



정보통신기술사 IEEE 802 분야 정리 및 기출문제 풀이

1. 서론

지난 1월부터 5회에 걸쳐 정보통신기술사 준비에 대해 기고하였으며, 이번 6월호를 끝으로 마무리한다. 나머지 분야인 정보통신망, 광통신, 위성통신, 신기술, 통신설계 및 감리 등도 자신에게 맞는 방법으로 정리하면서 준비한다면 효율적인 학습방법이 될 것이다.

이번 호에서는 팁(Tip)으로 시험공부에 유용하도록 IEEE 802 분야를 정리하였다. 표준화에 대한 개략설명과 IEEE 802 분야 패밀리를 나열하고, 지금까지 주요 기출문제를 살펴보고, 기 출제된 문제 중 2문제를 선정하여 모범 답안을 작성하였다. 쉽지 않은 선택을 하셨지만 노력하여 좋은 결과 있기를 진심으로 기원한다.

2. 표준화

가. 개념

- 표준화는 공식표준(De jure Standard)과 사실상 표준(De Facto Standard)으로 나눌 수 있음.
- 공식표준이란 공식 표준 단체가 승인했기 때문에 존재하며, ISO나 ANSI와 같은 국제 표준 또는 국립 표준 조직이 승인하는 표준으로 규격의 단일성, 제정절차의 투명성, 개방성 등이 특징임. (MPEG, JPEG 등)
- 사실상 표준은 널리 사용된다는 이유로 존재하며 시장에서의 지배력을 바탕으로 특정 기업 또는 기업군에 의해 형성됨. (Windows OS, CDMA 등)

※ IT 관련 국제 표준화 기구는 ISO, IEC, ITU 등 3곳이며, IEEE 표준도 공식 표준으로 볼 수 있음.

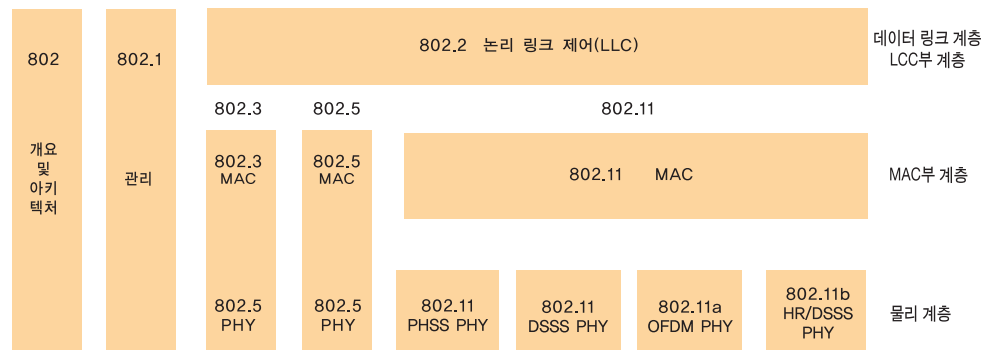
나. IEEE(미국 전기 전자 학회)

- 미국 전기 학회(AIEE, 1884년) + 무선학회(IRE, 1912년) = IEEE(1963년)
- 미국뿐만 아니라, 전 세계 각국의 학자와 전문 기술자 등 수십만 명이 가입하고 있는 세계 최대의 전기, 전자, 전기 통신, 컴퓨터 분야의 전문가 단체
- 산하에 통신학회, 컴퓨터학회 등 수십 개의 분야별 학회가 있어 이들 학회의 하부 기술 위원회를 통하여 주요 활동이 이루어짐.
- IEEE 표준은 그대로 IEC 표준이나 ISO 표준 등 국제 표준으로 채택되거나 그 바탕이 되는 경향을 보임.

