

# u-Work에 적용 가능한 WPAN 기술 도입 전략 연구

명대희\*, 박석천\*

\*경원대학교 소프트웨어학부

## Strategy of WPAN Introducing Technology for u-Work

Dae Hee Myoung\*, Seok Cheon Park\*

\*Division of Software, Kyungwon University

E-mail : daehee@ku.kyungwon.ac.kr, scpark@kyungwon.ac.kr

### 요 약

u-Work는 유비쿼터스 환경에서 근로자가 언제, 어디서나 고도의 유무선 정보통신 기술을 활용하여 업무를 수행할 수 있는 환경을 제공하는 것으로 u-Work가 발전하려면 인간이 활동하는 범위내의 통신이 매우 중요하게 될 것이다. 이를 해결해 줄 수 있는 통신은 근거리 무선통신 즉, WPAN(Wireless Personal Area Network)이 될 것이다. 따라서 본 논문에서는 u-Work에 적용 가능한 WPAN 기술 도입을 위한 추진 전략을 제시하기 위해 WPAN 기술에 대해 조사·분석하고 u-Work 발전에 따른 WPAN의 단계적인 도입 전략을 제안한다.

### 1. 서론

u-Work는 유비쿼터스 환경에서 근로자가 언제, 어디서나 고도의 유무선 정보통신 기술을 활용하여 효율적이고 안전하게 업무를 수행할 수 있는 환경을 제공하는 것으로 물류, 의료, 가전, 통신 등 전 산업에 걸쳐 다양하고 광범위한 영향을 주어 사회전반의 본질적인 변화와 인간의 삶에 기본적인 변혁을 초래할 것으로 전망된다. u-Work가 발전하기 위해서는 인간이 직접 느끼고 체험할 수 있는 가장 작은 부분, 즉, 활동 범위내의 통신이 매우 중요하게 될 것이다. 이를 해결해 줄 수 있는 통신은 근거리 무선통신 즉, WPAN이다. 다양한 사무환경에서 유선 접속보다는 무선 접속이 불편함을 느끼지 않기 때문에 WPAN 기술이 더욱 필요할 것이다[1].

따라서 본 논문에서는 u-Work에 적용 가능한 WPAN 기술 도입을 위한 추진 전략을 제시하기 위해 WPAN 기술에 대해 조사·분석하고 u-Work 발전에 따른 WPAN 기술의 도입 전략을 제안한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 WPAN

WPAN이란 현재 IEEE 802.15 규격을 바탕으로 하여 개인 영역 내에 위치한 정보기술 장치들 간의 상호 통신을 가능하게 하는 기술을 말한다.

##### 2.1.1. Bluetooth

Bluetooth 장치는 10m~100m반경 내에서 정보교환 능력을 갖는다. Bluetooth 모듈은 주파수 호핑을 함으로써 다른 신호들과의 간섭을 피한다. 무선 시스템은 2.4GHz의 ISM 주파수대에서 작동하고 주파수 호핑 송수신기는 간섭과 페이딩에 저항하

\* 일반대학원 전자계산학과 석사과정

\*\* IT대학 정교수(교신저자)

도록 고안되었다. 이진 FM 변조 방식은 송수신기의 복잡함을 최소화하도록 고안되었고 폴 듀플렉스 전송을 위해서 시간분할 다중 방식이 사용된다. Bluetooth 베이스밴드 프로토콜은 회로와 패킷 교환의 조합으로 슬롯들은 동기화된 패킷들을 위해 예약될 수 있고 각각의 패킷은 다른 이동 주파수로 전송된다. 명목상 하나의 패킷은 하나의 슬롯을 맡게 되어 있지만, 다섯 개의 슬롯까지 확장될 수 있다[2]. Bluetooth 시스템은 일대일과 일대다중의 연결을 지원한다. 여러 개의 피코넷들이 함께 조직되고 연결될 수 있으며, 각각의 피코넷들은 서로 다른 주파수 호핑 순서에 의해 구분된다. 같은 피코넷에 속한 모든 사용자들은 동일한 호핑 순서로 동기화 된다.

