

무선 근거리 통신망의 물리계층



정희창

한국전자통신연구소 무선통신표준연구실 책임연구원

목차

제 1 절 무선 근거리 통신망의 개요

2. DSS 물리 계층관리 서비스

제 2 절 주파수 도약 대역확산 물리계층

제 4 절 적외선 물리계층

- 1. 물리계층 수렴 절차 (PLCP)
- 2. 물리계층 관리기능
- 3. 주파수 도약 대역확산 물리 계층 서비스

- 1. 물리계층 기능
- 2. 적외선 물리계층 처리 절차
- 3. 물리계층 관리

제 3 절 직접대역확산 물리계층

제 5 절 결론

- 1. 물리계층 수렴처리 절차

1. 무선 근거리 통신망의 개요

무선통신 분야는 언제 어디서나 누구와도 통신하고자 하는 이용자의 욕구를 충족시켜 1인당 1대의 개인 휴대 단말기를 갖게 될 것으로 전망되어, 일반 유선통신보다 시장 규모는 두배이상의 큰 잠재력을 갖고 있다. 특히 산업사회가 고도화된 정보화사회로 발전되고 그 활동 범위가 넓어짐에 따라 과거에 음성에 국한되었던 통신

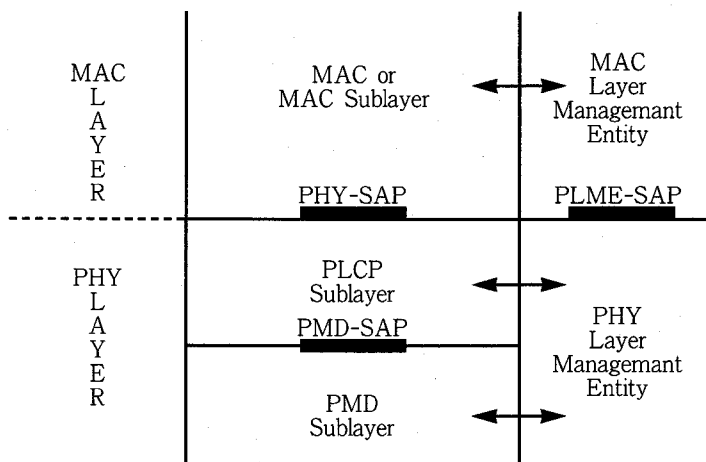
욕구가 점차적으로 데이터(data), 문자통신(text), 화상통신(image)등 다양한 형태의 멀티미디어통신 및 장소의 제약 없이 언제 어디서나 누구와도 통신이 가능한 이동통신에 대한 욕구가 증가되고 있다. 무선을 이용한 차량 및 휴대전화, 무선데이터, 무선팩스, 무선근거리통신망(WLAN: Wireless Local Area Network) 등의 출현은 각종 관련산업의 효율성 제고를 통한 생산성 향상은 물론이고, 향후 움직이는 사무실

(mobile office)의 도래를 예측하게 하고 있다. 세계각국에서는 1981년에 스펙트럼 확산기술을 산업분야에 적용 검토를 시작하여 1985년 5월에 산업과학의료응용(ISM: Industrial Scientific Medical) 대역을 공표하기에 이르렀다. ISM 대역을 공표한 이후 상업용 무선 근거리 통신망 제품에 대한 시장평가에서 매우 고무적이었고, ISM 대역에 대한 면허면제와 시장평가, 또한 적절한 시기에 발표된 여러 논문은 ISM 대역에서 동작하는 다양한 무선 근거리 통신망 제품분야에 상당한 관심을 불러 일으켰다. IEEE 802.11는 무선 근거리 통신망 기술의 표준화를 위해 발족했는데, 이것의 작업 범위는 무선 근거리 통신망을 위한 물리계층과 기존의 상위 계층과 호환되는 MAC(Medium Access Control)프로토콜을 표준화하는 것이다. 본 논문에서는 2.4~2.5GHz ISM대역의 물리계층으로 선정된 직접확산대역(DSSS :Direct Sequence Spread Spectrum), 주파수도약확산대역(FHSS : Frequency Hopping Spread Spectrum)과 적외선 방식에 대한 표준규격을 설명하였다.

2. 주파수 도약 확산대역 물리계층

주파수도약 확산대역 기술은 의사 랜덤, 코드에 의해 특정 도약율로 주는 코드순서열에 의해 결정된 집합 중에서 취해진다. 수신기는 이 변화를 계속 추적하여 착신수신기만 송신기의 도약 패턴을 알기 때문에 전송된 데이터는 해당 수신기에서만 의미를 갖게 된다.

다른 주파수 도약 송신기들은 서로 다른 도약 패턴을 갖게 된다. 이때 도약 패턴들은 상호간섭이 없는 주파수이어야 한다. 다른 송신기가 동시에 같은 주파수를 사용하면 데이터 중 하나 이상이 손상된다. 대부분의 근거리 통신망 프로토콜이 여러가지 에러 검출 능력을 갖는다. 에러검사 메커니즘으로 입력 패킷이 손상되었음을 알아내면 패킷이 손실되었다고 판단한다. 수신단은 손실 패킷에 대해서만 재전송을 요구한다. 2.4GHz 주파수도약확산대역 물리 계층 구조는 (그림.1)에서와 같다. 주파수도약확산대역 물리 계층은 세개의 기능으로 물리매체의존, 물리계층수렴절차, 물리계층관리 기능으로 구분한다.

