

졸업논문

데이터 판별기를 통한 데이터의 전송



1997년 11월

한국해양대학교 해사대학
해사수송과학부

정명수

데이터 판별기를 통한 데이터의 전송

해사수송과학부 4학년 정 명 수

지도교수 : 전승환교수님

1. 서론

최근에 랩탑 및 노트북 컴퓨터와 같은 강력한 휴대용 컴퓨터의 보급이 빠른 속도로 증가되고 있으며, 또한 전세계적으로 INTERNET이라는 컴퓨터통신이 널리 보급되어졌다. 이 컴퓨터통신 네트워크가 우리 사회전반에 걸쳐 놀라운 속도로 확산되어지고 있다. 따라서, 언제, 어디서나 자신이 원하는 데이터나 정보를 얻을 수가 있게 되었다. 하지만, 각종 데이터의 전송을 위해서는 휴대용 정보기기, 네트워크, 각종 주변기기를 상호간에 어떠한 방법으로든지 접속할 필요가 있으며, 이를 위한 접속방법으로 여러 가지 방법들이 있지만, 현재 가장 많이 사용되어지고 있는 것이 케이블이다.

기존의 유선 LAN으로는, 사무실 내의 layout의 변경으로 인한 재배선에 따른 비용, 공사기간의 단축, 보수관리 체제나 미관상의 문제점들이 발생하게 된다. 이러한 문제점들은 무선 LAN을 설치함으로써 해결할 수가 있게 된다. 그래서, 오늘날 다방면의 산업분야에서 PDA(personal digital assistant), 특수 휴대형 터미널, 바코드 스캐너 등의 이동형의 터미널들과 무선 LAN을 접속하여 사용함으로써 효율성이 증대됨과 동시에 수익성의 향상에도 커다란 이바지를 하고 있다.

이처럼, 무선 LAN은 유선 LAN의 단점인 선로의 관리, 증설, 단말의 이동등의 어려움을 해결해 주기 때문에 더욱더 무선 LAN의 필요성이 대두되고 있는 것이다. 그래서, 무선 근거리통신망(LAN: Local Area Networks)에 관한 연구가 현재 활발히 진행되고 있다. 이는 유선 LAN에서의 선로관리 즉, 배선을 하기 위한 공간 및 공사가 불필요하게 되고, 유지보수의 비용이 삭감되고, 복잡한 배선관리로부터 해방이 된다. 또한 단말 설치장소의 변경에 유연하게 대응할 수 있게 되어, 무선 LAN어댑터를 단말장치에 접속하는 것만으로 LAN을 구축할 수 있어 어느곳에서든지 사용이 가능케 된 것이다. 또한, 인접한 거리에 있는 LAN을 무선으로 접속할 수가 있어 그 사용 범위가 확대될 것이다.

통신 네트워크 가운데 소규모 단위로 비교적 쉽게 설치할 수 있고, 또 현재 널리 사용되고 있는 형태가 LAN(local area network)이다. LAN은 사무자동화, 공장자동화 등을 위해 한정된 지역 내의 정보기기들을 효과적으로 연결시켜 모든 정보기기들이 자유로이 정보를 교환할 수 있도록 해주는 고속의 신뢰성이 있는 통신 네트워크의 일종이라고 할 수 있다.

초기의 LAN은, 기간통신망인 장거리통신망(WAN: wide area network)에 대응되는 개념으로 통신거리가 10Km 이내로 한정된 근거리통신망이었다. 또한, 초기의 LAN은 전송속도가 수 Mbps정도로 장거리통신망에 비해 다소 고속인 특징을 가지고 있었고, 문자정보를 전송대상으로 하였다.

그러나, 통신기술의 발달로 인해 LAN의 전송방식이 다양해졌고, 전송속도 또한 수백

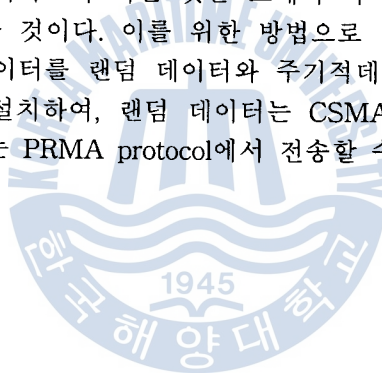
Mbps로 고속화되었으며, 전송정보도 문자위주에서 음성과 영상으로 확대되었다. LAN은 연결의 완전성, 고신뢰성, 고속의 통신속도, 다양한 정보기기와의 접속, 다양한 정보의 전송, 낮은 전송 에러율을 가지고 있어서, 단순히 LAN의 본질적인 특성을 통신거리의 측면에서 파악해서는 안 될 것이다.

따라서, 컴퓨터 처리능력의 발달과 저장매체 기술의 발달에 인하여 앞으로의 정보통신의 유형은 텍스트 데이터와 같은 랜덤 데이터 트래픽 및 음성 및 화상, 영상통신과 같은 주기적(periodic) 데이터 트래픽을 효율적으로 수용하여, 멀티미디어 정보를 제공할 수 있는 형태의 무선 액세스 프로토콜이 반드시 필요로 할 것이다.

따라서 유선 LAN에서와 마찬가지로 무선 LAN에서도 랜덤 데이터와 주기적 데이터를 하나의 망으로 종합하여 서비스를 하고자 하는 것이 최근의 경향이다. 특히, 무선 액세스 시스템이 광대역 종합 정보통신망(B-ISDN)과 같은 기간 유선망과 연계되어 사용될 경우, 이러한 종합서비스는 필수적인 요소가 될 것이다.

