

# 초고속 무선 데이터 전송을 위한 홈 네트워킹 기술 비교

박지우\* , 조성언\*\* , 김재영\*\*\* , 강희조\*\*\*\* , 오창현\*

\*한국기술교육대학교  
\*\*순천대학교 정보통신공학부  
\*\*\*한국전자통신연구원 선임연구원  
\*\*\*\*목원대학교 컴퓨터멀티미디어공학부

## 목 차

I. 서 론	III. WPAN 기술
II. WLAN 기술	IV. 결 론

### I. 서 론

홈 네트워킹(home networking)이란 용어는 가정(home)과 장비들 간의 통신이 가능하도록 하는 망구성(networking)이란 두 가지 용어가 합쳐진 말이다. 가정에 있는 모든 장비들을 연결해 서로 통신할 수 있도록 함으로써, 가족 구성원이 현재 위치에 관계없이(가정 내의 위치 또는 가정 밖의 위치에 무관하게) 가정 내 장비를 제어하거나 통신할 수 있도록 해주는 기술이다. 예를 들어, 거실에 앉아서 잠자리에 든 아이들 방의 불을 끄거나, 외출하다가 도시가스 밸브를 열어놓은 것이 생각나면 휴대폰으로 가스차단기를 작동시키는 등 일상생활에 즉시 적용할 수 있는 기술이다[1].

최근 디지털 A/V(오디오/비디오) 기기의 개발과 보급이 확대되면서 이러한 원격 서비스를 위해 대내에서 다양한 멀티미디어 서비스를 가능하게 하는 홈 네트워크 시스템에 대한 요구가 급증하고 있다. 즉, 가정 내에 구성된 디지털캠코더, DVD, HDTV, home theater 등의 디지털 가전기기들을 하나의 네트워크로 연결하여 고품질 멀티미디어 데이터들을 가정 내의 모든 장소에서 실시간으로 송·수신할 수 있고, 가정 내의 정보가 전기기가 네트워크로 연결되어 기기·시간·장소

에 구애받지 않고 서비스가 제공되는 미래 가정 환경인 디지털 홈에 대한 욕구가 증대되고 있다 [2]. 특히, 디지털화가 진전된 현 시점에서는 가정 내에 110Mbps급의 고속 대용량 전송이 요구되고, 큰 집(35평 이상)을 기준으로 방 2개 이상 투과 시 전송 거리가 70m에 달하므로, 멀티미디어 데이터의 전송을 위한 광대역 무선 홈 네트워킹 백본 수요가 급증할 것으로 예상된다.

이러한 홈 네트워크를 구성할 수 있는 후보 기술로서 100m 이상의 전송 거리를 지원하는 PLC, Ethernet, HomePNA, WLAN 과 같은 기술이 있으며 10m 이내의 거리만을 지원하는 IEEE1394, WPAN 기술 등이 있다. 이 가운데 WLAN은 실질적 전송 속도가 20~30Mbps 이고, QoS 가 보장되지 않아서 멀티미디어 스트림을 제공하는데 한계를 지니고 있는 반면, WPAN 가운데 HDR-WPAN(IEEE 802.15.3)의 경우 최대 70m 반경에서 55Mbps의 전송속도를 지원하고, QoS, peer-to-peer 기능으로 가전기기간의 양방향 통신이 가능한 차세대 홈 네트워킹 기술로 인정받고 있다. IEEE1394 기술은 디지털 셋톱박스가 반드시 지원해야 하는 디지털 인터페이스 기술이며, UWB 기술은 1m 이내의 거리에서 최대 480Mbps 의 초고속 데이터 전송 속도를 지원하지만 전송 거리가 10m를 넘지 못한다[3], [4]. 이 때문에, IEEE

1394나 UWB 기술로 연결된 가전기기들을 연결할 때 이들을 연결할 백본 네트워킹 기술이 필요하며, 이 백본 네트워킹으로 HDR-WPAN이 가장 가능성 있는 표준으로 주목받고 있다. 그러나, 현재까지는 가정 내에서 멀티미디어를 제공하기 위한 110Mbps급의 고속 데이터 전송율과 70m 이상의 전송거리에서 QoS를 보장할 수 있는 기술이 구체화 되어있지 않다.