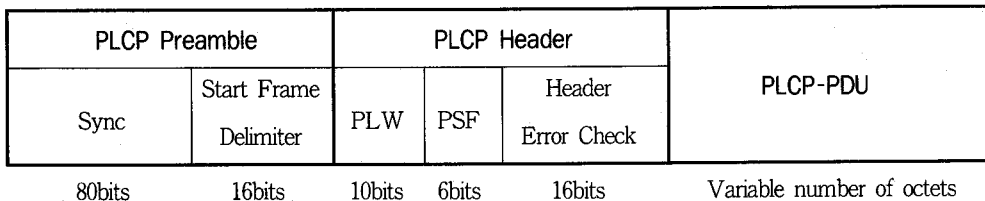


(그림.1) 프로토콜 기준 모델(Protocol Reference Model)

2.1 물리계층 수렴절차(PLCP:Physical Layer Convergence Procedure)

PLCP프레임 형식은 매체접근제어(MAC : Medium Access Control)계층 메시지(MPDU : MAC Protocol Data Unit)를 송신단말로 부터 무선 근거리 통신망에 있는 모든 수신 단말로 전달할 수 있도록 하기 위해 제공된다. (그림.2)에

나타낸 PLCP프레임 형식은 PLCP프리앰블, PLCP 헤더, PLCP-PDU로 구성된다. PLCP프리앰블은 착신단말의 동기 기능을 제공한다. PLCP헤더는 메시지 필드의 길이를 기술하고, PLCP관리 정보를 제공한다. PLCP-PDU는 PLCP-PDU 데이터 백색화기에 의해 수정된 메시지 데이터를 포함한다.



(그림.2) PLCP 프레임 형식

2.1.1 PLCP 프리앰블

PLCP 프리앰블은 동기(Sync : Synchronization) 필드와 시작프레임 데이터(SFD : Start Frame Delimiter) 필드로 구성된다.

2.1.2 동기(Sync)

프리앰블 동기 필드는 0, 1 패턴을 포함한다. 0으로 전송을 시작하여 1로 종료한다. 수신할 신호를 감지하여 양질의 신호를 얻을 수 있도록 한다. 패킷에서 타이밍정보를 수신하여 동작 주파수 정정과 동기를 맞추는데 사용된다.

2.1.3 시작프레임데이터(SFD)

시작프레임데이터는 16비트 이진 패턴(예, 0000 1100 1011 1101)으로 구성된다. 시작프레임 데이터의 첫번째 비트는 동기패턴의 마지막 비트 다음에 있으며, 프레임 타이밍정보를 제공한다.

2.1.4 PLCP 헤더(HEC : Header Error Check)

PLCP 헤더 필드는 11비트 PLCP-PDU 길이 워드(PLW : PLCP-PDU Length Word), 5비트 PLCP 신호 필드(PSF : PLCP Signaling Field)와 16비트 PLCP 헤더 오류 검출(HEC : Header Error Check field) 필드로 구성된다.

2.1.5 PLCP-PDU 길이워드(PLW)

PLCP-PDU길이워드는 매체접근제어계층으로부터 전달된다. PLW는 메시지 패킷에 포함된 데이터 길이(000h-7Ffh)로 나타낸다. 이것은 제로에서 2047까지의 숫자를 의미한다. PLW는 패킷의 마지막 데이터를 결정하기 위해 수신하는 단말에 의해 사용된다.

2.1.6 PLCP 신호필드(PSF)

5-비트 PLCP 신호필드는 (표.1)에서 정의된다. PSF는 비트 0가 먼저 전송되고 비트4가 마지막으로 전송된다.

(표.1) PLCP 신호부의 비트 정의

| 비트 | 파라미터 이름 | 파라미터 값 | 설명 |
|----|----------|--------------|------------------|
| 0 | 예약 | 기본=0 | 예약 |
| 1 | 예약 | 기본=0 | 예약 |
| 2 | 예약 | 기본=0 | 예약 |
| 3 | 예약 | 기본=0 | 예약 |
| 4 | PDU-RATE | 0=1MB, 1=2MB | PLCP-PDU의 비트율 지시 |

2.1.7 헤더오류검색(HEC)

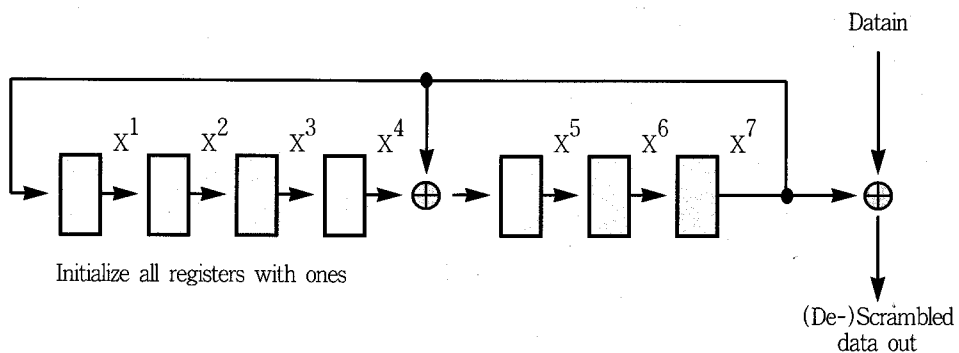
헤더오류검색필드는 16-비트(CRC-16) 오류 감지 필드로 구성된다. HEC는 CRC-16 발생기인 다항식($G(x) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$)을 사용한다. HEC는 첫 번째의 가장 차수가 높은 항의 계수와 함께 전송될 것이다.

