

유비쿼터스 센서 네트워크 기술을 활용한 무인감시체계 연구

위경복*

목 차

- I. 서론
- II. 유비쿼터스 개념과 주요국가 활용사례
- III. 유비쿼터스 국방 분야 적용 방향
- IV. USN 기술을 활용한 무인감시체계 연구
- V. 결론

I. 서론

유비쿼터스 센서 네트워크란 사람과 사람 간이나 사람과 사물 간 또는 사물과 사물 간 통신이 필요한 모든 것에 전자표식을 부착하고 (Ubiquitous), 이를 통하여 사물의 인식정보를 기본으로 주변의 온도, 습도, 오염정보, 침투정보 등 환경정보까지 탐지하여(Sensor), 이를 실

* 육군대령, 육군본부 분석평가단

시간으로 네트워크에 연결하여 생성된 정보들을 관리하는 통신망(Network)이다. (박승창, 2005: 25)

21세기의 전쟁은 디지털화된 전장에서 지상, 해상, 공중을 유기적으로 연결하는 합동연합작전 형태로 센서로부터 슈터까지 실시간으로 연결해 정보를 제공하는(sensor to shooter) 시스템에 의한 전쟁으로 이를 위해서는 감시정찰, 지휘통제, 정밀타격분야의 획기적인 발전이 필요하다.

유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워크 기술은 이러한 21세기 형태의 전쟁을 수행하기 위한 국방 분야의 핵심 기술로 여러 분야에 적용이 가능하다. 적 중심지역의 무인 감시정찰을 위해 스마트 먼지와 센서 네트워크 기술이 결합된 USN(Ubiquitous Sensor Network) 응용기술, 병사들의 작전 수행 및 전투 능력을 획기적으로 향상시킬 수 있는 웨어블 컴퓨터(Wearable Computer), 군수품 관리 및 적시 지원 등에 활용될 수 있는 RFID(Radio Frequency ID) 기술, 유비쿼터스 네트워크를 구축하기 위한 필수요소로서 유선망의 라우터(router) 없이 통신 노드들 간의 무선 네트워크를 구성하는 모바일 ad-hoc 네트워크 기술 등 이미 실용화 단계에 이르렀거나 기초 연구 단계를 지나 적용 단계에 접어든 기술들이 많이 있다. 이를 통해 전술적인 감시, 추적 능력의 확대 및 고도화된 전술 정보의 실시간 교환, 공유, 전술부대의 커뮤니티 파워 증대효과를 가져 올 수 있다.

본 연구에서는 유비쿼터스의 개념과 우리나라를 비롯한 주요국가의 활용정책/사례를 살펴보고, 이를 기반으로 군에 적용 가능한 방안을 제시하고, 특히 USN 기술을 활용한 무인감시체계 시범사업에서 얻은 결과를 바탕으로 경계시스템에 대한 효과적인 적용방안을 제시하고자 한다.

II. 유비쿼터스 개념과 주요국가 활용사례

1. 유비쿼터스 개념

유비쿼터스의 어원은 라틴어에서 유래된 말로 “언제, 어디서나 동시에 존재한다.” 라는 뜻으로 물이나 공기처럼 도처에 편재한 자연 상태를 의미하며, 1988년 미국 제록스 팔로 알토스 연구소(PARC)의 마크 와이저(Mark Weiser)가 처음으로 제시하였다, 유비쿼터스는 실세계의 각종 사물들과 물리적 환경 전반에 걸쳐 컴퓨터가 내장되어 있되 컴퓨터의 겉모습이 드러나지 않도록 환경 내에 효과적으로 배치되고 통합되는 것이다.

유비쿼터스 컴퓨팅의 기본 개념은 첫째, 상황과 환경에 적용 가능한 네트워크 환경(어디서나 네트워크에 연결), 둘째, 편의성, 다양성이 높은 단말기 환경(무엇이든 단말로 사용), 셋째, 서비스 및 애플리케이션의 자유로운 이용환경(자유로운 콘텐츠 사용), 넷째, 다수 사용자가 동시 이용 가능한 초고속망 환경(편안한 네트워크), 다섯째, 안전한 정보 이용 환경(안심하고 사용할 수 있는 네트워크)으로 정의할 수 있다. <표 1>은 IT혁명을 4단계로 나누어서 마지막 단계를 유비쿼터스 컴퓨팅 시대라 하여 다양한 컴퓨터가 환경 도처에 편재되어 있음을 나타내고 있다.

유비쿼터스 특징으로는 사람이 어디에 있든지 컴퓨터의 지원을 받을 수 있는 환경을 구현하는 방법으로 두 가지를 생각할 수 있다. 첫째는 모든 곳에 컴퓨터를 내장시키는 방법, 둘째는 사람 자신이 네트워크와의 통신기능을 가진 소형 컴퓨터를 갖고 다니는 방법을 들 수 있다. 첫째 방법이 마크 와이저가 언급한 모든 곳에 편재하는 컴퓨터이며, 둘째 방법이 어디에나 갖고 갈 수 있는 컴퓨터라고 생각할 수 있다. 기술이 발전하면서 유비쿼터스 컴퓨팅 단어는 여러 방면에 사용되고 그 의미

는 조금씩 변하여 왔다. 최근 휴대전화가 폭발적으로 보급되면서 위의 둘째 방법도 포함되어 그 의미를 크게 확장시켰다. 이는 휴대전화를 시작으로 모바일 단말에 컴퓨터

〈표 1〉 4단계 IT혁명(컴퓨터파워 활용형태 중심 측면)

1960 년대	1단계: 대형컴퓨터 시대	<ul style="list-style-type: none"> • Many persons, One computer • 대형의 고가 컴퓨터를 거대 경영체 중심으로 수많은 이용자가 공유 (Computer Central)
1980 년대	2단계: PC 전반전 시대	<ul style="list-style-type: none"> • Fewer persons, One computer • PC가 단독 혹은 전용선으로 네트워크화 함
1995 년 이 후	3단계: PC 후반전 시대	<ul style="list-style-type: none"> • One person, One computer • 컴퓨터와 사람의 대등관계, PC가 “도구에서 환경”으로 점차 발전
2005 년 이 후	4단계: 유비쿼터스 컴퓨팅 시대	<ul style="list-style-type: none"> • One person, Many computers • 다양한 컴퓨터가 환경 도처에 편재되어 사용자가 컴퓨터와 네트워크의 존재를 의식하지 않게 되는 시대(Human Central)

칩을 내장하면 어디서나(every where) 컴퓨터를 사용할 수 있게 되어 유비쿼터스가 실현된다고 볼 수 있는 것이다. 또 컴퓨터의 칩이 여러 가지 정보가전기에 내장되어 네트워크로 제어되면 이것도 유비쿼터스라고 부를 수 있다. 즉 “어디서나 컴퓨터를 사용할 수 있다.(모든 장소에 컴퓨터가 존재하며 자유롭게 사용할 수 있다.)”라는 정의가 “어디에나 작은 컴퓨터를 갖고 걸어가면서 사용하거나 우리 주위에 컴퓨터가 내장된 다양한 기기가 네트워크로 제어된다.”라는 의미로 확장되었다. 그래서 요즘은 마크 와이저가 당초 주창한 유비쿼터스 컴퓨팅의

의미가 확장되어 휴대전화, 가전, AV기기 등 우리 주위의 다양한 기기를 컴퓨터로 제어하고 네트워크에 연결하는 기술로 통용되고 있다.