따라서, 본 고에서는 이러한 110Mbps의 데이터 전송속도를 지원하고, QoS가 보장되어 멀티미디어 스트리밍이 가능하며, 70m 정도의 서비스 영역이 실내환경에서 구현이 가능하도록 현재까지 개발된 또는 표준이 확정된 기술들을 분석·비교하고 상기의 요구사항을 만족할 수 있는 기술개발 방안에 대해 검토한다.

## II. WLAN(Wireless Local Area Network) 기술

### 2.1 기술적 특징

IEEE802.11 working group은 1990년대 초 2.4GHz와 5GHz 대역에서 운용되는 무선 LAN 표준 개발을 시작하여 1997년에 3개의 물리 계층과 매체접근제어 계층에 대한 기술적 요구사항이 포함된 802.11 표준을 확정하였다. 1999년에는 2.4GHz 대역에서 최대 11Mbps까지 전송할 수 있는 802.11b와 5GHz 대역에서 54Mbps 까지 전송 가능한 802.11a 물리 계층 표준을 추가하였고, 2003년에는 802.11a와 802.11b를 모두 포함하고, 2.4GHz 대역에서 최고 54Mbps까지 전송할 수 있는 802.11g 물리 계층 표준을 추가하였다. 현재는 물리 계층에서 최대 320Mbps의 전송 속도를 지원하는 새로운 고속 표준을 개발 중에 있다. 각 표준의 주요 기술적 특징들을 표 1에 나타내었다.

#### ■ IEEE802.11b

802.11b 표준은 물리 계층에서 11Mbps의 속도를 얻기 위해 802.11에서 사용한 11chip barker code 대신에 complementary sequence를 사용한다. Complementary sequence는 8chip 크기의 64

개 code word들로 구성되며, 이들은 고속 전송시 자주 발생하는 다중경로 및 페이딩 등에 강한 수학적 특성을 지닌다. 802.11b는 802.11과 비교해 확산대역에 사용되는 chip의 길이가 11개에서 8개로 감소하였으므로, 802.11과 동일한 11M chip/s 수준을 유지하기 위해서는 symbol rate를 1.375Msymbol/s 으로 늘려야 한다. 11Mbps 전송 속도 방식에서는 symbol 당 4비트를 변조하여 총 5.5Mbps(4bit×1.375Msymbol/s)의 물리 계층 전송 속도를 얻게 된다[5].

#### ■ IEEE802.11a

802.11a 표준은 802.11b와 함께 1999년 9월 5GHz UNII(Unlicensed National Information Infrastructure) 주파수 대역에서 동작하는 고속 물리 계층 표준으로 확정되었다. 802.11b와 달리 802.11a는 전통적인 확산대역 기술을 사용하지 않고 사무실과 같은 옥내 환경에 더 적합한 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 사용하여 10~50m 정도의 짧은 거리에서 6~54Mbps의 고속 데이터 전송을 실현할 수 있다. 무선에서 고속 전송을 실현하기 위해서는 보다 높은 주파수를 사용해야 하며, 이럴 경우 특히 장애물이 많은 옥내 환경에서는 전송 효율이 크게 저하되어 전송 거리가 심각하게 줄어들게 된다. 이 문제를 해결하기 위해 802.11a에서는 OFDM 방식을 사용해 하나의 고속 반송파를 여러 개의 저속 부반송파로 나누어 병렬로 전송하게 함으로써 어느 정도 실효성 있는 전송 거리를 확보할 수 있게 되었다. 802.11a는 FCC에서 비 허가 주파수 대역으로 할당된 총 300MHz의 UNII 주파수 대역(5.150~5.250GHz, 5.250~5.350GHz, 5.725~5.825GHz)을 사용한다. 이중 첫째와 둘째 200MHz 대역은 각각 50mW, 250mW의 전송 전력으로 제한되어 있어 옥내용으로 사용되고, 마지막 100MHz 대역은 최대 전송 전력이 1W로 옥외용으로 분류된다[6].