전송기에서의 나눗셈의 나머지는 모두 1로 정해진다. 그리고 이것은 다항식 $G(x)$ 를 PSF와 PLW 필드에 의한 나눗셈에 의해 갱신 될 것이다. 이 나머지로 1의 보수가 HEC필드의 최초로 전송되는 비트에 삽입될 것이다. 수신기에서의 나눗셈의 나머지 역시 모두 1이다. 발생기에 의해 발생하는 PSF, PLW, HEC 필드들을 수신했을 때 이것들에 의한 나눗셈은, 전송 오류가 없을 때, 유일한 제로가 아닌 값을 발생시킨다. 그 결과는 다항식($R(X) = X^{12} + X^{11} + X^3 + X^8$

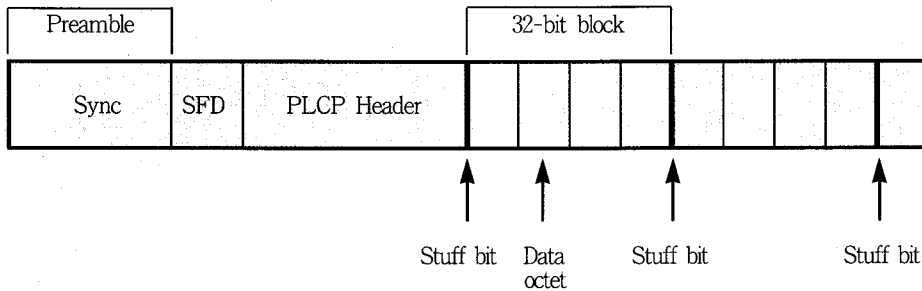
$+ X^3 + X^2 + X^1 + 1$)이 된다.

2.1.8 PLCP-PDU 데이터 여백기(PLCP-PDU Data Whitener)

PLCP-PDU 데이터 여백기는 길이는 32/33 바이트스 억제 코드 방식과 127비트인 프레임 동기 스크램블러를 이용하여, 데이터를 불규칙 형태로 변환하고, 데이터의 DC 성분을 최소화하므로서 데이터전송을 극대화한다. 데이터정보는 좌측비트(LSB:Least Significant Bit)에서 시작하여 오른쪽 비트(MSB:Most Significant Bit)를 마지막으로 전송토록한다. 프레임 동기 주파수 변환기는 발생기다항식($S(X) = X^7 + X^4 + 1$)을 사용한다. 전송 데이터의 주파수대 변조와 수신 데이터 주파수대 변조에는 동일한 주파수대 변조기가 사용된다.



(그림 3) 프레임 동기화 주파수대 변환기/디스크램블러



(그림 4) PLCP - PDU 데이터 여백기 형식

2.2 물리계층 관리기능(PLME-SAP: Physical Layer Management Entity-Service Access Point)

물리계층관리 프리미티브 메세지들은 물리계층들과 계층 내부 또는 상위 계층의 관리기능 (higher Layer Management Entities :LME)사이에서 전달된다.

2.2.1 PLME - PLCPRESET

이 프리미티브는 PHY 부분 계층을 PLCP 상태를 재설정하기 위해 계층관리기능(LME : Layer Management Entity)에 의해 요구된다. 물리계층에서 PLCP 상태를 재설정하는 모든 시간에서 이 프리미티브는 생성될 수 있다. 물리계층이 이 프리미티브를 수신하게 되면 물리계층은 PLCP 상태를 비사용 상태로 재설정 한다.

2.2.2 PLME - POWER

계층관리기능은 물리계층과 PMD상태 머신에 에너지를 공급하고 에너지를 단절시키기 위해 이 프리미티브를 사용한다. 상태변수 값은 ON 또는 OFF일 것이다. 이 값이 ON일 때, PLCP와 물리매체의존계층(PMD)에 에너지가 공급될 것이다. PLCP와 PMD 에너지 상태를 조절하기 위한 어떠한 시간이라도 생성될 수 있다. PHY 부분 계층이 이 프리미티브를 수신하면, PHY LME 객체가 PLCP와 PMD 에너지 상태를 갱신하도록 할 것이다.