마크 와이저가 언급한 유비쿼터스 특징은 첫째, 네트워크에 연결되지 않은 컴퓨터는 유비쿼터스 컴퓨팅이 아니며 둘째, 인간화된 인터페이스로서 눈에 보이지 않아야 하고 셋째, 가상공간이 아닌 현실 세계의 어디서나 컴퓨터의 사용이 가능해야 하고 넷째, 사용자 상황(장소, ID, 장치, 시간, 온도, 명암, 날씨 등)에 따라 서비스가 변해야 함을 언급하고 있다.(손태종·서민우. 2005:122-124)

2. 주요국가 유비쿼터스 추진방향과 사례

1) 주요국가 유비쿼터스 추진방향

1991년 마크 와이저가 “미래의 컴퓨터는 우리들이 그 존재를 의식하지 않은 형태로 생활속에 파고 들 것이며 하나의 방안에 수 백 개의 컴퓨터가 자리 잡고, 그것들이 케이블과 양방향 무선 네트워크로 상호 접속할 것”이라고 예견한 이래 미국을 비롯하여 일본, 유럽 등 세계 각국에서는 ‘모바일, 브로드밴드, 극소형 컴퓨터, IPv6¹⁾’의 세계가 창출해내는 유비쿼터스 혁명이 새로운 지식정보국가의 패러다임이라고 인식하고 정부, 기업, 대학연구소가 유비쿼터스 컴퓨터 시대의 도래를 대비하고 있다. <표 2>는 각국의 유비쿼터스 추진동향을 비교한 것이다.

미국, 일본, 유럽은 각국의 차별화된 여건과 자국이 보유한 핵심기술 영역의 차이로 유비쿼터스 컴퓨팅 추진개념이 서로 차별화되어 전개되고 있다.

1) IPv6: 현재 이용하고 있는 통신규약 IPv4(Internet Protocol Version 4)의 차세대 버전으로 RFC(Request For Comments)에서 규정되었다. IP주소공간을 128비트로 늘려 망 확장성이 더욱 향상된 것이 특징이다.

〈표 2〉 각 국의 유비쿼터스 추진 동향

구분	미 국	일 본	유 럽
추진시기	1991년	2001년	2001년
추진주체	정부기관과 대기업 자금 지원에 의한 민간주도(주요대학과 첨단 IT기업들)	정부주도에 의한 산학관 연합체	EU 주도에 의한 유럽국가간 협력
추진방향	유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 응용개발	마이크로 기술에 의한 유비쿼터스 네트워크기술개발	유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 응용개발
주 프로젝트	Smart Dust, Cool Town, Easy living, Wearable Computer	유비쿼터스 네트워크 기술의 장래전망에 관한 조사연구회	Smart Its, Grocer 등 16개 독립 프로젝트
주요 수행기관	MS, HP, MIT, UC Berkeley,	NTT, NEC, Sony	스위스 연방기술연구소, 독일 TecO
주요목표	세계적 IT기술 리더십 확보 기술적 비전 제시와 조기 응용개발 (실용주의 전략)	미래 신기술 체제 확립 국가적 차원의 정책적 추진 (조기 확산 전략)	미래의 응용과 기술도출 차세대 기술 대응 모색

미국은 네트워킹 분야보다 컴퓨팅과 소프트웨어 기술에 더 비중을 두는 반면, 일본은 국가적인 차원에서 네트워킹 사업을 추진하고 있다. 또한 미국은 나노기술(NT), 바이오기술(BT)등과 컴퓨팅 기술을 결합해 복합화 된 신기술을 창출함으로써 최첨단 컴퓨팅에 필요한 요소기술 및 시스템 디자인 기술을 획기적으로 발전시키고 있는 데 반해, 일본의 전략은 유선, 무선, 센서, 초소형기계장치, 가전기술 등 일본이 강점을 지닌 기술과 관련 제품들을 네트워크로 연결시키는 이른바 ‘u-네트워크’를 국가적 차원에서 추진하고 있다.

미국의 추진방향

IT기술의 패권국가로 자부하고 있는 미국은 유비쿼터스 컴퓨팅 분야에서도 가장 활발한 연구 활동을 보이며 미국 국방부 산하의 고등 연구 계획국(DARPA)과 국립표준기술원(NIST)이 대학연구소 및 민간기업의 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트에 대해 연구자금을 지원함으로써 유비쿼터스 연구 분야에서 중추적인 역할을 담당하고 있다. 이와 더불어 HP, MS, IBM 등 다수의 민간기업과 MIT, UC Berkeley 등 많은 대학 연구소들이 적극적으로 연구에 동참하여 가까운 미래에 경제사회 시스템의 근간이 될 수 있는 상업적인 기술과 응용들을 개발하고 있다. DARPA의 정보기술국(IPTO)은 유비쿼터스 컴퓨팅과 관련하여 캘리포니아 대학의 스마트 먼지(Smart Dust)와 MIT의 옥시전(Oxygen)프로젝트 등을 지원하고 있다. 이렇듯 미국은 자국의 정보산업이 계속해서 21세기에 경쟁력을 유지할 수 있도록 유비쿼터스 컴퓨팅 연구를 추진하고 있으며, 유비쿼터스 컴퓨팅 기술개발과 부분적인 조기 응용개발에 중점을 두고 있다.

일본의 추진방향

일본의 유비쿼터스 컴퓨팅 연구는 '어디에서나 컴퓨팅 환경'이라는 미래를 겨냥한 신기술 체계의 확립을 목표로 지난 1984년 도쿄대학의 사카무라 켄 교수가 중심이 되어 제안한 TRON²⁾(The Realtime Operating System Nucleus)프로젝트에서 출발하였다. 현재 일본은 모든 일상 사물과 생활공간에서 다양한 기능을 발휘하는 마이크로컴퓨터 칩들을 탑재한 "지능형 물체개발"에 전력투구하고 있다. 특히 일본은 다른 국가에 비해 정부가 적극적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 전략을 추진하고 있는데, 자국이 국제 경쟁력을 확보하고 있는 모바일, 광 섬유망,

2) TRON: 일본 전자공업진흥협회가 1983년에 발표한 마이크로프로세서의 표준적인 운영체제

가전, IPv6, 정밀가공 기술과 연계시킨 포스트 e-JAPAN 전략 차원에서 일본 총무성에서 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명에 대응하고 있다. 이에 따라 의복, 서류, 유가증권, 브랜드 제품에 마이크로칩을 내장시켜 수백억 개의 단말들 간의 협조. 제어가 가능한 네트워크 기술을 개발하는 ‘초소형 칩 네트워크 프로젝트’와 비접촉 카드를 사용해 순식간에 어떤 단말이라도 마치 자신의 단말처럼 사용할 수 있도록 하는 ‘무엇이든 나의 단말 프로젝트’, 언제 어디에서도 네트워크에 연결, 사무실과 동일한 통신 환경을 실현해주는 ‘어디서든 네트워크 프로젝트’ 등의 세 가지 중점 프로젝트를 추진하고 있다. 총무성의 조사연구회 자료에 의하면 <표 3>에서 보는 바와 같이 새로운 산업과 비즈니스 및 시장 창출이 일본 내에서만 2010년에 84.3조 엔의 효과가 있을 것으로 예측하고 있다.

<표 3> 일본의 유비쿼터스 컴퓨팅 시장규모 전망

구분	2005년	2010년
상거래	7.3조 엔	34.4조 엔
네트워크	10.5조 엔	14.9조 엔
서비스	6.2조 엔	24.2조 엔
단말	5.5조 엔	7.8조 엔
플랫폼	0.8조 엔	3.0조 엔
전체	30.3조 엔	84.3조 엔

유럽의 추진방향

유럽은 2001년에 시작된 유럽연합(EU)의 미래기술계획(FET:Future and Emerging Technologies)에서 자금을 지원하여 ‘보이지 않는 컴퓨팅계획(Disappearing Computing Initiative)’이라는 연구 사업을 시작하였다. 이 연구 사업은 총 16개의 연구 프로젝트로 구성되는데, 이름이 의미하는 바와 같이 사람의 눈에 보이지 않는 수많은 소형 컴퓨터들을

사람들의 생활공간 곳곳에 내장시켜 인간에게 편리함을 제공하려는 것이다. 이 사업을 통하여 미래의 컴퓨터 응용에 대한 개념과 기술을 도출하려는데 목적이 있으며 그 연구 대상은 첫째, 일상 사물에 스마트한 기능을 내장하는 도구나 방법의 개발이고 둘째, 일상 사물들 간의 상호작용에 대한 새로운 기능과 용도에 대한 연구이며 셋째, 인간 생활이 스마트 사물 환경에 밀착되고 조화롭게 생활할 수 있는지에 대한 연구이다.(정현숙, 2005: 22-24)

