투 또한 전투에 대한 새로운 통찰과 직관을 제공할 것으로 기대된다.

## 5 군 자원 관리를 위한 인공지능 활용

인력과 장비를 막론하고 국방 자원이 평시에 수행하는 과업의 대부분은 유사시에 대비하기 위해 최상의 상태를 유지하는 일일 것이다. 병역자원이 줄어들수록 전투 장비 정비와 교체 등 군 자원 관리에 투입되는 병력 또한 감소하고 충분한 역량을 갖춘 전문가들이 부족해 질 수 있다. 따라서 군 자원 관리 부문에서도 인공지능 등 최신 기술을 활용해 보다 높은 효율성을 확보해야 할 것이다.

사실 무기 정비 등을 위한 인공지능 기술 활용은 이미 시작되었다고 볼 수 있다. 2016년 미군은 스트라이커 장갑차의 고장 예측을 위해 IBM의 인공지능 플랫폼인 왓슨을 활용하는 실험을 시도했다.<sup>12)</sup> 또한 2018년에는 브래들리 장갑차의 고장 예측을 위해 기계 학습 알고리즘을 적용하는 프로젝트 계약을 맺었다. 장갑차에 여러 센서를 부착해 데이터를 수집하고 학습함으로써 고장 발생 시점을 예측함으로써 전투 시 장갑차가 고장나 무용지물이 되는 상태를 방지하겠다는 계획이다.<sup>13)</sup>

국내에서도 2017년부터 ‘머신러닝 기반 군 전력장비 정비수요 예측시스템 개발’ 사업을 통해 기계학습 기반 군 장비 고장 시점 예측 시스템 개발을 추진 중에 있다. 해당 사업은 2017년부터 2020년까지 75억 원을 투자하며 군 장비의 운용 및 정비 데이터를 수집, 통합 분석 및 학습함으로써 고장 예측 인공지능을 개발하기 위한 것이다.<sup>14)</sup>

군 조직과 장비의 특성 상 군사 장비의 운행, 정비에 대한 장기적이고 상세한 데이터 수집과 관리가 가능하기에 무인무기, 훈련 시뮬레이션 시스템 등에 비해 더 빠른 기술 개발과 적용이 가능할 것으로 보인다. 뿐만 아니라 장비의 관리, 정비 영역은 인공지능의 안전성 또는 인공지능 사용에 대한 윤리적, 법적 이슈에 대해서도 상대적으로 자유롭다. 따라서 군수업무 효율화 차원에서 인공지능이 우선적으로 적용되는 분야가 될 것으로 예측된다.

12) 이종관, 한창희(2019.04.), 미래전과 국방 인공지능 체계, 한국통신학회논문지 44(4)

13) 데일리시큐(2019.11.01.), 美 육군, "AI 도입해 장갑차 고장 예측할 것"

14) 국방부(2018.08.09.), 국방부, 첨단 ICT 기반의 스마트한 군사력 운용 능력 보장(보도자료)

## 6 인공지능의 군사적 활용을 위한 제언

병역자원 감소에 대한 기술적 대책으로서 살펴본 인공지능 기술의 군사적 활용은 공격용 무기, 감시·정찰 장비, 훈련 시스템, 군 자원 관리 시스템 등 다양한 응용 분야를 가지고 있다. 인공지능 기술의 군사적 활용은 비단 병역자원 감소 대책으로서 뿐만 아니라 군사력 증강을 위한 세계적 흐름이라는 점에서도 더욱 깊은 관심과 투자가 필요하다. 인공지능이라는 신기술이 군이라는 보수적인 조직에서 활용되기 위해서는 몇 가지 선결되어야 할 점들이 있어 보인다. 아래에서 제시하는 체계적인 데이터 관리 및 활용 방안의 마련, 기능과 수요에 따른 인공지능 개발 전략의 준비, 민·관·군 연구 협력 생태계 마련 등이 그것들이다.