#### ■ IEEE802.11g

802.11g 표준은 802.11b와 같은 2.4GHz의 주파수 대역을 사용하면서 802.11b의 데이터 전송율인 11Mbps의 약 5배인 54Mbps까지 지원하는 것을

목표로 한다. 즉, 802.11g는 802.11b와의 호환성을 유지하면서 802.11a에서의 동일한 데이터율을 제공한다. 이를 위해 802.11g는 CCK (Complementary Code Keying) 변조 방식과 함께 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 사용한다. 또한 802.11g는 802.11b와 호환되는 packet format, 802.11a와 호환되는 packet format, CCK-OFDM packet format, PBCC packet format을 지원한다. 802.11b와 호환되는 packet format으로는 preamble, header, barker sequence spreaded DBPSK/DQPSK, CCK 방식 등의 PSDU(Physical Service Data Unit)이 있고, 802.11a와 호환되는 packet format으로 802.11a와 호환되는 preamble 및 header, 802.11a 규격에 기반한 OFDM 방식의 PSDU가 있다[7].

■ IEEE802.11n

차세대 무선랜 표준으로서 내년 7, 8월쯤 표준화가 마무리되는 802.11n은 802.11a와 호환성을 갖는 5GHz 대역을 사용하며, 반경 100m 내외 지역에서 200Mbps, 최대 320Mbps 이상의 전송속도를 제공한다[8]. 특히, 디지털 홈이 급속히 보급되는 시점에서 제품이 출현한다면 802.11n은 대내망 기술로써 크게 각광받을 것으로 기대된다.

현재 802.11n의 전송속도 향상을 위한 방법으로 대역폭 확대 방식과 다중 안테나 방식이 논의되고 있다. 다중안테나 방식은 MIMO 기술을 사용하여 높은 전송속도 유도하는 반면, 대역폭 확대 방식은 데이터 전송 시 사용되는 대역폭(채널)을 확장해 보다 빠른 속도를 구현하는 것이다.

그러나, 대부분의 무선 LAN 개발 업체들은 802.11n의 기술로서 MIMO를 사용할 것으로 예상하고 있고, 이 기술과 관련하여 다음과 같은 세 가지 접근방식을 제시하고 있다. 송신 안테나에서 각기 다른 데이터를 전송하여 전송율을 송신 안테나 수만큼 향상시키는 공간 분할 다중화(Spatial Division Multiplexing; SDM) 방식과 시공간 부호(Space-Time Code)의 다이버시티 이득을 이용하여 성능 개선을 얻는 방식, 그리고 기존의 MAC 다중접속 방식을 변형하여 여러 STA(Station)을 동시에 접속할 수 있도록 하는 공

간 분할 다중 접속(Space Division Multiple Access; SDMA) 방식이 있는데, 이 가운데 많은 경우 시공간 부호 중에서는 구현 복잡도를 고려하여 시공간 블록 부호(Space-Time Block Code; STBC)만을 고려하고 있다. SDMA의 경우 하나의 AP(Access Point)에서 여러 개의 STA를 지원하기 때문에 AP에서의 전체 네트워크 throughput을 높일 수 있지만, 개개의 일대일 링크에서의 throughput은 증가하지 않는다[9].

이와 같이 차세대 무선 LAN 802.11n이 고려하고 있는 서비스 모델은 다양하고, 각각의 특성이 아주 달라 어떤 한 가지의 기술이 아닌 여러 가지 기술이 접목된 형태가 될 가능성이 높다.