2.2.3 PLME - SETCHNL

이 프리미티브는 물리계층이 주파수를 변환하도록하기 위해 계층관리기능에 의해 요구된다. 변수값은 0, 1, 2, 3의 네가지 값 중에 하나의 값을 취할 수 있다. 이 변수는 도약 패턴의 집합을

(표 2) PLME - SAP 부분 계층 관리 프리미티브

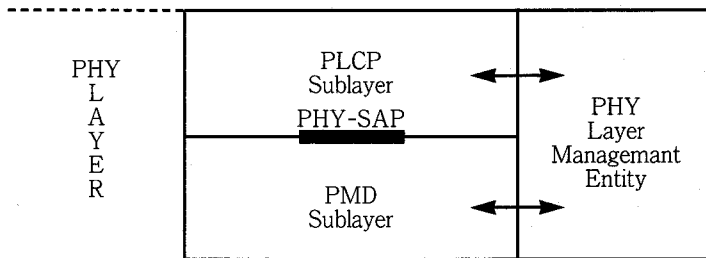
| 프리미티브 | Request | Indicate | Conform | Response |
|------------------|---------|----------|---------|----------|
| PLME - PLCPRESET | X | | X | |
| PLME - POWER | X | | X | |
| PLME - SETCHNL | X | | X | |

선택한다. 물리계층이 이 프리미티브를 수신하게 되면 물리계층은 채널 전환 또는 도약 상태 머신을 작동시키기 시작할 것이다.

2.3 주파수도약확산대역 물리 계층 서비스

2.3.1 응용의 범위와 필드

이는 주파수도약확산대역 물리 계층을 위한 PLCP에 제공되는 물리계층관리 의존계층(PMD : Physical Management Dependent) 서비스들을 설명한다. 또한 설계규격에 따른 기능적 특징, 전자기적 특성, 무선주파수 특성을 설명한다. 주파수도약확산대역 물리 계층 전반에 걸친 설계규격의 관계가 (그림 5)에 있다.



(그림 5) PMD 계층 참조 모형

2.3.2 서비스 총괄

일반적으로, 주파수도약확산대역 물리매체의 존재층은 물리계층수렴절차의 서비스 프리미티브들을 수용하고, 이 프리미티브에 의해 요구되는 명령을 물리매체로 인가시키는 수단을 제공한다. 주파수도약 확산대역 물리매체의존계층에서 수신된 정보는 물리계층수렴절차계층을 수신함으로써 유도되는 데이터 흐름, 타이밍 정보, 수신 파라미터 정보를 생성한다.

곱함으로써 얻어진다. 확산량은 정보의 각 비트와 칩의 비에 의존한다. 데이터 변조가 무선대역을 넓게하므로 이 칩레이트가 10배가 되면 데이터만 보낼 때보다 10배의 데이터전송을 확산을 가져온다.

송신기와 수신기가 같은 코드를 사용함으로써 수신기는 상관작용을 이용하여 확산신호를 원래대로 복원할 수 있으며 다른 신호들은 수신되지 않는다. 이런 형태의 확산대역으로 같은 지역에서 여러 망이 존재할 수 있게 된다. 각 망에 독특한 코드가 할당되어 모든 망은 같은 주파수대역을 사용하면서도 독립적으로 존재한다. 하나의 망 내의 전송은 다른 망에서는 랜덤잡음으로 보여지며 확산 코드가 맞지 않으므로 걸러지게 된다.

이런 확산기법은 신호대 잡음비가 좋지 않게 보이는데 이는 확산처리가 일반적으로 낮은 신호대 잡음비를 갖는다면 전송 요구된 데이터에 손상을 가져오지만 역확산 상관기의 처리이득으

3. 직접확산대역 물리계층

직접확산대역(DSSS : Direct Sequence Spread Spectrum)은 데이터를 보내는데 필요한 대역보다 더 큰 부분에 걸쳐 확산된다. 이는 더 큰 변조율을 얻기 위해 각 데이터 비트를 칩이라 불리는 여러 개의 서브비트들로 재구성함으로써 얻어진다. 더 높은 변조율은 칩과 디지털 신호를

로 보완되며, 신호가 수신되어야 하는 것 외에 다른 신호세기는 작기때문에 무시되어 확산되지 않는다. 직접확산대역시스템은 무선근거리 통신망에서 1 또는 2 Mb/s 전송속도를 제공한다. 직접확산 신호는 11-칩 Barker 시퀀스를 사용하여 확산되었으므로 11배 만큼 더 넓은 대역 폭을 가지게 된다. 또한 10dB 코드화 이득을 얻을 수 있다. 1 또는 2Mb/s의 전송속도를 위하여 DBPSK (Differential Binary Phase Shift Keying) 와 DQPSK(Differential Quadrature Phase Shift Keying) 변조기술이 적용된다.

직접확산대역 방식의 물리 계층은 물리 매체의 의존적계층, 물리 계층 수렴 계층, 관리계층으로 구성된다.

3.1 물리계층 수렴처리 절차

물리계층수렴절차기능은 MPDU(Mac Protocol Data Unit)가 PPDU(PLCP PDU)로 변환되고, PPDU가 MPDU로 변환기능을 갖는다. 전송하는 동안에 MPDU는 PPDU를 생성하기 위해 PLCP 프리앰블과 헤더를 앞에 덧붙인다. 수신기에서

는 복조하기 위해서 PLCP 프리앰블과 헤더가 처리된다.