3. IEEE 802

가. 정의

- IEEE 802 LMCS(LAN/MAN Standard Committee).
그러나, 반드시 LAN/MAN에만 국한되어 있지는 않음(예, 802.15 WPAN WG 등)
- OSI 참조 모델의 하위 2계층(데이터링크 계층 & 물리 계층)의 내용을 정의하는 것이 주목적임.
- IEEE에서 사용되는 용어는 SG(Study Group), PAR(Project Authorization Request), WG(Working Group) 등임.
- IEEE 802 LAN/MAN Standards Family 부문
 - IEEE 802 계열은 일련의 LAN 기술 집합에 대한 사양.
 - 모든 802 네트워크는 MAC과 PHY 구성 요소를 가진.
 - ※ MAC은 매체에 접근하고 데이터를 전하는 방법을 결정하는 규칙의 집합 의미
 - ※ PHY는 전송과 수신에 대한 구체적인 방법 의미
 - 802 계열 사양은 두 번째 숫자에 의해서 구별됨.
 - 802.1 : 브리징(Bridging), 여러 802 LANs 사이의 인터넷워킹 등 다양한 내용을 표준화.



- 802.3 : CSMA/CD(Ethernet) 기반 LAN에 대한 WG
- 802.11 : 802.2 LLC 캡슐을 사용하는 다른 링크 계층임. 802.11 MAC과 물리 계층인 FHSS, DSSS, HR/DSSS로 구성됨.
- 802.11 PHY : 물리계층은 MAC 프레임에 매체에 대응시키는 기능의 PLCP(Physical Layer Convergence Procedure)와 프레임을 전송하는 PMD(Physical Medium Dependent)로 구성됨. PLCP는 MAC과 PHY의 경계에 걸쳐 있으며, 여러 개의 필드를 추가하는 기능을 가짐.
- 802.13 : 없음

나. IEEE 802 구분

구분	표준화 내용	구분	표준화 내용
802.1	Higher Layer LAN Protocols WG	802.18	Radio Regulatory TAG
802.3	Ethernet WG	802.19	Coexistence TAG
802.11	Wireless LAN WG	802.20	Mobile Broadband Wireless Access WG
802.15	Wireless Personal Area Network WG	802.21	Media Independent Handoff WG
802.16	Broadband Wireless Access WG	802.22	Wireless Regional Area Networks
802.17	Resilient Packet Ring WG		

- 1) 802.11
- 물리 계층, MAC 계층

계층	기능	세부사항
MAC 계층	무선 매체 접근	CSMA/CA, 에러정정 ARQ
	네트워크 참여	SSID를 포함하는 비콘 프레임
	인증과 보안기능	802.1X, 공유키 인증(WEP)
PHY 계층	반송파 감지	신호 검출, 빈 채널 평가
	송신, 수신	- 802.11b/g : 확산(FHSS, DSSS)을 통한 주파수 변조(GFSK, DBPSK, DQPSK) - 802.11a : 다중 반송파(OFDM) 변조(BPSK, QPSK, QAM) - 수신감도 : 최소 약 -85dBm 이상

- 무선랜 규격화 동향

구분	규격사항	내용
상위 레이어	802.11f	액세스 포인트 간의 정보교환 프로토콜
MAC 계층	802.11d	사용지역을 통지하기 위한 확장
	802.11e	프레임 송신의 효율화와 밴
	802.11i	시큐리티 기능 확장
	802.11k	무선랜 자원관리
	802.11r	고속로밍
	802.11s	메쉬네트워크
PHY 계층	802.11a	5GHz, 최대 전송속도 54Mbps
	802.11b	2.4GHz, 최대 전송속도 11Mbps
	802.11g	2.4GHz, 최대 전송속도 54Mbps
	802.11n	2.4GHz, 최대 실효 전송속도 100Mbps

2) IEEE 802.15

- WPAN(Wireless Personal Area Network) WG
- 802.15.2 : WLAN(802.11)과 WPAN(802.15) 사이의 공존을 위한 표준
- 802.15.3 : WPAN에서 고속 통신을 위한 MAC/PHY Layer 표준 정의
- 802.15.4 : ZigBee 표준의 MAC/PHY Layer를 정의
- 802.15.5 : WPAN 메쉬 망

4. IEEE 802 분야 주요 기술문제(80~90회)

72_4_4. 무선 LAN과 무선인터넷 서비스를 통합한 서비스에 대하여 설명하시오.