표 1. 무선랜의 특징 비교

	802.11b	802.11a	802.11g	802.11n
표준화	July 1999	July 1999	July 2003	진행중
최대 전송 속도	11Mbps	54Mbps	54Mbps	
변조 방식	CCK	OFDM	OFDM and CCK	MIMO
전송 속도	1, 2, 5.5, 11 Mbps	6,9,12, 18,24,36, 48,54Mbps	CCK : 1,2,5.5,11 Mbps OFDM: 6,9,12,18, 24,36,48,54 Mbps	200 Mbps 이상
주파수	2.4 - 2.497 GHz	5.15-5.35 GHz 5.425-5.675 GHz 5.725-5.875 GHz	2.4 - 2.497 GHz	

2.2 기술적 한계

현재 시장에서 상용화된 제품 중 주류를 이루고 있는 802.11b는 몇 가지 단점을 가지고 있다.

첫째, 기존 장비들의 일부를 사용할 수 없다. 802.11b 이전에 사용되고 있던 장비들은 FHSS 방

식이 대부분이다. 따라서 802.11b는 802.11 DSSS와 하위 호환성을 유지하지만 FHSS 방식과는 호환이 되지 않는다.

둘째, 하위 호환성을 유지하기 위해 헤더나 관리 프레임, contention window 등은 모두 1Mbps 시스템을 기준으로 하고 있기 때문에 802.11 오버헤드의 비효율성을 그대로 상속하고 있다. 따라서, 당초 10Mbps 수준의 전송 속도를 목표로 했던 802.11b는 실제로 5~6Mbps 정도의 throughput 밖에 나오지 않는다.

셋째, 2.4GHz DSSS 시스템의 FCC S/N비 요구사항(최소 10dB)을 충족시키기 위해 전송거리가 802.11의 절반 이하로 줄어들게 되었다.

802.11a 표준도 802.11b와 마찬가지로 고속전송이 가능한 반면 몇 가지 단점을 포함하고 있다.

첫째, 전 세계적 인 주파수 호환성 문제가 제기된다. 802.11b 기술은 2.4GHz 비허가 주파수 대역이 전 세계 대부분의 국가에서 이용 가능하기 때문에 장비 사용에는 큰 문제가 없다. 2.4GHz ISM 대역의 경우 국가별로 주파수가 약간씩 다르기는 하나 소프트웨어적으로 간단하게 처리할 수 있다. 하지만, 5GHz 주파수 대역에서는 상황이 다르다. 802.11a 기술은 기본적으로 미국 주파수 환경에 맞게 정의된 표준이므로 다른 국가의 주파수 환경은 고려되지 않았다. 이 때문에 현재 5GHz 무선 LAN 표준은 지역/국가마다 다른 주파수 정책으로 인해 미국 IEEE의 802.11a, 유럽 ETSI BRAN의 HIPERLAN/2, 일본 MMAC-PC의 HiSWAN 규격으로 나뉘어 연구가 진행 중에 있다. 802.11a의 경우 802.11의 매체접근제어 계층을 그대로 사용하므로 물리 계층 radio만 설계하면 되기 때문에 타 표준보다 상용화 진전 속도는 빠른 편이다.

둘째, 전송 효율성이 낮다. 802.11a의 경우 헤더 부분을 1Mbps가 아닌 6Mbps 속도로 전송하기 때문에 전송 속도에서 조금은 개선의 여지가 있는 편이다. 하지만 그렇다 하더라도 54Mbps 전송 모드에서 실제 3계층 전송 속도는 32Mbps 정도에 불과하다. 이는 마찬가지로 802.11 매체접근제어 계층의 비효율성에 기인한다.

셋째, 전송 거리는 더욱 짧아져 36~54Mbps 고속 전송 모드를 사용할 경우 액세스 포인트 당 10~15m 정도 밖에 서비스할 수 없다. 802.11b 액세스 포인트로 구성된 네트워크를 802.11a 액세스 포인트로 구성할 경우 동일한 속도(9Mbps)에서도 3대가 더 필요하며, 이 보다 더 빠른 고속전송 모드를 사용할수록 훨씬 더 많은 액세스 포인트가 필요하게 된다[10].