3.1.1 물리 계층 프레임 형식

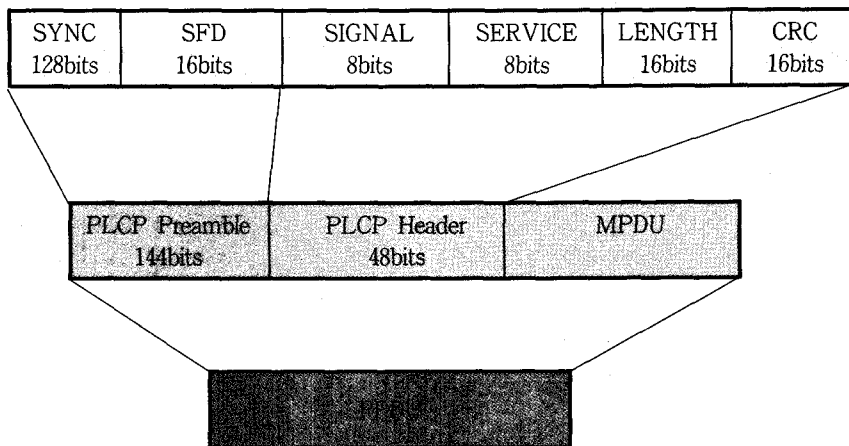
(그림 6)에서는 PLCP프리앰블과 PLCP 헤더 그리고 MPDU를 포함한 PPDU를 보여준다. PLCP 프리앰블은 동기(SYNC) 그리고 시작 프레임 경계 기호들을 포함한다. PLCP 헤더부의 기능은 다음과 같다.

1) PLCP 동기

동기화 필드는 1비트씩 주파수 변조된 128개의 비트로 이루어진다. 이 필드는 수신기가 동기화에 관련된 동작을 수행할 수 있도록 제공되는 것이다.

2) PLCP 시작프레임데이터

시작프레임데이터는 PLCP 프리앰블 안에 있는 물리계층의준 파라미터들의 시작을 나타내기 위해 제공된다. 16비트 필드, hF3A0 (MSB to LSB)로 구성된다. LSB는 시간적으로 제일 처음에 전송된다



(그림 6) PLCP 프레임 형식

3) PLCP 신호 필드

8 비트의 신호 필드는 MPDU를 전송하거나 수신하기 위해 사용될 물리계층 변조를 나타내기 위해 사용된다. 데이터 속도는 신호 필드에 100Kb/s를 곱한 값이 된다. 직접확산대역 물리계층은 아래의 8비트 워드(LSB가 제일 처음에 전송)에 의해 두 종류의 변조기술을 선택한다.

- h0A (MSB to LSB) for 1 MBPS DBPSK
- h14 (MSB to LSB) for 2 MBPS DQPSK

4) PLCP 서비스 필드

8비트의 서비스 필드는 앞으로 사용을 위해 예비형태로 남겨 두었다. 이 필드는 h00로 설정되어야 할 것이며, LSB가 시간적으로 제일 처음에 전송된다. 이 필드는 CRC 프레임 검색 시퀀스에 의해 보호된다.

5) PLCP 길이 필드

PLCP길이필드는 MPDU에서 전송되어야 할 메시지 길이로 16비트의 정수로 나타낸다. 전송된 값은 PHY-DATA.request 프리미티에서 길이 파라미터에 의해 이용된다. 비트들은 오름 차순으로 전송되며, MSB가 제일 마지막에 전송된다. 이 필드는 CRC 프레임 검색 시퀀스에 의해 보호된다.

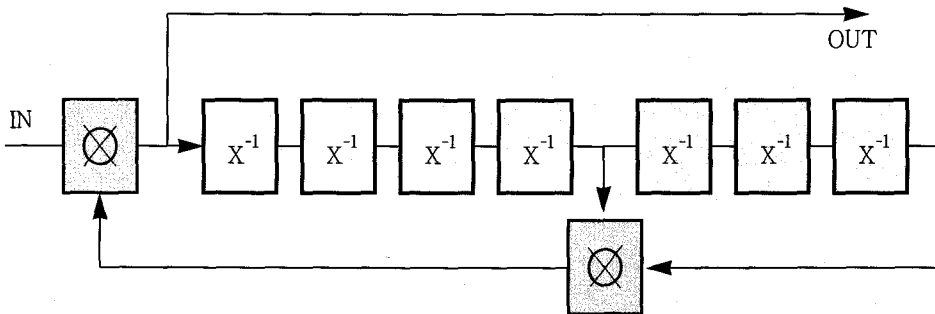
6) PLCP CRC 필드

신호, 서비스, 그리고 길이 필드는 CRC CCITT FCS (frame check sequence)에 의해 보호 된다. CRC CCITT FCS는 아래의 다항식으로 보호된 PLCP 필드를 2진법으로 나눌 때 생성되는 나머지의 1의 보수이다. $G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$ 보호된 비트들은 전송 순서대로 처리된다. 모든 FCS의 계산은 데이터가 주파수 변환을 하기 전에 이루어진다.