(1) 개요 (2) 망구성도 (3) 비교

75_2_2. 무선 LAN에서는 여러 가지 이유로 인해 유선 LAN에서 사용하는 CSMA/CD 기법을 사용할 수 없다. Carrier sense와 관련된 두 가지 문제를 설명하고 이를 해결할 방안을 설명하시오.

75_4_5. 무선통신분야 기술인 UWB(Ultra Wide Band), SDR(Software Defined Radio), CR(Cognitive Radio)에 대하여 기술하고 응용분야를 설명하시오.

77_4_2. IEEE 802.11a 무선 LAN의 처리율을 향상시킬 수 있는 방법을 물리 계층과 MAC(Media Access Control) 계층으로 구분하여 설명하시오.

80_3_1. IEEE 802.11 계열의 802.11b, 802.11a, 802.11g, 802.11n 등의 특징을 PHY 기술규격을 중심으로 비교 설명하시오.

80_3_2. Cognitive Radio에 대하여 다음을 설명하시오.

- (1) 개념을 간단히 설명하시오.
- (2) 적용되는 기술에 대하여 간단히 설명하시오.
- (3) IEEE 802.22 표준화동향에 대하여 설명하시오.

81_1_1. UWB(Ultra-Wide Band) 통신의 정의와 기술적 특성에 대하여 설명하시오.

81_1_2. 무선인지(Cognitive Radio)에 대하여 설명하시오.

81_2_1. 어떤 회사가 5개의 LAN(Local Area Network)을 보유하고 있고 각 LAN은 400개의 노드(Node)를 가지고 있다고 가정한다. Subnet 방식과 CIDR(Classless Interdomain Routing) 방식을 사용할 경우 IP주소체계를 중심으로 최적의 LAN을 설계하시오.

83_1_7. ITU-T P.800 프로토콜에서 명시하고 있는 품질등급을 설명하시오.

83_1_8. IEEE 802.3ad 프로토콜의 고가용성(High Availability)에 대해 설명하시오.

84_1_8. 초고속 LAN 표준인 HIPPI(High Performance Parallel Interface)의 기술적인 특징과 표준화를 설명하시오.

84_1_12. IEEE 802.15.4(Zigbee) 프로토콜 아키텍처에 대해 설명하시오.

84_3_4. IEEE 802.15(WPAN) 표준화 동향을 설명하고, 고속 MAC 프로토콜과 저속 MAC 프로토콜의 주요 특징을 비교하시오.

- 86_2_4. 블루투스(Bluetooth)의 접속기술과 규격에 대하여 설명하시오.
- 87_4_1. IEEE 802.11n 특성을 802.11a, 802.11b, 802.11g와 비교 설명하시오.
- 89_1_7. Zigbee와 Bluetooth 비교 설명하시오.
- 90_1_13. 초광대역(UWB:Ultra wide Band)을 설명하시오.
- 90_2_4. IEEE 표준에 규정된 유무선LAN을 활용하여 소규모 쇼핑몰에 LAN(500M 반경, 10Mbps)을 구축하고자 한다. 구축비용, 통신 용량 및 장단점을 물리 계층 및 MAC 계층 측면에서 논하시오.

5. 답안 작성 예

5-1. 단답형(1~1.5페이지 분량 작성)

실제 답안과 양식이 동일하며, 대체로 보고서를 작성한다고 생각하면 된다.