한편, 차세대 무선 LAN으로 주목받고 있는 802.11g는 기본적으로 기존의 802.11b와 같은 2.4GHz 대역을 사용하고 최대 54Mbps의 전송속도에 11Mbps의 802.11b 기술과 호환성을 갖춰야 한다. 하지만, 802.11a와 마찬가지로 30Mbps 정도의 페이로드 전송속도를 가지고 있다는 한계와 802.11g 기술 역시 802.11a와 같은 MAC 프로토콜 문제, 전력소모 문제를 가지고 있기 때문에 가정 내의 멀티미디어 전송에는 역시 부적합하다.

표 2. IEEE802.11a/b/g에 대한 전송 거리 비교

전송속도	802.11a (40mW with 6dBi gain diversity patch antenna) Range	802.11g (30mW with 2.2dBi gain diversity patch antenna) Range	802.11b (100mW with 2.2dBi gain diversity patch antenna) Range
54Mbps	13m	27m	
48Mbps	15m	29m	
36Mbps	19m	30m	
24Mbps	26m	42m	
18Mbps	33m	54m	
12Mbps	39m	64m	
11Mbps		48m	48m
9Mbps	45m	76m	
6Mbps	50m	91m	
5.5Mbps		67m	67m
2Mbps		82m	82m
1Mbps		124m	124m

### III. WPAN(Wireless Personal Area Network) 기술

#### 3.1 HDR-WPAN(IEEE802.15.3) 기술

##### 1) 기술적 특징

High Data Rate WPAN(HDR-WPAN)는 IEEE 802.15.3 task group에서 표준으로 제정된 기술로서 표 3에서와 같이 최대 70m 거리에서 55Mbps 급의 고속의 데이터 전송을 할 수 있는 차세대 홈 네트워킹 기술이다[11].

2003년에 표준화가 완료된 HDR-WPAN의 구체적인 특징을 살펴보면 기존의 ISM 밴드 대역인 2.4GHz에서 최고 55Mbps까지 5개의 서로 다른 채널을 지원하므로 맥내의 멀티미디어 데이터 트래픽에 적합하며, 자체적인 security suite를 보유하고 있을 뿐만 아니라 19.2Mbps의 HD급 비디오 데이터의 전송이 가능하다. 또한, QoS와 security를 지원하며, WLAN에 비해 낮은 전력을 소모하는 저가의 칩을 사용하고, 11Mbaud의 심볼율을 사용하여 5가지 전송 모드 (QPSK-TCM, DQPSK, 16/32/64 QAM-TCM)에서 데이터 전송을 11, 22, 33, 44, 55Mbps를 제공할 수 있도록 설계되어 있다. HDR-WPAN 시스템의 최대 송신 출력 레벨은 세계 각 나라의 기술 기준에 의해 10mW~100mW로 제한되어 있고, AWGN 상황에서 출력 기준에 따라 55Mbps 데이터 전송을 기준으로 79~250m의 전송 거리를 제공할 수 있다[13].

표 3. 전송율에 따른 전송거리

Modulation	11Mbps	22Mbps	55Mbps
QPSK-TCM	396	1252	11
DQPSK	177	559	22
16QAM-TCM	158	498	33
32QAM-TCM	112	353	44
64QAM-TCM	79	250	55

IEEE802.15.3이 홈 네트워킹의 백본으로 주목받고 있는 이유는 다름 아닌 MAC이 가지고 있는 효율성과 55Mbps를 지원하는 고속의 전송속도, 그리고, QoS와 표준화된 security 방식 때문이다. 여기에 전송거리가 70m에 달하므로 멀티미디어 데이터 전송을 위한 광대역 무선 홈 네트워킹 백본 네트워크로는 가장 좋은 조건을 가지고 있다 [12].