2) 유비쿼터스 주요사례

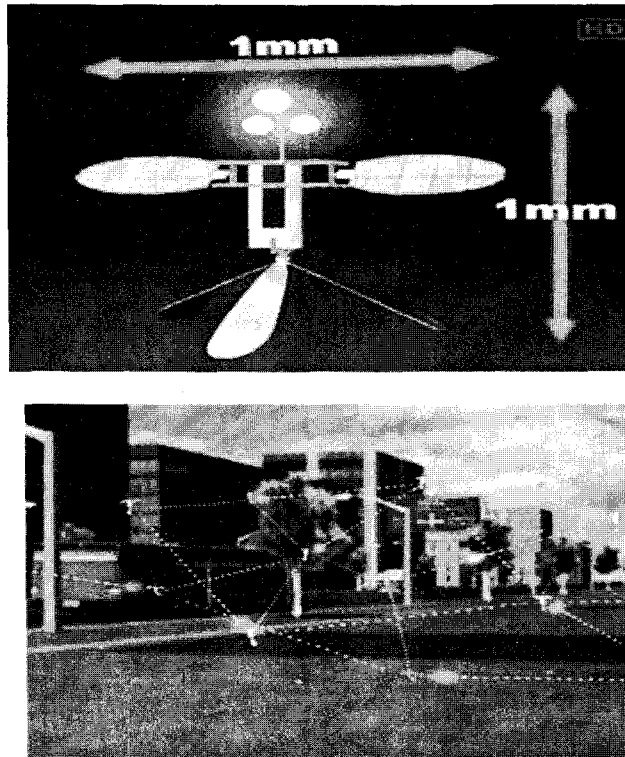
이지리빙(Easy Living) 프로젝트

마이크로소프트사는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 구조를 가진 “이지리빙”이라 부르는 프로젝트를 통해 시제품을 구현하였다. 이 시제품에 대한 시연은 마이크로소프트사의 웹 사이트에서 볼 수 있으며 다양한 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 모습을 확인할 수 있다. 아직 이지리빙 시스템은 하나의 시제품으로 실험실 밖에서 적용할 수 있는 것은 아니지만 이지리빙은 장차 일상생활에 적용할 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 연구로 다음과 같은 내용을 포함하고 있다. 첫째, 건물과 실내의 사람들과 물체들에 대한 위치관계를 나타낼 수 있는 기하학적 모델링 시스템이다. 둘째, 자동적으로 행위를 발생시키거나 행위에 대한 관계를 규명하는 기하학적 모델과 사물에 대한 정보를 저장하는 특수한 데이터베이스를 기반으로 하는 월드 모델시스템이다. 셋째, 이동 컴퓨터는 다른 컴퓨터를 제어하는 소프트웨어를 내장하고 있기 때문에, 사용자는 이동 컴퓨터상에서 개인 정보를 조작하거나 실내의 다른 사람과 정보 공유 혹은 실내의 다른 컴퓨터를 제어할 수 있다.

스마트 먼지(Smart Dust) 프로젝트

미국 캘리포니아주 버클리 대학의 스마트 먼지 프로젝트는 프로젝트

명칭이 의미하는 바와 같이 1mm³ 크기의 먼지처럼 작고 가벼워 공중에 떠다닐 수 있는 입자에 컴퓨터, 센서, 태양전지 등을 탑재함으로써 자율적인 센서 네트워크의 역할을 하도록 하는 초소형 칩 개발을 목표로 하고 있다<그림 1>.



<그림 1> 스마트먼지의 예

기존의 컴퓨터 기술은 주어진 일의 처리시간을 줄이는 데 초점이 맞추어져 있는데 비하여 스마트먼지 컴퓨팅은 주어진 작업의 에너지소모를 최소화하는데 주력하고 있다. 스마트먼지 임무수행을 최소화하고 자

체 에너지 보관을 잘 관리할 수 있도록 스마트먼지 상호간의 통신을 위한 특별한 네트워크를 적용하여 각 스마트먼지를 감지하고 서로 효율적으로 컴퓨팅 작용을 할 수 있도록 하고 있다. 스마트먼지의 크기를 최대한 줄이는 것이 이 프로젝트의 기본적 목표로서, 이와 같은 무선 센서 네트워크 기술은 급속한 성장을 보이고 있다. 스마트먼지의 응용 분야로는 에너지 관리, 제품의 품질관리 및 유통경로관리 등 매우 다양한 분야가 있으며, 병력 및 장비의 이동감지 등 군사목적으로도 이용할 수 있다. 이 시스템이 개발되면 군사 및 첩보 용도는 물론이고 제품 품질이나 유통 경로관리에 일대 혁신을 가져올 것으로 보인다.

웨어러블 컴퓨터(wearable computer) 프로젝트

웨어러블 컴퓨터는 미국 MIT에서 1960년대부터 본격적으로 연구하기 시작한 컴퓨터의 새로운 형태로서, 컴퓨터의 발달과 더불어 책상 앞에만 놓여 있던 컴퓨터를 몸에 착용하여 사용한다는 뜻을 포함하고 있다. 그러나 일반적으로 웨어러블 컴퓨터란 <그림 2>에서 보는 바와 같이 휴대성 뿐 만 아니라 인체(의복)와의 융화성, 사용자와의 인터페이스 등이 기존 컴퓨터 또는 휴대용 컴퓨터보다 훨씬 진보한 형태이다. 다른 모바일 장치와 달리 웨어러블 컴퓨터는 일반 데스크탑 컴퓨터나 메인프레임처럼 재구성 즉, 프로그램이 가능해야 한다. 최근 조금씩 선보이고 있는 '웨어러블 PC'는 결국 이 같은 소형경량화와 유비쿼터스 컴퓨터 환경의 시초라 할 수 있다. 웨어러블 PC에 관한 개념특허를 포함해 다수의 특허를 갖고 있는 미국 Xybernaut사는 웨어러블 PC를 몸에 부착하여 컴퓨터 행위를 할 수 있는 모든 것이라고 규정하고 있고, 미국과 일본의 웨어러블 컴퓨터에 관한 접근방식은 각각 완전기능 PC(fully functional PC)와 같은 웨어러블 시스템 그리고 PC 기능에 근접한 초 소규모장치(ultra small device)로 선정하고 있다.



〈그림 2〉 웨어러블컴퓨터의 예

스마트 웨어(Smart Wear) 프로젝트

스마트 웨어란 IT, BT, NT 등 신기술을 결합해 전통적 섬유나 의복의 개념을 벗어난 새로운 개념의 미래형 의복을 말한다. 초기 단계의 스마트 웨어는 고기능성 섬유로 만든 옷 속에 디지털 센서, 위항법장치(GPS), 초소형 통신기기, 소형 MP3 등이 내장된 것을 말하며 이런 형태의 스마트 웨어는 이미 1990년대 중반에 실현되었다. 초기 스마트 웨어를 대표하는 것으로는 미국의 (주)센사텍스사가 군사용으로 개발한 스마트셔츠를 들 수 있다. 이 옷에는 고기능을 갖춘 플라스틱 광섬유가 일정한 간격으로 배열되어 있어 사람의 심장박동, 체온, 혈압, 호흡 등을 감지할 수 있고, 총상과 같은 부상도 알 수 있다. 지금은 민간 의료용, 스포츠용, 유아용 등으로 다양하게 활용되고 있다. 후기 단계의 스마트 웨어는 특수기능의 섬유로 만들어진 옷 속에 초소형 컴퓨터 칩이 내장되어 의복 자체가 모든 것을 알아서 처리하는 미래형 최첨단 의복을 말하는데 의복 자체가 언제 어디서든 네트워크에 접속해 사람대신 원하는 작업을 처리할 수 있어 옷 자체가 고도의 성능을 갖춘 컴퓨터로서 직접 상품을 구매할 수도 있고, 병을 진단할 수도 있다.