예로서, 패킷 길이 192인 DQPSK 신호에 대한 신호, PLCP 서비스, 그리고 길이 필드들은 아래와 같이 주어진다. 0101 0000 0000 0000 0000 0011 0000 0000 이들 보호된 PLCP 프리앰블에 대한 1의 보수 FCS는 아래와 같다. 0101 1011 0101 0111

3.1.2 PLCP / DSS 물리계층 데이터 스크램블러와 디스크램블러

DSS 물리계층에 의해 전송된 모든 비트들은 주파수를 변환하기 위해 다항식 $1 + X^4 + X^7$ 이 사용될 것이다. 주파수 변환기의 초기화는 어떠한 전송절차나 수신절차를 필요로 하지 않고 자동으로 초기화된다. (그림.7)과 (그림.8)은 전형적인 데이터 주파수 변환기/디스크램블러의 구성을 나타낸다.

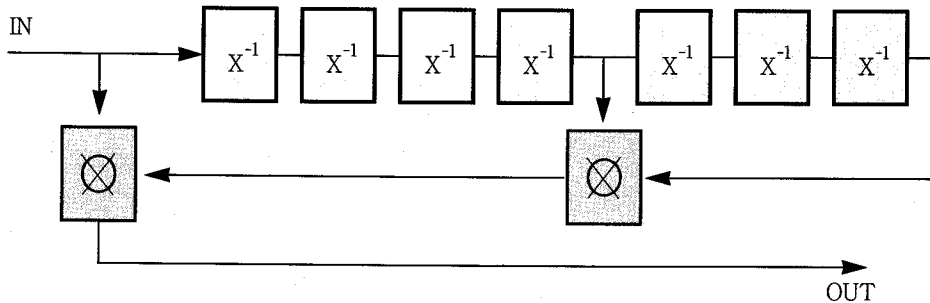


(그림 7) 데이터 주파수 변환기

3.1.3 PLCP 데이터 변환과 속도 전환

PLCP 프리앰블은 1 Mbps DBPSK 변조를 사용하여 전송된다. 802.11 신호 필드는 MPDU를 전송하는데 사용하게 될 메시지로 변환한다. 전송기와 수신기는 MPDU의 첫번째 심볼(1bit for

DBPSK 2 bits for DQPSK)로 시작하는 802.11 신호 필드에 의해 지시된 변조를 나타낼 것이다. MPDU 전송 속도는 PHY - DATA, request 프리미티브 내의 속도파라미터에 의해 정해진다.



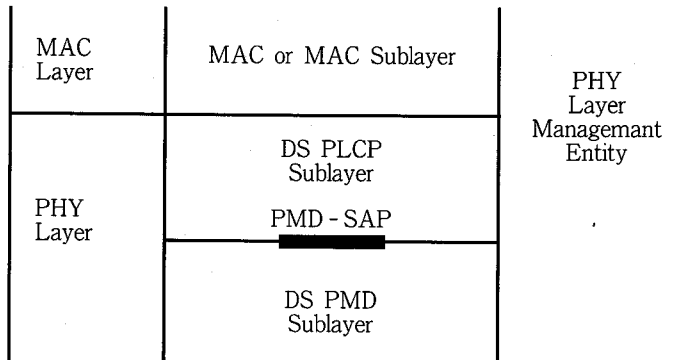
(그림.8) 데이터 디스크램블러

3.2 DSS 물리계층관리 서비스

이 부분에서는 DSS 물리계층을 위해 PLCP에 의해 제공된 관리계층서비스를 설명한다. 여기서 정의되는 것은 규격에서 요구되는 기능적, 전기적, 그리고 무선주파수 특성들이다. 전체 DSS 물리계층과의 관계는 (그림 9)에 있다.

3.2.1 서비스 총괄

DSS 물리계층매체의존계층은 물리계층수렴 절차계층 서비스 프리미티브들을 받고 매체로부터 데이터가 전송되거나 수신될 수 있는 실질적인 수단을 제공한다. 수신 기능을 위한 DSS PMD 계층 프리미티브들과 파라미터들의 조합된 기능은 PLCP계층에서 전달중인 데이터, 타이밍 정보, 관련된 수신신호 매개 변수를 정의한다.



(그림 9) PMD 계층 참조 모형(Layer Reference Model)

3.2.2 확산 시퀀스

아래의 11칩 Barker 시퀀스가 PN 코드 시퀀스로 사용된다.

+1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1

맨 왼쪽 칩이 첫번째로 출력된다. 첫번째 칩이 전송된 심볼의 출발점으로 배치된다. 심볼 기간은 정확히 11칩이 된다.