##### 2) 기술적 한계

HDR-WPAN은 최대 55Mbps의 데이터 전송 속도를 지원하지만, 최대 110Mbps의 멀티미디어 데이터의 전송에는 한계가 있다. 또한, 실제 데이터 전송량인 throughput의 경우, 전송 프레임 구조에 따라 약간의 차이가 있겠지만, 보통 전송 데이터율의 60%~85% 정도인 33~47Mbps 정도가 전송되는데, 이는 20Mbps급 HDTV 전송을 포함한 무선 홈 네트워크 환경을 고려할 경우 데이터 전송에 한계를 지니고 있다.

그리고, 5개의 채널로는 지원해야 할 기기의 수가 많아지면 다른 채널 사이의 간섭 현상으로 인하여 성능 열화를 초래하게 된다. 이 문제를 해결하기 위하여 IEEE 802.15.3a에서는 UWB를 또 다른 PHY 기술로 표준을 정의하고 있지만, 이는 또 다른 거리의 한계 문제를 야기하고 있다. 이러한 기술적 한계로 인해 데이터 전송 속도, 주변 기기와의 간섭 및 전송 거리의 제약을 극복할 수 있는 새로운 HDR 시스템 개발이 요구되고 있다.

또 다른 문제점으로는 개발된 HDR-WPAN MAC(Medium Access Control)의 경우 실내 고정 환경을 고려하여 설계되어, 동일 piconet 내의 기기 간 통신만을 보장할 뿐 향후 유비쿼터스를 위한 이동성 지원을 위한 hand-off 기능을 제공하지 못하고 있고, 이 때문에 향후 유비쿼터스 네트워크를 위해서는 IEEE802.15.3 MAC에 hand off 기능을 추가 할 필요가 있다.

#### 3.2 UWB(IEEE802.15.3a) 기술

##### 1) 기술적 특징

UWB(Ultra Wide Band)는 IEEE802.15.3 기술이 사용하는 MAC을 그대로 이용하며, PHY 기술만 UWB 기술을 이용하여 보다 높은 대역폭을 갖도

록 함으로써 고속의 데이터 전송을 요구하는 A/V 기기들을 무선으로 연결하는데 초점을 두고 있다. 이 기술은 3.1GHz부터 10.6GHz까지 7.5GHz의 초 광대역 주파수밴드를 무선 반송파 없이 기저대역에서 송·수신하고, 중심 주파수의 25% 이상 혹은 1.5GHz 이상을 대역폭으로 사용한다. 또, 이 대역의 전자파는 방사 출력이 -41.25dBm/MHz를 넘지 않아야 하기 때문에 펄스폭은 약 1nsec보다 작으며 반송파 발진기가 필요 없고, 고출력 통신을 행하지 않을 경우에는 선형 증폭기도 필요 없고, 중간주파수단도 사용하지 않으므로 전통적인 헤테로다인 송·수신기의 RF 부품들 없이 간단히 시스템을 구성할 수 있다[3].

변조방식으로는 PPM (Pulse Position Modulation) 방식과 BPSK (Phase Shift Keying) 방식을 사용하며, 수신단에서는 대부분 correlator를 이용하여 데이터를 수신한다.

UWB 기술이 가지는 가장 큰 장점은 ISI가 발생할 확률이 매우 낮다는 것이다. 따라서 UWB는 기존의 GPS 혹은 WLAN 기능과 함께 하나의 기기에 통합하여 운영할 수 있다. 또한, 매우 낮은 감지 확률로 인하여 신호 레벨에서 데이터의 안전성이 보장되며 저전력을 소모한다는 것도 큰 장점이다. 표 4에서처럼 10m 거리에서 110Mbps를 지원하며 5m 거리에서 200Mbps라는 초고속의 무선 데이터 전송이 가능하므로 A/V 응용과 디지털 카메라 신호의 전송, MP3 플레이어 데이터의 다운로드 등 다양한 분야에서 활용할 수 있다. 무엇보다 UWB가 홈 네트워킹 기술로 적합한 이유는 넓은 대역폭을 사용하므로 다중 반사로 인한 다중 경로 페이딩 문제에 매우 강한 특징을 가지고 있다는 점이다[14].