구파스(Goopas) 프로젝트

오르론과 동경전철이 공동으로 추진하는 것으로 역의 자동개찰을 이용한 정보제공 서비스이다. 전용 정기권으로 자동개찰기를 통과하면 행선지 주변의 이벤트 정보 등을 휴대폰으로 전송한다, 이용자는 사전에 휴대폰 번호, 관심 영역, 개인정보 등을 등록하면 된다.

건강 화장실 프로젝트

마쓰시다가 자사의 eHII(Home Information Infrastructure) 전시장에서 소개한 것으로 체중, 체지방, 당뇨수치 등을 자동으로 측정하고 매일의 건강 상태를 확인해 주는 변기를 개발한 프로젝트로서 건강 상태 등에 대해 필요한 조언이나 조치를 받을 수 있도록 병원이나 보건소 등과 연결도 된다.

스마트잇(Smart Its) 프로젝트

스마트잇 프로젝트는 스위스 연방기술연구소, 독일의 TecO(Tele-cooperation Office)와 핀란드의 국립기술연구소 등이 공동으로 진행 중인 프로젝트로 일상사물에 소형의 내장형 디바이스인 스마트잇을 삽입하여 감지, 인식, 컴퓨팅 및 통신기능을 지닌 정보 인공물을 개발하는 것이다. 이들 지능화된 정보 인공물은 정보 인공물들 간의 커뮤니케이션을 통해 협력적 상황인식과 활동이 가능한 새로운 환경을 구현할 수 있다. 이 같은 프로젝트의 실현을 위해 TecO가 개발 중인 ‘미디어 컵’은 일반 머그 컵에 스마트잇을 보이지 않게 탑재함으로써 컵에 대한 정보를 인식, 처리, 전달할 수 있도록 하였다. ‘미디어 컵’에 커피가 없으면 커피메이커와 정보를 교환하여 커피메이커가 자동으로 작동하게 한다.

그로서(Grocer) 프로젝트

스페인의 Navarra대학에서 추진하고 있는 그로서 프로젝트는 식료품 가게에서 블루투스, 무선인터넷, RFID 등과 같은 통신기능을 시리얼 박스와 같은 일상 사물들 속에 위치기반 정보 인공물을 내장하여 장소에 상관없이 쇼핑을 가능하게 한 것이다. 즉 집에서 인터넷으로 식료품을 찾고 전화나 인터넷으로 구매하고 날짜를 확인하는 일 등을 장소에 상관없이 가능하게 하는 것이다.(손태종·서민우, 2005: 127-131)

3) 대한민국의 추진방향과 사례

대한민국은 몇 년 전부터 부분적으로 소개가 되어오다가 2002년부터 한국전자통신연구원(ETRI)에서 이 개념을 구체적으로 소개하면서 정보통신 기술의 발달과 함께 정보기술(IT) 혁명의 새 과제로 떠오르고 있다. 정보통신부(지금의 지식경제부)는 2004년 6월에 유비쿼터스를 중장기 IT 정책비전으로 채택하고 삶의 질 향상 및 정보선진국을 위한 u-KOREA(유비쿼터스 한국)건설을 목표로 제시한 바 있고, 삼성SDS 등 국내 대기업과 IT벤처 기업들은 유비쿼터스 실현을 위해 기술개발에 전력투구하고 있다.

차세대 전자정부

행정자치부(지금의 행정안전부)에서 추진하는 프로젝트로서 서비스 측면에서는 원클릭, 언제, 어디서나 가능한 전자정부 서비스 제공을, 운영측면에서는 투명성, 책임성, 효율성이라는 행정의 3대 가치를 제고하는 방향으로, 인프라 측면에서는 안정적이고 신뢰성 있는 전자정부 인프라 역량을 확보하는 방향을 제시하고 있다. 기술적으로는 무선 기술에 대한 적극적인 응용 및 채널 다양화 추진을 통한 유비쿼터스 서비스 제공 등이 포함되어 있다. 차세대 전자정부는 유비쿼터스 전자정부

와 협업형(collaborative) 전자정부로 표현될 수 있는데, 유비쿼터스 전자정부는 대국민 서비스 관점에서 언제 어디서나 국민이 전자정부를 이용할 수 있는 형태를 의미하며, 협업형 전자정부는 정부의 효율성 향상 측면에서 기존의 정보 공동 활용을 포용하면서 부처 간, 중앙과 지역 간, 또는 정부와 민간 사이의 협업이 이루어질 수 있는 전자정부를 의미한다.

u-KOREA

u-KOREA는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 기반으로 국가의 모든 자원을 네트워크화-지능화하고, 이를 바탕으로 국가 사회시스템 혁신, 국민 삶의 질 향상, 국가 경제발전을 추구하여 우리나라를 지능기반사회로 진입시키기 위한 미래 국가 전략이다. u-KOREA로 진입하기 위해서는 기술적 뒷받침이 선행되어야 하고, 그 중심에는 BcN, USN 등의 계획이 포함된 IT839 전략이 있다. IT839 정책의 단계별 특성에 맞추어 u-KOREA의 추진전략을 살펴보면, IT839의 초기서비스 도입 및 확산 단계(2004-2007년)에는 DMB, W-CDMA, WiBro 등 이동통신서비스가 활성화되고, IT839 인프라 완성단계(2008-2010년)에는 지능화 센서의 등장과 센서 간 네트워크 발달로 인해 센싱(sensing)과 관련된 새로운 서비스가 발굴될 것이고, 마지막으로 IT839의 고도화 단계(2011년 이후)에는 u-센서의 자가 제어, 상황판단과 대응 시 신속하고 정확한 처리를 위해 u-센서가 중요한 특성이 될 것이다.

Ⅲ. 유비쿼터스 국방 분야 적용 방향

유비쿼터스 패러다임을 국방 분야에 적용한다는 것은 국방 구성원의 편리하고 안전하며 진보된 전투 능력의 확보와 국방관리 전반의 효율

군사학연구 통권 제7호

성 향상을 목적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 기반으로 국방 전반의 기능을 지능적으로 통합하고 최적화한 국방을 의미한다. 이는 유비쿼터스 컴퓨팅과 네트워크 혁명에 의한 사물의 지능화로 보이지 않을 정도로 작은 컴퓨터를 사물들(군수품, 군용 장비, 각종 무기 등)속에 심고, 사물들 간에 스스로 의사소통하거나 동작할 수 있도록 네트워크로 연결한다.

u-Defense는 유비쿼터스 국방부(u-MND), 유비쿼터스 의료(u-Health), 유비쿼터스 군사교육(u-Military Education), 유비쿼터스 수송(u-Transport), 유비쿼터스 군수(u-Logistics), 유비쿼터스 부대(u-Troops) 등으로 다양하게 구성될 수 있다. u-MND는 정부의 전자 정부에 발맞추어 국민과 국방 분야 종사자들에게 온라인 민원 서비스 및 정부의 정책 등을 제공하게 되고, u-Health는 응급구조, 원격진료, 통합건강관리 등을 제공하게 되며, u-Military Education은 사이버 교육, 행정, 보병, 포병, 항공 등과 관련된 교육을 제공한다. u-Transport는 도로정보, 수송정보, 환경정보 등을 제공하여 원활한 수송이 이루어지도록 하며, u-Troops는 유비쿼터스 환경이 구비된 부대 시설을 제공하게 된다. 이를 위하여 분야별 요구되는 기술이 있는데 u-MND는 u-Government, 온라인 민원 서비스, 유비쿼터스 센서 네트워크, 보안/인증 기술이 필요하고, 의료/교육 모델에는 u-Learning, u-Health Care, 쌍방향 TV 등의 기술이 필요하다. u-Transport에는 지능형 교통 시스템, RFID, 지리정보 시스템, 무선 LAN, 위치기반 서비스 등의 기술이 필요하고, 군수에는 RFID, 텔레메틱스, 무선 LAN, 지리정보 시스템, 위성항법장치, 광대역 CDMA 등의 기술이 요구되고, u-Troops에는 유비쿼터스 센서 네트워크, 인터넷 TV, 인터넷 전화(VoIP), 멀티미디어, 고성능전력화기술인 임베디드 S/W, 홈 오토메이션 등이 필요하다. 일부는 이미 실용화단계에 있고 일부는 기술을 개발중인 것도 있으나 적어도 5년 이내에는 실용화될 정도로 진척되고 있다.