[문제 1] UWB(Ultra Wide Band) 통신의 정의와 기술적 특성에 대하여 설명하시오.
(81회 1교시 1번, 90회 1교시 13번 문제)

[답]

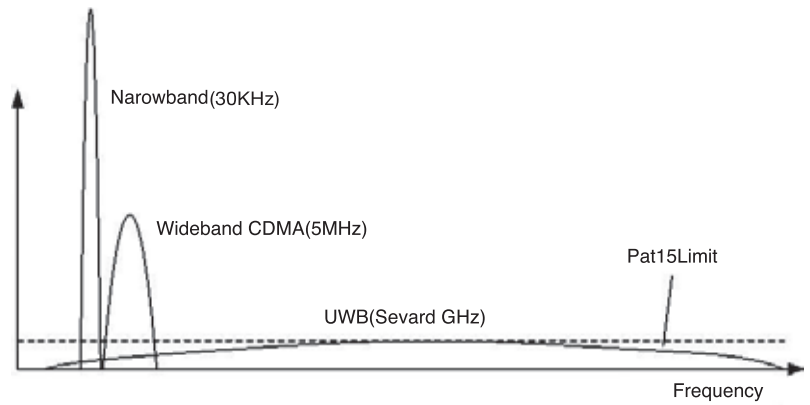
1. 개요

- 2~10GHz의 고주파대역을 활용하는 무선 통신 기술로서 현재 IEEE802.15.3a에서 표준화 작업을 수행 중임.
- 초광대역통신(UWB)은 극초단파를 이용해 데이터를 교환하는 기술로 전송거리가 10m 안팎으로 짧지만 전송속도가 빨라(100Mbps~1Gbps) 홈네트워크 시스템이나 유비쿼터스 환경을 구현할 무선통신기술로 주목받고 있음.
- 기존 무선랜과 블루투스의 경우 100MHz의 제한된 주파수 대역폭으로 인한 공간적 전송 용량 한계로 고속 WPAN 구성에 제약이 있었음.
- UWB 기술은 수 나노 혹은 피코초의 매우 좁은 펄스를 사용함으로 매우 넓은 주파수 대역에 걸쳐 매우 낮은 스펙트럼 전력밀도가 존재.

2. 기술 내용

- Cosine파로 된 반송파에 따른 변조 없이 1ns 이하의 펄스열을 베이스밴드 신호로써 송신하며 시간 축 상의 위치 및 위상을 바꾸는 것으로 정보를 실게 됨.
- 넓은 주파수 대역 이용으로 전력 밀도 값 잡음정도 수준을 아주 작게 할 수 있어, 다른 통신 신호가 존재하는 주파수에 중첩돼 사용하더라도 기존 통신시스템과 상호 간섭 영향 없이 주파수를 공유하여 사용할 수 있음.
- UWB의 낮은 전력 요구치 때문에, UWB는 감지하기 힘들고 따라서 제어하기도 힘들며 대역폭이 너무 넓어 장거리 송수신에는 적합하지 못함.

- 따라서 이동 통신용 시스템보다는 홈 네트워크를 완성시킬 차세대 전송기술이며, 유비쿼터스 시장을 선점할 수 있는 기술로 각광을 받고 있음.



[협대역, 광대역 CDMA, UWB 스펙트럼 비교]

3. UWB 규격

DS-UWB(Direct Sequence UWB)	MB-OFDM(Multiband UWB)
· Dual Band 및 CDMA 기반기술 · Piconet 6/12개 지원 · 광대역을 사용하므로 페이딩에 유리 · 28~1320Mbps	· Multiband 및 OFDM 기반기술 · Piconet 4/16개 지원 · OFDM 특성상 주파수 배분이 용이 · 53.3~480Mbps · 복수표준인 상황에서도 지지도가 DS에 비해 높음

4. UWB 장점

- 높은 보안성과 데이터 전송특성
- 비면허 대역 사용
- 다중경로 페이딩과 간섭에 강인함
- 소비전력이 작음
- 정밀한 위치 인식 및 추적이 가능한 높은 해상도
- 기저대역에서 통신이 이루어지므로 송수신기의 구조가 간단하며 경제적임

5-2. 서술형(3 페이지 분량 작성)

서술형도 단답형과 같은 답안지에 작성한다.