표 4. UWB 방식의 거리에 따른 전송률

거리	전송률
10m	110
5m	200
1m	480

2) 기술적 한계

데이터 전송 유효거리가 10m 이내이기 때문에 70m 커버리지의 시스템에 부적합하고, FCC part 15에 의해 -41.25dBm/MHz로 방사전력이 엄격히 제한되어 있기 때문에 방의 벽을 통과할 수 없다. 또한, 광대역(500MHz~2GHz)에 소모되는 25mW 이하 A/D, D/A의 제작에 기술적 어려움이 있으며, 2GHz 이상의 대역폭을 CMOS 공정으로 하여 전 대역에서 1dB 이하의 평탄도와 안정적인 증폭도(15dB이상)를 갖는 LNA 또한 기술적 어려움으로 인해 시스템 구현에 큰 장애가 되고 있다.

표 5. 각 표준안들에 대한 기술적 비교

구분	WLAN			UWB	WPAN
표준화	802.11b 완료	802.11a 완료	802.11g 완료	802.15.3a 완료	802.15.3 완료
동작주파수 대역	2.4GHz	5.2GHz	2.4GHz	3.1~10.6GHz	2.4GHz
최대속도	11Mb/s	54Mb/s	54Mb/s	114Mb/s (*480Mb/s)	11~55Mb/s
변조방식	DSSS/CCK	OFDM	CCK/OFDM	TH-PPM,PAM or Biphase pulse	QPSK, 16/64QAM
통신거리	약 100m	약 50m	약 100m	<10m	<70m
통신방형	MS-to-BS	MS-to-BS	MS-to-BS	Peer-to-peer multihop	Peer-to-peer multihop
실시간성 지원	No	No	No	Yes	Yes
주요응용	IP data transmission			Home device (video, IP data transmission)	Home device (video, IP data transmission)

TH-PPM: Time-Hopping Pulse Modulation; PAM: Pulse Amplitude Modulation  
FHSS: Frequency Hopping Spread Spectrum; MSK: Minimum Shift Keying

IV. 결 론

전 세계적으로 가정 내 초고속 무선 데이터 전송을 위한 백본과 용량이 110Mbps 이상인 제품에 대한 수요는 있으나, 연구개발은 시도하고 있지 않는 실정에서 향후 멀티미디어 데이터 전송이 가능하며, 유비쿼터스 환경을 지원할 수 있는 무선 홈 네트워킹 시장이 폭발적으로 증가할 것으로 예상된다.

이를 위해서는 홈 네트워킹 환경에서 70m 이상의 커버리지를 갖고, 110Mbps 이상을 전송할 수 있는 무선 백본을 구현해야 하지만, 기존의 802.11x 시리즈를 통해 구현된 표준안으로는

110Mbps의 데이터 전송을 뿐만 아니라 70m 이상의 커버리지 또한 기술적 한계로 인해 접근하기 힘들고, MAC의 물리적 특성에 의해 QoS를 보장할 수 없기 때문에 무선 백본으로서의 적합하지 않다고 판단된다.

반면, HDR-WPAN의 경우, 기존의 전송 방식을 이용하면서 전송 점유 대역폭을 2배 확장하면, 손쉽게 110Mbps급의 데이터 전송을 구현할 수 있다. 물론 이를 보장하기 위해서는 현재보다 2배 넓은 주파수 대역폭이 필요하지만, power management 측면에서나 커버리지 측면, 전송을 측면 등에서 월등히 무선 백본으로서의 가치를 지니고 있으며, 쉬운 접근 방법으로 사료된다.

따라서, HDR-WPAN 기술을 확장하여 대역폭의 확장을 최소화 하면서 실내 무선환경에서 고속 데이터 전송(110Mbps)을 지원할 수 있는 기술에 대한 연구가 진행되어야 한다.

### 참고문헌

[1] 이현규, Home networking(2003. 3.). [online]. Available: <http://eclub.inews24.com>.

[2] 이진우, 배창석, "디지털 홈 기술동향", 전파진흥, 2003. 8.