여기서는 u-Troops, 그 중에서도 유비쿼터스 센서 네트워크(USN)를 활용한 경계 시스템에 대하여 시험적으로 운용된 내용을 소개하고 앞으로의 추진전략과 추진방법을 제시하고자 한다.

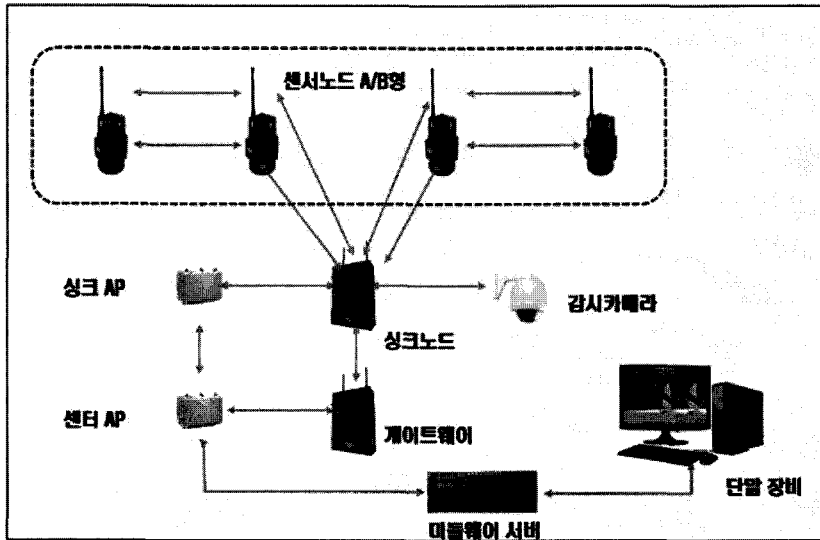
IV. USN 기술을 활용한 무인감시체계 연구

1. 시험 운용 사례

u-Defense시험사업의 일부로 USN기술을 활용한 무인감시체계를 2007년에 시험 운용하였다. 그 결과 최초 군적용에 따른 센서노드의 성능과 내구성에 문제가 있어서 유지보수가 제한되고, 소규모로 구축하다 보니 운용체계의 효율성을 검증하기 어려운 제한사항이 있었다. 2008년에는 센서노드의 요구성능과 운용개념을 보다 구체화하여 유비쿼터스 센서 네트워크(USN) 무인감시체계 시범사업을 추진하였다. 여기에 적용된 기술로는 센서(이미지, 레이더, 적외선)복합 탐지기술, 싱크노드와 카메라 센서 복합 운용기술, 센서노드와 싱크노드 간 USN 통신기술, 싱크노드와 통제단말 간 무선랜 통신기술등이다. USN 무인감시체계 시범사업의 네트워크 구성도는 <그림 3>과 같다.

센서노드 A형은 레이더+적외선 형태로 보통수준의 감시가 요구되는 지역에 설치하고, 센서노드 B형은 레이더+적외선+이미지 형태로 집중 감시가 요구되는 지역에 설치하였다. 레이더와 적외선 센서 등의 센서노드와 싱크노드는 무선으로 네트워크되고 감시카메라와 싱크노드는 유선으로 네트워크된다. 게이트웨이와 싱크노드는 유/무선으로 통신지원되고 미들웨어서버를 경유하여 단말장비에 표시된다. 종류별 수량비율은 게이트웨이 1대에 싱크노드 2대, 센서노드 20대 정도이다. 센서노드와 싱크노드, 게이트웨이와 단말장비 등 하드웨어는 고정형과 이동형

으로 구분된다. 고정형은 주둔지 외곽 담장에서 울타리지역 특성을 고려하여 센서노드와 게이트웨이 및 감시카메라를 배치하여 주야간 감시 체계를 유지하고 간단없는 감시체계를 유지하기 위하여 유/무선 통신과 전원(배터리/상전)을 지원한다.



〈그림 3〉 센서 네트워크 구성도

센서노드를 설치할 때 집중감시가 필요한 지역에는 이미지까지 단말 장비에 표시 가능한 B형 센서를 집중 설치하고 센서노드간 거리는 약 15m 정도 이격되게 설치한다. 센서노드는 싱크노드로부터 상전으로 전원을 공급받고 설치 및 순찰시 피아식별태그를 인증한다. 싱크노드는 감시카메라와 같이 설치하고 게이트웨이는 특정건물이나 지형을 조망할 수 있는 지역에 설치하여 상전으로 전원을 공급받는다.

이동형 하드웨어는 <그림 4>와 같이 설치한다. 이동형 하드웨어는 적의 예상 접근로상의 “목”이나 감제고지, 소부대급 집결지에 설치 운

용하고 이동형 전장단말기(UMPC)로 운용과 통제가 가능하도록 구성한다.



<그림 4> 이동형 하드웨어 구성/설치 방안

유비쿼터스 센서 네트워크 무인감시체계를 운용하는 소프트웨어는 <그림 5>처럼 4가지 기능을 수행한다. 첫째, 지대별 감지센서로부터 획득한 정보를 이용하여 피아식별정보를 도시하고, 침입감지와 방향을 도시하며, 카메라 영상정보를 도시하는 등 상황도를 관리한다. 둘째, 네트워크 상태를 관리하고, 네트워크 장애를 관리하는 등 센서네트워크를 관리한다. 셋째, 감시 카메라를 원격제어하고, 센싱주기와 임계치를 제어하며, 유.무선 통신을 제어하는 등 원격제어기능을 수행한다. 넷째, 센싱 정보 통계를 관리하고 경보, 장애정보를 관리하며, 체계유지 보수를 관리하는 등 통계관리를 수행한다.



〈그림 5〉 센서 네트워크 기능/성능

시험운용 사업을 통해 얻은 성과는 다음과 같다.

첫째, 새로운 유비쿼터스 센서 네트워크 기술을 이용한 군 감시체계에 적용할 수 있는 자동경계 시스템 모델의 가능성을 확인하였다. 둘째, 경계사각지역 해소, 신뢰성 향상 등 경계의 질적인 수준을 높일 수 있었으며, 병력의 절약과 집중이 가능해졌다. 셋째, 지휘소에 통합 무인 감시체계를 구축하여 다양한 작전운영개념을 발전시킬 수 있었다. 넷째, 이동형 감시체계를 적용함으로써 다양한 환경에 맞는 시스템을 응용할 수 있었다. 다섯째, 보안성이 있는 무선 네트워크를 구성함으로써 작전 보안성을 격상할 수 있었다.

2. 시험운용 사례의 시사점

USN기술을 경계시스템에 시험 적용한 결과, 발전진행형인 신기술을 기존 업무에 적용하는 어려운 임무와 여건 속에서 활용성과 효과성 등 의미 있는 성과들을 이끌어냈다. 이러한 결과들을 바탕으로 유비쿼터스 신기술을 확산 적용해 볼 수 있을 것이나 시험운용 사례에서 발견된 다음과 같은 점들을 검토하여 추진한다면 효율적인 사업이 될 것이다.