### 2.1.2. ZigBee

ZigBee는 무선 네트워크를 구축하는 무선 표준의 IEEE 802.15.4 표준 중 하나로 연결 기기들의 전력 소모가 적은 것이 특징이다. <표 1>은 ZigBee 기술 주요 특징을 나타낸 것이다. ZigBee는 송수신의 활동이 필요한 경우에만 Sleep 모드에 있는 노드들을 활동 상태로 변경하는 방식을 채택함으로써 전력소모를 극소화하였다. 또한, 네트워크를 스스로 구성할 수 있으며 인접한 네트워크 및 시스템과의 간섭에 로버스트한 기능을 수행할 수 있도록 DSSS 방식과 O-QPSK 변조 방식을 채택하였다. ZigBee 기본 프로토콜은 채널 할당에 CSMA/CA 방식을 채택하였고, 실시간 데이터 전송을 지원하기 위해서 선택적으로 GTS 할당 방식을 적용하고 있다[3].

<표 1> ZigBee 기술 주요 특징

시장요구사항	ZigBee
저전력 소모	WPAN 기술 최저 전력소모 (100mW 미만)
소형화	1cm 미만 소형 모듈
단순프로토콜 (사용 편리)	50Kb 프로토콜 (Bluetooth 1/4 수준)
멀티 모드 네트워크 지원	1:1, 1:n, Mesh, 다단계 호핑 (8단계)
대규모 네트워크 구성 지원	최대 65,536 노드 수용
세계 표준기반	IEEE 802.15.4(4b) 업계표준(ZigBee Alliance)
네트워크의 보안성과 신뢰성	최신 암호화 알고리즘 (보안성) 신뢰성 있는 라우팅 지원(네트워크 신뢰성)

### 2.1.3. UWB

FCC는 UWB를 ‘중심주파수의 20%이상의 점유 대역폭을 가지거나 500MHz 이상의 점유 대역폭을 차지하는 무선전송기술’로 정의한 바 있으며 일반적으로 3.1~10.6GHz 대역에서 100Mbps이상 속도로, 기존의 스펙트럼에 비해 매우 넓은 대역에 걸쳐 낮은 전력으로 초고속 통신을 실현하는 근거리 무선통신기술로 규정된다[4].

#### 가. IEEE 802.15.3 (초고속 UWB) - WiMedia

UWB는 기존 펄스 기반의 장점으로서 근거리에서 최대 1Gbps급의 초고속전송이 가능하고, 출력전력을 낮출 수 있으므로 전력 증폭기가 필요 없어 에너지 사용효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 다중경로 페이딩의 여러 문제점에 대응 가능하며, 펄스의 도달 시간으로부터 수 센티미터 정도의 정밀도로 기기 간 거리를 계산할 수 있어 위치 기반 저 전력 Ad-Hoc 네트워크에 활용이 기대된다[5].

#### 나. IEEE 802.15.4a (최저속 UWB)

위치인식 UWB 기술 표준은 저속 WPAN 표준인 IEEE 802.15.4a에서 진행 중이다. 통신거리 약 30m이내에서 수십Kbps~수Mbps까지의 데이터 통신을 제공해야 하고, 저전력 소비가 가능해야 하며, 무엇보다도 거리추정 정밀도가 1m이내여야 한다. 위치인식 UWB 시스템은 송신단에서 500MHz 대역폭에 해당하는 수nsec의 펄스를 수백nsec 간격으로 전송한다. 수신단에서는 다중경로채널을 통해 수신된 신호로부터 신호의 처음도달 시간을 추정하여 통신거리를 추정하는 시스템이다.

### 2.1.4. Binary CDMA

Binary CDMA는 CDMA 전송신호를 Binary로 변화하는 기술로 신호전송 시 TDMA RF 모듈 및 부품을 사용할 수 있어 CDMA와 TDMA의 장점이 복합된 기술이다. PHY Link에서는 주파수 대역을 2.4~2.4835GHz의 ISM 대역을 사용하는데 전체 11개의 대역으로 구성되고 전송속도는 6.2MHz이다. 정진폭 신호 변환 방식은 총 4가지로 나뉘는데, 4가지의 방식은 각각 RATE  $i, i = \{1, 2, 3, 4\}$ 이며 서로 다른 전송률을 지원할 수 있다. DATA 링크는 다중접근을 가능케하는 MAC 부계층과 여러

종류의 상위 프로토콜 스택과의 인터페이스를 담당하는 Adaptation 부계층으로 이루어져 있다. MAC 부계층은 슈퍼프레임이 반복되는 구조를 채택하고 있으며 하나의 슈퍼프레임은 비콘구간, 경쟁구간, 할당구간으로 나뉜다. Adaptation 링크 부계층은 Bluetooth와 같은 타 무선 표준 어플리케이션이 사용될 수 있도록 지원한다[6].