[3] 전호인, "무선 홈 네트워킹 기술 표준화 동향 및 발전 전망", 한국통신학회, 2004. 3.

[4] 신요안, 양석철, "UWB 연구개발 동향", 전파진흥, 2003. 8.

[5] Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4GHz Band, "IEEE Std 802.11b", 1999.

[6] Higher-Speed Physical Layer Extension in the 5GHz Band, "IEEE Std 802.11a", 1999.

[7] Further Higher Data Rate Extension in the 2.4GHz Band, "IEEE Std 802.11g", 2003.

[8] 김영길, 200Mbps 무선랜 시대. [online]. Available: <http://www.koit.co.kr>

[9] 권지인, "성장 단계의 무선랜 시장을 둘러싼 주요 이슈 분석", 정보통신정책 제16권 7호 통권 345호,

2004. 4.

[10] 김용균, 이윤철, "무선 LAN 기술 및 시장 동향", 주간기술동향, 2001. 12.

[11] John R. Barr, "IEEE 802.15 TG3 and TG3a", IEEE 802.15.3 Task Group, WiMedia Alliance, 2003. 6.

[12] 박옥선, 하정락, 김성희, "고속률 WPAN의 기술동향", 주간기술동향, 2003. 2.

[13] High Rate Wireless Personal Area Networks (WPAN), "Draft Std-Part 15"

[14] 박봉혁, 이재호, "무선 홈 네트워킹 기술", 주간기술동향, 2004. 4.

### 저자소개



#### 박지우

2002년 한국기술교육대학교 정보기술공학부 졸업  
현재 : 한국기술교육대학교 정보통신전공 석사과정

※관심분야 : OFDM synch., 홈 네트워킹



#### 조성연

1989년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학 졸업 (공학사)  
1991년 2월 : 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학 졸업 (공학석사)

1997년 2월 : 한국항공대학교 대학원 항공전자공학과 졸업 (공학박사)

1991년 3월 ~ 1992년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과 조교

1997년 3월 ~ 현재 : (국립) 순천대학교 공과대학 정보통신공학부 부교수

※관심분야 : 멀티미디어통신, 이동통신 및 위성통신, 환경전자공학

**김재영**

1990년 2월 : 연세대학교 전자공학과 (공학사)  
 1992년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
 1996년 8월 : 연세대학교 대학원 전자공학과(공학박사)  
 1996년 8월 - 1999년 2월 : 대우전자(주) 근무  
 1999년 3월 - 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원  
 ※관심분야 : 멀티미디어 무선통신, 홈 네트워크



**강희조**

1986년 2월 : 원광대학교 전자공학과(공학사)  
 1988년 2월 : 송실대학교 반도체공학과(공학석사)

1994년 2월 : 한국항공대학교 전자공학과(공학박사)  
 1994년 7월 ~ 1995년 12월 : 한국전자통신연구소 위성망 연구소 초빙연구원  
 1996년 8월 ~ 1997년 8월: 오사카대학교 공학부 통신공학과 객원교수  
 1990년 ~ 2003년 2월 : 동신대학교 전기전자공학과 교수  
 2003.3월 ~ 현재 : 목원대학교 컴퓨터멀티미디어공학부 교수  
 ※관심분야 : 무선통신, 이동통신 및 위성통신, 멀티미디어통신, 무선조명광통신, UWB통신, 유비쿼터스, RFID, 텔레매틱스, 밀리미터파 통신.

**오창현**



1988년 2월 : 한국항공대학교 항공통신공학과 (공학사)  
 1990년 2월 : 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과 (공학석사)  
 1996년 2월 : 한국항공대학교 대학원 항공전자공학과 (공학박사)  
 1990년 2월 - 1993년 9월 : 한진전자(주) 기술연구소 근무  
 1993년 10월 - 1999년 2월 : 삼성전자(주) CDMA 개발팀 근무  
 1999년 3월 - 현재 : 한국기술교육대학교 정보기술공학부 조교수  
 ※관심분야 : 이동통신, 멀티미디어 무선통신, SDR