첫째, 유비쿼터스 센서 네트워크 기술 및 장비의 신뢰성이 아직은 모든 환경에서 군이 만족할 만한 수준에 있는 것은 아니다. 환경적인 요소(지형, 날씨 등)나 장비특성(배치, 구조 등)에 따른 오 탐지 또는 미 탐지 등 문제가 발생하여 기술에 대한 100% 신뢰를 가지고 업무를 진행하는 데 한계가 있었다. 특히 달빛이 없는 무 월광에서는 이미지 센서 기능이 제한되고, 근거리 물체 식별이 제한되었다, 또한 바람이나 비, 구름이동 등 자연환경 변화에 의한 오 탐지는 장비나 시스템 전체에 대한 신뢰성을 획득하기 매우 어렵게 하고 있다. 이는 기술이 발전한다면 자연스럽게 해소되겠지만 한순간에 모든 것이 해소되기는 어려울 것이고, 따라서 장비배치나 기술적용은 단계적으로 이루어져야 할 것이다. 네트워크의 전송속도도 향상시켜야 하고 충전지의 성능도 향상시켜야 한다, 그리고 센서의 크기와 무게를 축소시켜야 하고 탐지범위나 길이는 신장시켜야 한다. 소프트웨어의 안정성을 향상시켜야 하고 전장단말기에 들어가는 지도도 보완해야 하며, 영상과 음성 그리고 데이터 통신이 동시에 구현되도록 해야 한다.

둘째, 신기술 도입에 대한 새로운 업무절차의 정립이 수반되지 못해서 시험운용 해봤던 유비쿼터스 경계체계는 그야말로 시험적으로 운용해본 수준에 머물러 있다. 유비쿼터스 기술 확산 적용에 앞서서 유비쿼터스 기술을 활용한 업무처리절차의 개선방향과 개념이 더욱 구체화되어야 할 것으로 생각된다.

셋째, 최적의 적용분야 선정을 위한 노력이 필요하다. GOP지역이나 해안 지역 등 고도의 경계감시가 요구되는 지역에 설치할 것이냐, 아니면 후방 내륙지역에 설치할 것이냐 하는 사항은 국방차원에서 검토되어야 한다. 고정형으로 할 것인지, 이동형으로 할 것인지, 영상, 음성, 데이터 통신을 다할 것인지 등 운용방법도 기술발전과 더불어 정리되어야 한다. 적용효과를 판단하기에는 너무 적은 규모로 시험하여 신기술 적용효과를 검증하는데 제한되었던 사례가 있었고, 일시에 모든 기술을 적용함으로써 최적화된 운영개념을 찾고 성과를 도출하는데 많은 노력과 시간이 요구될 것으로 보이는 경우도 있었다,

넷째, 유비쿼터스 센서 네트워크를 무인감시체계에 적용하기 위한 인프라를 사전 구축하는 준비가 요구된다. USN 체계를 비롯하여 전산장비의 운용을 위해서는 기본적으로 전력지원, 컴퓨터 네트워크 지원이 먼저 고려되어야 하고, 통신을 위한 주파수가 할당되어야 하고 번개 등 자연환경으로부터 보호될 수 있는 낙뢰대책과 상전이 안될 때를 대비한 자체 발전시설이 강구되어야 한다. 또한 실시간 정보전달을 위한 광케이블 등 기반시설이 구축되어 있어야 하나, 이러한 기본인프라가 구축되지 못한 상태에서 USN 기술을 적용함에 따라 별도의 인프라 구축비용이 소요되는 실정이다.

다섯째, 기존 감시정보체계와의 연동 문제이다. 추진된 사업에서 구축된 USN 체계가 기존 경계감시 정보체계와 연동이 되어야 통합적인 경계가 가능해진다. 하지만 기존 감시정보체계는 많은 장비가 아날로그 방식이고 USN 체계는 디지털 방식으로 운영되어 연동하는 데 어려움이 있다.

3. 효과적 추진 방안

USN 기술을 활용한 무인감시체계는 도입시기가 문제이지 도입되는 것은 필연이다. USN 무인감시체계 시험운용 사업에서 얻은 시사점이 있다.

기초로 정책적으로 검토할 것과 사업추진단계에서 검토할 사항을 내실 있게 준비해야 USN 무인감시체계가 정상적으로 운용될 것이다. 시험 운용 사업을 통해 얻은 시사점에서 추진원칙과 단계별 추진전략을 제시하면 다음과 같다.

1) USN 무인감시체계 추진원칙

이는 향후 USN 무인감시체계 사업을 추진함에 있어서 기준이 되는 사항으로서, 이에 의하여 소요를 결정하고 사업을 추진해야 할 것이다.

(1) 국방정책과 연계된 USN 무인감시체계 추진

국방부는 국방목표와 국방비전을 달성하기 위해 8대 국방정책 기조³⁾를 제시하였다. USN 무인감시체계를 추진할 때 달성하려고 하는 목표가 무엇인지를 구체화해야 하고 이는 국방정책과 연계되어야 한다. 8대 국방정책 기조 중 어느 분야와 연계되는지, 그래서 어떻게 추진할 것인지를 분명하게 제시해야 한다. 그래야 USN 무인감시체계 업무는 추진 동력을 얻을 수 있고, 국방예산을 안정적으로 확보할 수 있다. 국방정책과 연계되지 않으면 시범사업은 시범사업으로 끝나고, USN 무인감시체계는 언제 추진될 지 기약조차 할 수 없게 된다. 지금까지 추진된 시험운용사업도 국방부에서 주도적이고 자발적으로 한 것이 아니고, 정보통신부에서 정보화 사업으로 추진하는 데 편승하여 시도된 것이다.

그러나 앞으로는 국방부에서 USN 무인감시체계 사업을 국방정책과 연계하여 주도적으로 추진해야 한다. 당위성은 충분하다. 선진 방위역량을 강화하고, 실용적인 선진 국방운영체제를 구축하며, 국가발전에

3) 8대 국방정책기조: ①포괄안보를 구현하는 국방대세확립 ②한미군사동맹의 창조적 발전 ③선진방위역량 강화 ④한반도 평화구조 창출의 군사적 뒷받침 ⑤제자리에서 재뿔을 다하는 전문화된 군대육성 ⑥실용적 선진 국방운영체제 구축 ⑦국가발전에 상응한 병영 환경개선 및 복지증진 ⑧국민과 함께하는 국민의 군대 지향

상응한 병영 환경 개선 등 국방정책 기조에 맞기 때문이다. USN 무인 감시체계를 구축함으로써 경계 감시능력이 획기적으로 강화되어 적의 함부로 넘보지 못하게 될 것이고, 또한 아무리 덩거나, 춤더라도 바깥에서 경계감시를 해야 했던 불편을 USN 무인감시체계가 해 줌으로써 병영 환경이 개선되고 근무여건이 좋아지면서 삶의 질적인 향상을 가져올 수 있다. 근무여건개선과 더불어 경계감시능력은 대폭 강화된다. 향후 국방 가용인력이 감소하는 것에도 대비하기 위해 USN 무인감시 체계는 추진되어야 한다. 군에 입대할 수 있는 젊은이는 감소해가는 추세에서 재래식 경계근무인 병력위주 경계감시는 심각한 인력부족에 직면하게 될 것이다. 따라서 USN 무인감시체계는 선택이 아니라 필수로 조기에 다가올 것이다. 국방정책과 USN 무인감시체계를 연계시켜 국방예산을 안정적으로 확보하면서 사업을 조기에 추진해야 한다.

(2) USN 기술발전과 운영능력의 적절한 조화

USN 기술의 발전은 진행 중에 있다고 말할 수 있고 USN 기술을 접목시켜주는 주변 장비와 기술 또한 진화하고 있다고 할 수 있다. 센서의 경량화, 고성능화는 물론이고, 네트워크의 신뢰성을 향상시켜 주는 기술이 하루가 다르게 개발되고 있다. 모든 것을 완벽하게 갖추고 사업을 추진하려고 하다보면 적용시기를 놓칠 뿐만 아니라 소비비용이 엄청나게 상승하게 된다. 따라서 적정 수준의 현실적인 기술을 활용하는 자세를 갖고 추진해야 한다. 그리고 기술발전에 따라 업그레이드를 시키는 계획이 필요하다. 그러나 USN 기술 자체의 성숙도가 달성되었다 하더라도 이를 운영하는 기술과 절차가 성숙되어 있지 않은 상태에서는 사업의 목표를 달성하기 어렵다. 따라서 USN 사업에 대한 의사결정시 해당 분야에 대한 기술 성숙도와 운영 성숙도를 평가하여 결정해야 한다, 더불어 국가, 민간 및 외국군에서의 사례를 충분히 고려하여 구현가능성에 대한 충분한 보장이 있어야 한다.