### 2.1.5. 6LoWPAN

6LoWPAN은 IEEE 802.15.4 MAC/PHY 상위 계층으로 IP 및 TCP/UDP 등에서 사용하는 통신 프로토콜을 이용하는 환경을 말한다. 6LoWPAN의 특징은 다음과 같다. 첫째, 작은 패킷 크기로 물리 계층 패킷 크기가 최고 127바이트로 주어진다. 둘째, MAC 계층에서 16비트 주소 및 64비트 확장 주소, 250kbps 이하의 대역폭, Star형 토폴로지와 메시 토폴로지를 지원한다. 셋째, 일반적으로 저 전력 배터리로 동작하고 기기들의 위치는 일반적으로 정해지지 않으며 때때로 기기들에 대한 접근성이 떨어질 수 있다. 6LoWPAN에서 각 센서 노드는 IPv6 주소를 부여받기 때문에, 외부에 있는 IP 네트워크 내의 호스트가 내부의 센서를 제어할 수 있으며 내부의 센서 노드 또한 외부 IP 네트워크의 서버와 통신을 수행할 수 있다[7].

### 2.2. u-Work 서비스

u-Work 서비스로는 다음과 같은 것들이 있다. 첫째로 실시간 원격협업이란 기업 내의 고품질 영상 회의 및 관련 협업 환경을 제공하는 서비스로써 제공하는 기능으로는 기업 맞춤형 포털, 기업용 메신저 등이 있다. 둘째로 고품질 영상협업이란 원격지의 근로자와 기업 내의 근로자가 자유롭고 안전하게 협업을 진행할 수 있도록 협업 어플리케이션을 제공하는 서비스이다. 제공하는 기능으로는 영상회의 및 자료 공유가 있다. 셋째로 모바일 오피스 서비스로써 시간, 장소에 구애 받지 않고 이동 중에도 모바일 기기를 통해 기업 내의 정보들을 신속하게 확인할 수 있는 서비스이다. 넷째로 u-Work 센터란 다양한 근로자들이 기업 외부에서도 안전하며 효율적으로 업무나 회의를 수행할 수 있는 물리적인 공동의 사무공간을 제공하는 서비스이다. 그 외 기타 u-Work 서비스를 살펴보면

모바일뷰어는 각종 오피스 문서 및 그룹웨어를 통해 생성된 문서를 휴대폰에서도 볼 수 있도록 제공해주는 서비스이고 영상 멀티캐스팅은 양방향 멀티캐스팅 기술을 활용하여 대규모 사용자가 동시에 참여하는 실시간 양방향 교육, 방송, 회의중계, VOD를 제공하는 서비스이며 사내 시설물 관리리는 사내의 여러 시설물을 센서를 부착해 관리할 수 있는 서비스이다. 사무용품, 난방, 전력, 환기 등을 미리 설정을 해놓은 값으로 운영되고 관리될 수 있으며 이로서 보안뿐만 아니라 전력소모도 감소시킬 수 있다.

### 3. u-Work에서 WPAN 기술도입 시나리오

u-Work에서 원격 근무를 지원하기 위해 원격 근무 정보 센터를 두어 각 시스템들이 서로 메시 네트워크로 연결될 수 있고 센터의 중앙 서버는 WiBro나 HSDPA를 통해 인터넷과 연결된다. 이를 통해 원격지 사무실에 있는 방화벽을 통해 인증 절차를 확인 한 후 원격 부팅 장치를 통해 WLAN으로 PC 등에 연결이 가능하며 이 때 저용량의 정보들은 ZigBee나 UWB+Bluetooth를 통해 <그림 1>에서처럼 사무실 주변 건물 내에서 이동 중인 직원에게 전달 될 수 있다.



<그림 1> 원격 근무 환경

동시통역 시스템 등은 Binary CDMA를 통해서 연결하고 영상 멀티캐스팅에도 ZigBee 등을 통해 정보를 얻고 사내 망에 접속해 UWB+Bluetooth 등으로 이용할 수 있다. 이로 인해 통합 데이터 관리 및 재해 복구 기능과 인터넷 기반의 어플리케이션 서비스를 수행 할 수 있으며 사무실내의 간

단한 조작이나 출입보안 등은 ZigBee 센서로 간단히 제어할 수 있다.

#### 4. u-Work에서 WPAN 기술 도입 전략

위의 연구를 바탕으로 u-Work에서 WPAN 기술 도입 전략을 다음 <표2>에서 3단계로 제안한다.