4. 적외선 물리계층

적외선 시스템에 대한 물리 계층을 설명한다. 적외선물리계층의 신호는 850 나노미터에서 950 나노미터 사이에 존재하는 가시광선에 가까운 빛을 사용한다. 무선 근거리 통신망에 사용되는 적외선 시스템에는 크게 두 가지 부류가 있다. 그 중 하나는 3마일에서 5마일 내에 데이터를 보낼 수 있는 직접 적외선 방식으로 건물간을 무선으로 연결할 수 있다. 레이저 빔이 전기적 간섭에 강하고 가로채기가 어렵지만 항상 변하는 환경에 따라 성능의 저하가 있으므로 널리 사용되지는 않는다. 이런 흡수, 분산, 반사효과는 수신기로 들어오는 빛 에너지의 양을 줄이므로써 데이터가 손상을 입거나 수신되지 않을 수 있다. 또 하나의 적외선 시스템 범주로서 간접 방식이 있다. 이는 좁은 빔의 형태로 데이터를 전송하는 것이 아니고 건물의 벽이나 천장으로 신호를 확산하여 전송하는 방법이다. 간접방법은 다시 가시대역 방식과 확산 방식으로 나뉘어진다. 가시대역 방식은 송, 수신기 간에 깨끗한 경로를 요구하며 일반적으로 성능이 뛰어나다. 적외선 근거리 통신망기술을 사용하는 업체들은 적외선 근거리 통신망 시스템들 내에 복구 메카니즘을 추가하여 이런 제한을 극복했다. 이런 절차는 다원접속장치(MAU:Multiple Access Unit)라는 별도의 장치를 이용하여 구현할 수 있다. 두 시스템간에 가시경로가 블럭킹되면 MAU는

내부의 광 링크제어회로를 이용하여 경로를 바꾸어 준다. 이전 경로가 복구되면 다시 원상 복구가 된다. 데이터경로 복구 동안에도 데이터의 손실은 없다. 확산링크는 반사되는 빛에 의존한다. 넓은 면적에서 반사되는 빛이 모두 차단되기는 어렵기 때문에 손실에 더 강하다. 그러나 단점으로는 에너지 손실이 많기 때문에 데이터율이 떨어지고 범위가 좁게 된다. 이것은 적외선(IrDA :Infrared Data Association)장치와 같은 다른 데이터 통신 장비 뿐만 아니라 적외선 원거리 제어기들의 스페트럼 이용 방식과 유사하다.

4.1 물리계층 기능

여기는 적외선 시스템에 의해 무선근거리 통신망에 제공된 물리 계층 서비스를 설명한다. 적외선물리계층은 아래와 같은 두가지 프로토콜 기능들로 구성된다.

- 시스템에 달려있는 물리매체의 능력을 물리 계층 서비스에 적합하게 맞춰 기능은 물리계층수렴절차(PLCP)에 의해 제공된다. PLCP는 MAC계층 프로토콜 데이터와 관련된 물리매체의존시스템을 사용하는 둘 또는 그 이상의 단말 사이에서 사용자 데이터와 관리 정보를 전송하고 수신하기에 적합한 프레임 형태로 만드는 방법을 정의한다.
- 둘 또는 그 이상의 단말들 사이에서 무선 매체를 통해서 데이터를 전송하고 수신하는 방법과 특징을 정의하는 기능. 이는 물리 매체 의존(PMD) 시스템. IR PMD에 대한 각각의 물리 매체 의존적 부계층의 유일한 PLCP 정의를 요구한다. 만약 PMD 부계층이 항상 정의된 물리 계층 서비스를 제공한다면, 물리 계층 수렴 기능은 쓸모가 없게 된다.

4.2 적외선 물리계층 처리 절차

물리계층절차(PLCP)와 물리계층관리로 구분되어 MPDU가 PDU로 변환되는 절차를 제공한다. 전송 기간동안 PDU를 생성하기 위해 MPDU에 PLCP 프리앰블과 PLCP 헤더를 추가한다. 수신기에서 PLCP 프리앰블이 처리되고 내부 데이터 필드들이 MPDU(PSDU)의 복조와 전달을 돕기 위해 처리된다.

4.2.1 프레임 형식

PLCP 프리앰블은 동기화(SYNC), 시작 프레임 경계표시자(SFD), PLCP 헤더, 데이터 속도(DR), DC 레벨 조정(DCLA), 길이 그리고 CRC 필드들을 포함한다.

1) PLCP 동기화(SYNC)

SYNC 필드는 연속적인 슬롯에서 펄스가 있다 없다가 반복적으로 이루어진다. SYNC 필드는 최소 길이 57 L-PPM 슬롯에서 최대 길이 73 L-PPM 슬롯까지를 가지며, 마지막 슬롯에서 펄스가 없이 전송할 수 있어야 한다.

2) PLCP 출발 프레임 경계표시자(SFD)

SFD 필드 길이는 4 L-PPM 슬롯이며, 이진 시퀀스 1001로 구성되며, 여기에서 1은 L-PPM에서의 펄스를 나타내고 0은 L-PPM 슬롯에서 펄스가 없는 것을 의미한다. 가장 왼쪽 비트가 첫번째로 전송되어야 할 것이다. SFD 필드는 PLCP 프리앰블의 시작을 가리키고 비트와 심벌 동기화를 수행한다. SFD 필드는 L-PPM을 사용하여 변조되지는 않지만 대신에 규칙에 어긋나는 심벌을 구성하는 L-PPM 슬롯에서의 전송으로 구성된다.