[문제 4] IEEE 802.15(WPAN) 표준화 동향을 설명하고, 고속 MAC 프로토콜과 저속 MAC 프로토콜의 주요 특징을 비교하시오.(84회 3교시 4번 문제)

- [답]
1. 개요
 - WPAN이란 비교적 짧은 거리(약 10m 이내)인 개인 활동 공간 내의 저전력 휴대기기 간의 무선 네트워크의 구성을 말함.
 - WPAN은 HR(고속)과 LR(저속)로 구분함.
 - 1998년에는 기존의 WLAN과는 다르게 저전력 소비와 단순한 구조를 가지면서 개인 영역(Personal Operating Space : POS)에서 무선 접속을 제공할 수 있는 표준을 제정하기 위해 WPAN SG가 결성되었으며, 1999년에는 IEEE802.15 WG가 만들어 졌음.
 - 개인 영역에서 무선 접속을 제공하기 위한 물리 계층과 데이터링크 계층의 표준 규격을 제정하는 것임.
 - 802.15.1, 802.15.2, 802.15.3, 802.15.4 등 네 개의 TG들이 있음.

2. WPAN 특징

- 짧은 도달거리
- 작은 크기
- 저전력
- 사용 편의성
(즉 사용자가 기기를 가지고 WPAN 영역에 접근하면 자동적으로 동기화 됨)
- 통화 간섭이 적음.

3. HR(High Rate)

- 2003년 3월 결성된 IEEE 802.15 산하 IEEE 802.15.3 위원회의 HR-WPAN 기술은 A/V 가전기기 사이의 무선통신으로 20Mbps 이상 최대 55Mbps까지의 전송속도를 지원하는 표준화 기술을 말함.
- HR-WPAN은 TDMA 방식을 사용하며 50m 이내에서 2.4GHz ISM 대역을 이용하여 20Mbps(최대 55Mbps) 이상 지원함.
- 최대 55Mbps의 고속 데이터 속도를 요구하는 응용(디지털 카메라, 캠코더 등)에서 무선으로 연결된 저가형 통신 네트워크를 지향함.
- QoS 지원하고 등시성(Isochronous) 및 Ad-hoc 망이 가능토록 프로토콜을 개발함.

- 표준은 현재 IEEE 802.15.3-2003이나 추가적으로 UWB 관련 802.15.3a는 표준안 도출에 실패하여 2006.1월 활동 중단 선언하였으나 802.15.3b가 있음.

4. LR(Low Rate)

- IEEE 802.15.4 위원회는 LR - WPAN(Low Rate - WPAN)으로 불리우는 저속, 단순, 저전력을 요구하는 응용에서 무선으로 연결된 간단한 구조를 가진 저가형 통신 네트워크를 지향하는 기술을 표준화하고 있는 IEEE 표준화 위원회를 말함.
- LR - WPAN은 다중접속으로 CSMA/CA를 적용하며 최대 연결가능 한 기기는 255개이며 도달거리는 ~10m 이내이며, 통신 속도는 0.25Mbps보다 적은 형태로 DSSS을 사용함.
- 사용 주파수 대역
 - 저주파수 대역
 - ※ 유럽 868MHz 대역(868.0~868.6MHz) : 1채널(20kbps)
 - ※ 북미 915MHz 대역(902~928MHz) : 10채널(40kbps)
 - 고주파수 대역 : 2.4GHz ISM 대역(2.4~2.4835GHz) : 16채널(250kbps)
- 전력소비는 아주 저전력이며 망구조는 성형, 메쉬형, 클러스터 등으로 구성이 가능함.
- 응용분야 :
 - 홈 네트워크, 원격제어(산업용 원격 컨트롤러), 자동 센서 등
 - 무선 통합 리모컨, 가전기기 컨트롤, 빌딩 제어 등

5. 상호비교

구분	Bluetooth-WPAN	HR-WPAN	LR-WPAN
거리	10~100m	10m	10m
속도	1Mbps	400Mbps 이상	0.25Mbps
소비전력	저전력	저전력	초저전력
크기	소형	소형	초소형
비용	저비용	저비용	초저비용
표준화 기구	802.15.1	802.15.3	802.15.4
관련 기술	Bluetooth Sensor	UWB	Network