**[체계적인 데이터 관리 및 활용]** 군에서는 훈련과 작전활동을 통해 방대한 양의 데이터가 생성될 수 있다. 이 데이터가 현장에서 소멸되지 않고 적절한 형태로 저장되고 관리되도록 하는 것이 군이 인공지능을 활용하는데 있어 선결될 과제다. 인공지능의 성능을 향상시키기 위해서는 좋은 품질의 데이터가 필수적이기 때문이다. 현재 시점에서 활용되기 어려운 데이터라 하더라도 향후 기술개발에 유용하게 사용될 수 있기 때문에 미래를 대비하여 데이터를 축적시킬 필요가 있다. 이를 총괄적으로 관리하는 별도의 조직, 인력, 예산의 뒷받침이 필요하며 이에 따른 비용은 인공지능 활용을 위한 투자로 인식해야 한다.

한편, 보안을 위해 군 내부 조직별로 폐쇄적으로 관리되고 있는 데이터를 공개, 공유하고 이를 이용한 연구개발을 활성화하는 방안이 필요하다. 물론 데이터 공개에 따른 위험성에 대해서는 신중한 검토가 있어야 하겠으나 데이터 공유와 통합 관리는 인공지능 기술 발전과 군사적 활용에 있어서 반드시 필요하다. 무인무기 자율 제어, 무인정찰 체계 기반 위협 인지, 통합 작전 시뮬레이션 모델 등은 데이터의 종류가 증가할수록 더 효과적인 시스템 개발이 가능해질 것으로 보인다.

**[기능과 수요에 따른 인공지능 개발 전략]** 군의 인공지능 서비스는 수요 부대별, 기능별로 달라져야 할 것이다. 상위 부대일수록 충분한 컴퓨팅 자원을 사용할 수 있지만 하위 부대로 내려 갈수록 전투체계들이 기동성을 가져야하기 때문에 네트워크 및 컴퓨팅 자원이 부족하다. 예를 들어 전략적 의사결정 내려야 하는 상위 부대는 상황인지, 지휘결심 등의 기능 수행을 위해 대용량 네트워크, 고성능 컴퓨팅 자원을 활용할 수 있다. 데이터, 알고리즘 등에 있어 기술적 제약 조건이 낮은 것이다. 하지만 전투 부대의 경우 협대역 주파수를 사용하는 무선통신 네트워크와 휴대가능한 수준의 컴퓨팅 자원을 이용해야 한다. 따라서 하위 전투 부대에서 사용하는 무인무기, 감시·정찰 장비의 경우 경량화된 인공지능 알고리즘이 필요하다.

현재 민간의 인공지능 기술 발전은 주로 네트워크, 컴퓨팅 자원에 한계가 없는 상황을 상정하고 있다. 네트워크, 컴퓨팅 자원이 제한된 환경에서 작동하는 인공지능 개발을 지향



하는 뉴로모픽 컴퓨팅, 엣지 컴퓨팅 등의 시도는 아직 확실한 성과를 보여주지 못하고 있다. 인공지능 군사적 활용을 위해서는 이러한 원천기술들에 대한 관심이 더 필요할 것이다.

**[민·관·군 연구 협력]** 국방 영역과 민간 영역에서의 인공지능은 적용 분야가 다르지만 학습 알고리즘은 동일하게 적용할 수 있다. 온라인 전략 시뮬레이션 게임에서 활용되는 인공지능 적군에 적용된 인공지능 알고리즘은 군사 작전 시뮬레이션에도 사용될 수 있을 것이다. 자율주행차에 적용되는 상황 인지, 차제 조정 등에 관련된 인공지능 기술은 무인 전차에도 유사하게 적용될 수 있을 것이다. 이 경우 민간에서 경쟁을 통해 개발, 성숙된 기술을 군사 부문에서 도입하고 활용하는 것이 효과적이다. 따라서 민간 기술을 군의 소요에 맞게 조합하고 필요시 함께 개발할 수 있는 협업 생태계가 필요하다. 2019년 1월 AI 기술을 연구하는 군 조직이자 민간의 인공지능 기술을 수용하기 위한 조직으로서 육군 인공지능연구발전처가 출범했다. 이러한 조직을 중심으로 민·관·군 협력을 통한 국방 부문의 인공지능 기술 경쟁력을 강화해 나가는 전략이 필요하다.



[www.etri.re.kr](http://www.etri.re.kr)

본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 주요사업인 "ICT R&D 경쟁력 제고를 위한 기술경제 및 표준화 연구"를 통해 작성된 결과물입니다.

본 저작물은 공공누리 제4유형:

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



**ETRI** Electronics and Telecommunications  
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218  
TEL. (042) 860-6114 FAX. (042) 860-6504