(3) 적절한 적용범위 선정과 인프라 구축

USN 무인감시체계 사업에 있어서 적용할 수 있는 범위는 원칙적으로 국방부 예하 모든 부대에 해당된다. 그러나 USN 무인감시체계 적용범위를 선정하는 데 있어서 한정된 예산과 인력을 바탕으로 가장 효율적이고 비용절감이 많은 항목과 더불어 국방의 장기적인 국가전략과 국방정책에 부합하는 부대의 선정이 매우 중요하다. 기본적으로 단기적인 목표인 비용절감, 인력절감, 경계력 향상과 같은 사항을 만족시키면서 장기적인 사항에 부합하는 부대를 선정할 필요가 있다.

또한, USN 무인감시체계 사업을 추진하기 전에 USN 체계운용에 기본인프라는 단계화한 적용지역 또는 적용시점에 맞춰 구축해야 한다. 예를 들어, USN 체계를 도입하는 환경에서 기본적인 네트워크 환경, 운용인력, 전력공급, 낙뢰대책 등에 대한 기초적인 환경 인프라가 구비되지 않은 상태에서는 사업의 추진을 심사숙고해야 할 것으로 보인다.

(4) USN 무인감시체계 단계적 사업추진

USN 무인감시체계가 필요하다고 사업을 한꺼번에 모든 부대에서 추진하는 것이 아니라 적용 지역 또는 적용 시점을 단계화하는 전략을 수립하여 적용해야 한다. 우리 군의 경우 시험운용사업의 성격이지만, 현재 적용하고 있는 USN 부대와 향후 적용해야 할 부대에 대한 단계별 계획이 수립되어 있지 않은 실정이다. USN 기술을 활용한 무인감시체계사업의 소요는 지속적으로 증가하고 있는 반면에 사업의 우선순위와 시급성을 판단할 수 있는 기준이 없다. 따라서 USN 적용 방향과 제도화에 맞춰 USN 무인감시체계 적용 부대의 단계별 추진계획, 조기에 추진하면서도 단계화한 인프라 사전구축이 요구되고 있다. 더불어 단계별 사업추진의 가장 기본적인 것은 사업 초기단계에서 지속적이고 반복적인 시범사업을 통해 부대의 최적화된 USN 적용전략을 마련하는 것이다. 이는 시범운영기간을 충분히 확보하여 시범사업을 통해 USN

기술성속도를 확인하고 운영지침을 마련하는 방안이 우선적으로 갖추어져야 함을 의미한다.

또한 USN 무인감시체계가 단독으로 운용되는 것은 큰 의미가 없다. 즉, USN 무인감시체계 자체만을 활용하는 것이 아니라 기존 감시정보체계와의 연계를 통해 원거리에서부터 근거리까지의 감시정보 데이터의 유통을 보장해야 하며, 이를 위해서는 기존 감시정보체계와 연계를 위한 개념정립 및 연동을 위한 예산확보를 보장해야 한다.

2) USN 무인감시체계 추진 단계별 전략

USN 무인감시체계 추진은 <표 4>와 같이 단계별로 추진할 것을 제안한다.

<표 4> 단계별 기준

구분	1단계	2단계	3단계	4단계
	시험단계	도입단계	확산단계	안정화단계
주요사항	<ul style="list-style-type: none"> 최소화 시험적용 추진목표수립 성과지표수립 기술적용방향 	<ul style="list-style-type: none"> 부분구축(10%) 적용분야 단계별 전략 절차개선 성과지표달성 연계방안 	<ul style="list-style-type: none"> 전 분야 구축 타 체계와 연계 조직/절차 개선 일부이중화 	<ul style="list-style-type: none"> 신규체계완성 단일절차운영 운영 최적화
단계기준	<ul style="list-style-type: none"> 기본계획연계 분야목표연계 성과 지표 	<ul style="list-style-type: none"> 성속도 비용효과 구현 가능성 최적분야(부대) 	<ul style="list-style-type: none"> 제도개선 절차개선 조직개선 표준화 	<ul style="list-style-type: none"> 기존절차폐지 신규절차도입 조직/제도정립

본 단계는 USN과 같은 첨단 정보기술을 활용하기 위해서 기술의 위험을 최소화하고 그 활용을 극대화하기 위한 방법이다. 모든 USN 사

업은 단계를 고려해서 추진할 필요가 있으며, 특히 장기적인 목표를 가지고 추진하는 사업의 경우에는 반드시 적용해야 한다. 다만, 단순 USN 체계의 경우에는 기술과 운영의 성숙도가 높고, 국방 외 타 분야에서 충분히 검증된 체계에 한해서 단계를 선택적으로 적용할 수 있다.

(1) 시험단계

시험단계는 현재까지 추진하고 있는 대부분의 사업에 해당되는 내용이다. 본 단계에서는 USN 체계를 실질적으로 도입하기 이전에 해당 분야에의 적용가능성을 확인하는 단계이다. 따라서 본 단계에서는 최소한의 예산과 조직을 가지고 USN 기술을 시범 적용해봄으로써 기술의 구현 가능성과 운영의 효율성을 확인하는 단계이다. 또한 시험단계에서 기술적인 문제, 비용문제, 환경(제도, 인력, 절차) 문제를 식별하고 이를 해결하기 위한 방안을 제시함으로써 향후 도입 시 이러한 문제점을 해결할 수 있어야 한다. 본 단계를 통해서 향후 해당 분야에 USN 체계를 도입할 것인지를 결정한다.

(2) 도입단계

도입단계는 USN 체계에 대한 반복적인 시험단계를 거쳐 해당 분야의 단기적인 목표와 장기적인 목표를 충분히 달성할 수 있다고 판단되었을 경우에 해당 분야에 USN 기술을 적용하는 단계이다. 본 단계에서는 USN 체계를 도입하려고 하는 모든 지역 또는 모든 기관을 대상으로 사업을 추진하는 것은 아니다. 다만, 해당 분야에의 적합성을 판정하고 도입하는 의사결정을 하여, 향후 부분적이고 단계적인 적용 전략을 통해 확산하는 단계이다. 따라서 본 단계에서는 적용하려고 하는 모든 지역 또는 기관의 10% 이내로 USN 체계를 도입하여 시험단계에서 식별된 문제점과 해결책을 충분히 고려하여 실제 업무(환경)에 적용

한다. 또한 시험단계와 도입단계 동안 제도적으로 개선해야 하는 부분과 USN 체계 도입으로 새로운 조직과 업무를 식별하고 기존조직과 업무를 개편하는 작업을 수행해야 한다. 또한 본 단계에서는 도입하는 USN 체계와 연계되는 타 체계 또는 타 USN 체계와의 연동방안을 수립해야 한다. 향후 대부분의 USN 체계는 단독으로 운영되기보다는 개방형으로 운영될 것으로 예상되므로 타 체계 또는 타 USN 체계와의 연동을 위한 운영개념, 상호 운용성, 표준화에 대한 부분을 검토해야 한다.

(3) 확산단계

확산단계는 도입단계를 통해 일부분 실제 적용한 사업을 바탕으로 해당 분야의 모든 지역 또는 모든 기관을 대상으로 적용하는 단계이다. 본 단계에서는 기존 10%에 적용했던 지역이나 기관을 전 지역이나 기관으로 확산하여 궁극적인 목표를 달성하는 단계이다. 본 단계를 통해 완전한 USN 체계가 완성되며, 도입단계에서 식별된 실제 적용의 문제점을 개선하여 확산사업을 수행하게 된다. 본 단계까지는 USN을 통해 도입된 새로운 절차와 조직이 기존의 절차와 조직과 중복되는 현상이 발생할 수 있다. 따라서 본 단계를 통해 기존의 절차를 최소화하고 새로운 절차에 맞는 조직과 제도를 최대화해 나가야 한다.