3) PLCP 데이터 속도(DR)

DR 필드는 물리계층에 PSDU, LENGTH, CRC 필드들을 전송하거나 수신할 수 있도록 사용되는 데이터 속도를 가리킨다. 전송된 값은

START-OF-ACTIVITY를 명세하는 PHY-DATA.request 프리미티브에 의해 제공될 수 있어야 한다. DR 필드는 3 L-PPM 슬롯길이를 가진다. 가장 왼쪽 비트가 첫번째로 전송된다. 적외선 물리계층은 현재 SFD를 따르는 세개의 L-PPM 슬롯을 위해 보여진 슬롯 패턴에 의해 정의된 두개의 데이터 속도를 지원한다. 여기에서 1은 L-PPM 슬롯에 펄스가 있는 것이고 0은 L-PPM 슬롯에 펄스가 없는 것이다. DR 필드는 L-PPM을 사용하여 변조되지는 않지만, 규칙에 어긋나는 심벌을 구성할 L-PPM 슬롯에서의 전송으로 구성된다.

4) PLCP DC 레벨 조정(DCLA)

DCLA 필드는 수신기가 SYNC, SFD, DR 필드 이후에 DC 레벨을 고정할 수 있도록 허가한다. 가장 왼쪽 비트가 첫번째로 전송된다. DCLA 필드의 길이는 32 L-PPM 슬롯이며 아래에 보여진 내용으로 구성된다. DCLA 필드는 L-PPM을 사용하여 변조되지는 않지만, 규칙에 어긋나는 심벌을 구성할 L-PPM 슬롯에서의 전송으로 구성된다.

5) PLCP 길이

LENGTH 필드는 PSDU에서 전송될 옥텟 수를 나타내는 코드없는 16비트 정수이다. 전송된 값은 Start-of-Activity를 명세하는 PHY-DATA.request 프리미티브에 의해 제공될 수 있어야 한다. 이 필드는 L-PPM 형식으로 변조되고 전송된다. 이 필드는 다음 섹션에서 설명될 CRC에 의해 보호된다.

6) PLCP CRC

길이 부필드는 16-bit CRC-CCITT에 의해 보호된다. CRC-CCITT는 아래의 다항식으로 길이를 2로 나눔으로서 생성되는 나머지 1의 보수이다.

$$G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

복호된 비트는 전송 순서에 의거 처리된다. 이 필드는 L-PPM 형식으로 변조어 전송된다. 모든 CRC-CCITT 계산은 전송에서는 L-PPM 코드화 이전에, 수신에서는 L-PPM 복호화 이후에 진행되어야 할 것이다.

7) PSDU 필드

이 필드는 최소 0 그리고 최대가 2500인 여러 옥텟으로 이루어진다. 이 필드의 모든 옥텟은 L-PPM 형식으로 변조되고 전송된다.

4.3 물리계층 관리

물리계층관리는 PMD서비스 접근 프리미티브를 정의하지 않는다. PLCP과 PMD계층간의 제한뿐만 아니라, 통신방식은 구현자들에게 맡긴다. 특히, PHY-SAP 만을 나타내는 PLCP와 PMD의 기능을 포함하는 하나의 계층을 적합한 방식으로 설계하고 구현하는 것이 가능하다.

5. 결론

오늘날 산업, 과학, 의료(ISM) 대역인 902MHz~928MHz, 2400MHz~2500MHz, 5725MHz~5875MHz, 17.1~17.3GHz의 주파수 범위에서 동작하는 무선근거리통신시스템은 20Mbps 까지의 데이터 율을 제공할 수 있고 약 200m의 영역을 커버한다. 이러한 무선 근거리통신망은 유선망을 보완하여 단말기 이동성, 설치 용이, 유지보수의 간편성으로 시장이 급격하게 신장할 것으로 요망된다. 앞으로 무선근거리통신의 수요는 2000년대에 대략 1300만명이 될 것으로 예측되고 있다. 무선근거리통신망에 핵심기술인 DSSSS(Direct Sequence Spread Spectrum), FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)과

적외선 방식에 대한 기술확보와 관련 표준화가 시급하다.

[참고문헌]

- [1] O. Spaniol, A. Fasbender, S. Hoff, J. Kaltwasser, Impacts of Mobility on Telecommunication and Data Communication networks, IEEE Personal Communications, pp.20-33, Oct, 1995.
- [2] D. C. Cox, Wireless Personal Communications: What Is It ?, IEEE Personal Communications, pp.20-35, Apr. 1995.
- [3] R. R. Geiji, Mobile Multimedia Scenario Using ATM and Microcellular Technologies, IEEE Trans. on Veh. Tech., vol.43, no.3, pp.699-703, Aug. 1994.
- [4] D. Raychaudhuri, N. D. Wilson, ATM-Based 전달 Architecture for Multiservices Wireless Personal Communication networks, IEEE, Journal on selected areas in comm., vol.12, no. 8, pp.1401-1414, Oct. 1992.
- [5] M. J. McTiffin, A. P. Hulbert, T. J. Ketseoglou, W. Heimsch, and G. Crisp, Mobile Access to an ATM Network Using a CDMA Air Interface, IEEE Journal on selected areas in comm. vol.12, no.5, pp.900-908, Jun. 1994.
- [6] K. Pahlavan, A. H. Levesque, Wireless Data Communications, Proceedings of the IEEE, vol.82, no.9, pp.1398- 1430, Sep. 1994.
- [7] Vic Hayes, MAC Basic Access Mechanism Privacy and Access Control, March 96/49A,B,C,D 