<표2> u-Work에서 WPAN 기술도입 단계별 전략

	1단계	2단계	3단계
연도	2008~2009년	2010~2011년	2012년~
서비스	u-Work 중앙 센터에 각 기술 접속, 사무실 내의 서비스	이중 액세스 다중 접속 제공	사무 지능형 서비스 환경 제공
기술	기술 자체들의 독립적인 발전	기술 결합 추진, u-Work 중앙 센터 보안 기술 개발, 사내 근무자 인증 및 위치정보 서버	WPAN 기반 유무선 및 인터넷 융합 기술 개발
장비	고속 무선 액세스 시스템, 사내 망 접속관리 장치	액세스 망간 연동 장치	사무용 분산 액세스 라우터
정부 정책	사무환경에 맞는 기술들의 준화 지원	유무선 통합 법 제도 지원	미래형 플랫폼 기술개발 지원

1단계 추진 과제의 내용을 살펴보면, 각 기술들이 가지고 있는 장점을 충분히 살릴 수 있도록 u-Work 중앙 센터에 완벽한 접속과 사무실 내의 서비스를 구현하고 기술 자체들로서의 독립적인 발전을 하여야 한다. 장비의 발전으로는 보다 고속의 무선 액세스 시스템과 사내 망 접속 관리를 하는 장비를 마련해야 할 것이다. 정부에서는 사무환경에 맞는 각 기술들의 표준화를 지원해야 한다. 다음 2단계 추진 과제는 컨버전스와 유비쿼터스 서비스 제공을 위해 각 WPAN 기술들과의 결합 추진과 u-Work 중앙 센터 보안 기술 개발, 사내 통합 인증 및 근무자 위치정보 서버, 무선 데이터 망 이동성 관리 등이 있고 정부에서는 유무선 통합 법 제도를 지원해야 한다. 마지막으로 3단계 추진 과제의 세부사항은 WPAN 기반 유무선 및 통신·방송·인터넷 융합 기술 개발, WPAN 기반 유무선 연동 다중모드 다중밴드 단말 개발 등을 들 수 있고 사무 지능형 서비스 환경을 제공해야 할 것이다. 장비 개발로는 사무용 분산 액세스 이동 라우터를 개발하고 정부에서는 미래형 사무 플랫폼 기술개발을 지원해야 할 것이다.

#### 5. 결론

현재 각 WPAN 기술들은 많은 발전을 해왔고 앞으로도 많은 발전을 할 것이다. WPAN 기술이 개발 된지 얼마 되지 않았지만 우리가 가지고 있는 많은 디바이스와 생활 곳곳에 스며들어 있고 앞으로의 u-Work 환경에서는 더욱 필요한 기술임에 틀림없다. 하지만 단기간에 발전했고 아직 기술들에 대한 응용분야나 홍보가 부족하기 때문에 u-Work 분야에서 상용화 되지는 않았고 본격적으로 사용하기 위해서는 더 많은 수정 및 보완을 해야 할 것이다. 이러한 WPAN을 u-Work 뿐만 아니라 여러 분야에 활성화하려면 ZigBee, UWB Alliance 등 국제 표준 단체 연계 표준화를 추진하고 각 표준들의 상호운용성이 고려되어야 할 것이다. 이에 수반되어야 하는 것은 u-Work 서비스를 제공하는 사업자들이 근무자가 각 기술들에 대해 알고 사용하기 쉽게 구현을 해야 할 것이다. 그 후에 주파수 이용법/제도를 개선해야 할 것이며, 홈네트워크 포럼/WPAN(PG 304), WPAN 기술표준 테스트 베드/시범 서비스 역시 계속 진행해야 할 것이다. 이 모든 기술들이 각각 표준화와 상용화를 함과 동시에 서로 고도화된 연동을 해서 WPAN을 넘어서 광대역무선망이 ALL IP기반의 통합 망으로 가야 할 것이다.

#### [참고문헌]

- [1] 전호인, "IEEE 802.15.4 WPAN 기술", 경원대학교, 2005.04.
- [2] 와이즈인포, "Bluetooth 기술 및 표준화 2007", EIC, 2007.05.
- [3] 권수갑, "ZigBee", 중소기업청 정보화 지원단, 2007.01.
- [4] 윤두영 외 1명, "UWB 기술 개요 및 주파수 정책 동향", 정보통신정책, 2006.07.
- [5] 최상성, "WiMedia 표준 기반의 UWB 기술 개발 동향", ETRI, 2007.04.
- [6] 류승문, "Binary CDMA 기술 소개", (주)카서.
- [7] 정원도, "6LoWPAN을 위한 Ad-Hoc 라우팅", 영남대학교, 2005.12.