(4) 안정화단계

안정화단계는 시험단계, 도입단계, 확산단계를 통해 구축한 USN 체계를 새로운 조직과 절차에 맞춰가는 단계이다. 본 단계를 통해 기존의 절차와 조직은 폐기하고 새로운 절차와 조직으로 대체한다. 따라서 본 단계에서는 USN 체계가 필요로 하는 모든 체계와 정보를 공유하고, 이를 통해 전체적인 USN 체계가 구축되게 된다.

V. 결론

USN 기술은 전 세계적으로 모든 사물이 컴퓨팅 기능을 가지는 유비쿼터스 사회로 발전하는 기반기술로 인식되고 있으며 군에 있어서도 국방인력이 줄어드는 어려움을 극복하고, 경계의 질적 수준을 제고하며, 경계인원의 생체리듬을 정상화함으로써 전투력을 증대시키는 등 국방경영의 효율성 확보와 네트워크 중심 군으로 전환에 핵심적인 기술로서 지속적으로 적용해야 할 분야로 여겨지고 있다. 하지만 아직 USN 기술 자체의 성숙도를 포함하여 이를 적용하고 운영하는 노하우의 성숙도도 낮은 상태로 안정화되기까지는 많은 시간과 노력이 필요할 것으로 보인다.

향후 USN 무인감시체계 사업은 기술 성숙도와 운영 성숙도를 평가하여 적용지역과 적용시점 등 적용범위를 결정해야 한다. 그리고 적용범위를 결정할 때 비용절감, 인력절감, 경계력 향상과 같은 단기목표와 선진방위역량 강화와 같은 장기목표에 부합하는 부대를 고려해야 한다. 기본적인 광 케이블 네트워크, 주파수 할당, 전원공급 등 인프라는 사전에 구축해야 한다. 무엇보다 USN 무인감시체계 사업은 국방정책과 연계하여 추진함으로써 예산확보와 추진동력을 가져야 한다. USN 무인감시체계 사업은 시험단계, 도입단계, 확산단계, 안정화단계 등 단계적인 적용전략과 시범사업을 통한 반복적인 시험적용을 통해서 운영기술(절차, 제도, 표준화, 교육훈련)에 대한 확보를 전제로 사업을 추진해야 할 것이다.

| 참고문헌 |

- 가나. 2005. 「우리들의 유비쿼터스」. 서울: 도서출판 헤지윈.
- 강진석. 2005. 「한국의 안보전략과 국방개혁」. 서울: 평단문화사.
- 국방부. 2009. 「2008 국방백서」. 서울: 유진피앤피
- 김광현·조범준. 2005. 「유비쿼터스와 네트워킹기초」. 서울: 내하출판사.
- 김성석·정광식·양순옥. 2008. 「유비쿼터스 컴퓨팅개론」. 서울: 한빛미디어
- 김성열. 2006. 「u-IT 839를 위한 차세대 정보통신 융합기술」. 서울: 동일출판사
- 김성용. 2005. 「유비쿼터스 기술과 전망」. 대전: 국방과학연구소.
- 남상엽. 2005. 「무선 센서 네트워크 활용」. 서울: 상학당.
- 남상엽. 2009. 「USN 개론」. 서울: 상학당.
- 노현숙·고병열·박현우. 2004. 「u-센서 네트워크 산업의 활성화 전략」. 한국 과학기술 정보연구원.
- 리차드 헌터(윤정로역). 2003. 「유비쿼터스 (공유와 감시의 두 얼굴)」. 서울: 21세기 북스.
- 박승창. 2005. 「유비쿼터스 센서 네트워크 기술」. 서울: 진한도서
- 박지훈·손용준·이한준. 2009. “RFID개념과 국방적용방안.” 「주간국방논단」 1267. 한국국방연구원.
- 손태종·서민우. 2005. “유비쿼터스 국방추진방안.” 「국방정책연구」 2005 여름. 한국 국방연구원.
- 신장균. 2009. 「국방 정보통신」. 서울: 양서각.
- 양재수·전호인. 2006. 「유비쿼터스 홈 네트워킹 서비스」. 서울: 전자신문사.
- 윤현식. 2007. 「컴퓨터 네트워크 활용」. 서울: 내하출판사.
- 이기혁. 2005. 「유비쿼터스 사회를 향한 기술과 서비스」. 서울: 진한도서.

- 이상학. 2005. 「무선 센서 네트워크 기술」. 서울: 경희대 출판부.
- 이홍주·이장욱. 2004. 「유비쿼터스 혁명」. 서울: 이코북.
- 전선도·이동원. 2007. 「무선통신시스템 이론및 실습」. 서울: 상학당.
- 정기욱. 2007. 「유비쿼터스 개론」. 서울: 진한 엠앤비.
- 정창덕. 2004. 「유비쿼터스 모델사례」. 서울: 엠제이 미디어.
- 정현숙. 2005. 「유비쿼터스 기술의 군 적용」. 대전: 국방과학연구소.
- 정희창. 2007. 「차세대 통신망과 무선인터넷」. 서울: 두양사.
- 정보통신부. 2004. 유비쿼터스 센서 네트워크 구축계획
- 조길수. 2006. 「최신 의류 소재(개정판)」. 서울: 시그마프레스.
- 제프리.S.비즐리(유인태역). 2005. 「네트워크킹」. 서울: 시그마프레스.
- 존 에드워즈(류동완 역). 2006. 「진화하는 전쟁 (미래전쟁은 어떻게 바
뀔 것인가)」. 서울: 플래닛미디어
- 휴인스 기술연구소. 2006. 「유비쿼터스 무선센서 네트워크 구조 및 응
용」. 서울: 홍릉과학출판사

A study on unmanned watch system using ubiquitous sensor network technology

Wee, Kyoum Bok*

“Ubiquitous sensor network” definition is this—Someone attaches electro-magnetic tag everything which needs communication between man to man, man to material and material to material(Ubiquitous). By using attached every electro-magnetic tag, someone detects it’s native information as well as environmental information such as temperature, humidity, pollution and infiltration information(Sensor). someone connects it realtime network and manage generated information(Network).

21st century’s war is joint combined operation connecting with ground, sea and air smoothly in digitalized war field, and is systematic war provided realtime information from sensor to shooter. So, it needs dramatic development on watch reconnaissance, command and control, pinpoint strike etc.

Ubiquitous computing and network technologies are essential in national defense to operate 21st century style war. It is possible to use many parts such as USN combined smart dust and sensor network to protect friend unit as well as to watch enemy’s deep area by unmanned reconnaissance, wearable computer upgrading soldier’s operational ability and combat power dramatically, RFID

* Colonel, ROKA HQ’s Analysis and Evaluation Group

which can be used material management as well as on time support.

Especially, unmanned watch system using USN is core part to transit network centric military service and to get national defense efficiency which overcome the dilemma of national defense person resource reducing, and upgrade guard quality level, and improve combat power by normalizing guardian's bio rhythm. According to the test result of sensor network unmanned watch system, it needs more effort and time to stabilize because of low USN technology maturity and using maturity.

In the future, USN unmanned watch system project must be decided the application scope such as application area and starting point by evaluating technology maturity and using maturity. And when you decide application scope, you must consider not only short period goal as cost reduction, soldier decrease and guard power upgrade but also long period goal as advanced defense ability strength. You must build basic infra in advance such as light cable network, frequency allocation and power facility etc. First of all, it must get budget guarantee and driving force for USN unmanned watch system project related to defense policy. You must forwarded the USN project assuming posses of operation skill as procedure, system, standard, training in advance. Operational skill posses is come from step by step application strategy such as test phase, introduction phase, spread phase, stabilization phase and also repeated test application taking example project.

Key words: ubiquitous, sensor, network, unmanned watch system, test application