그러나, 이러한 종합 서비스를 위해서는 무선 액세스 시스템의 프로토콜 설계시에 음성신호 및 영상신호와 같은 실시간 전송이 필요한 주기적 트래픽의 특성과 텍스트 데이터와 같은 랜덤 트래픽의 서로 다른 특성을 고려하여야 할 것이다.

따라서, 본 논문에서 제시하고자 하는 것은 트래픽 각각의 특성에 맞게 데이터를 전송할 수 있도록 하기 위한 것이다. 이를 위한 방법으로 데이터의 분류를 위해 데이터 판별기를 두고, 분류된 데이터를 랜덤 데이터와 주기적데이터로 나누어 지도록 식별자를 생성시키는 배분기를 설치하여, 랜덤 데이터는 CSMA/CA protocol에서 전송할 수 있게 하고, 주기적 데이터는 PRMA protocol에서 전송할 수 있게 하는 것이다.

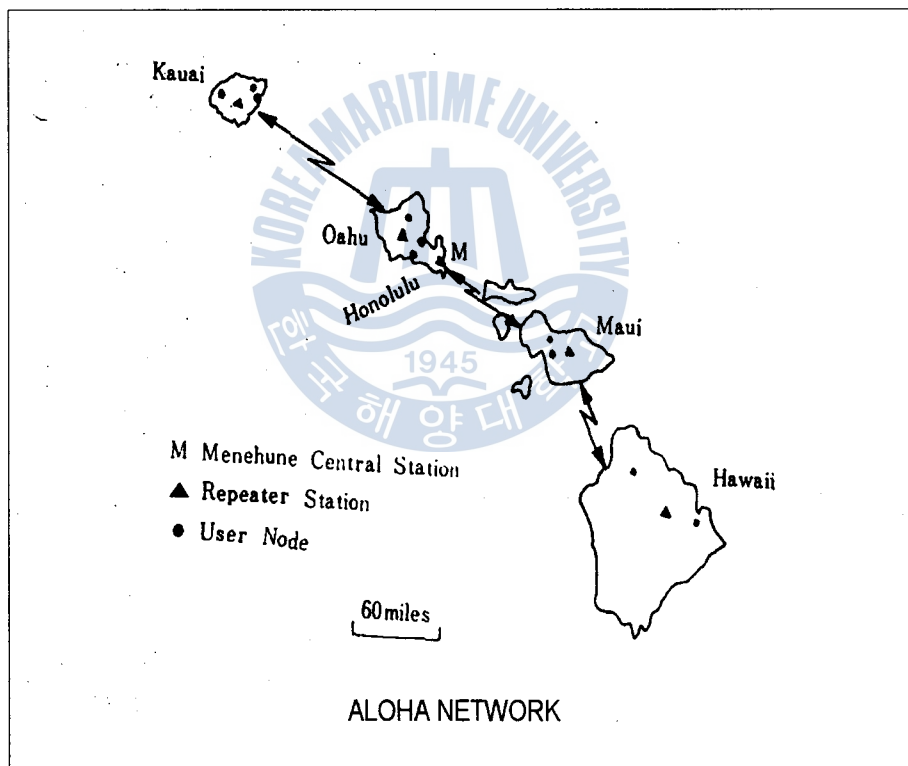


2. 기존의 무선 Access protocol

기존의 무선 패킷 통신시스템에서 사용되고 있는 다중 접속 기법으로는 ALOHA, Slotted-ALOHA, CSMA, CSMA/CD 등이 있다.

2.1 ALOHA 방식

ALOHA(additive links online hawaii area)방식은 원래 미국의 하와이 주립대학이 개발한 컴퓨터 네트워크인 ALOHA 시스템의 채널 운영방식이다. 그림 Fig.1은 ALOHA 네트워크는 하와이 대학에 설치된 주 컴퓨터와 하와이주를 구성하는 섬들에 설치된 단말기간을 연결하는 시스템으로 무선으로 운영되어진다.

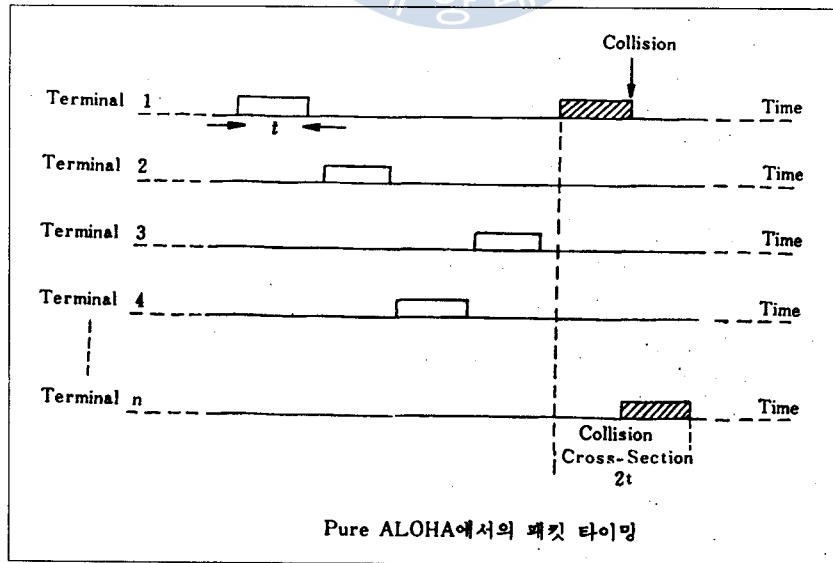


<Fig. 1 ALOHA NETWORK SYSTEM>

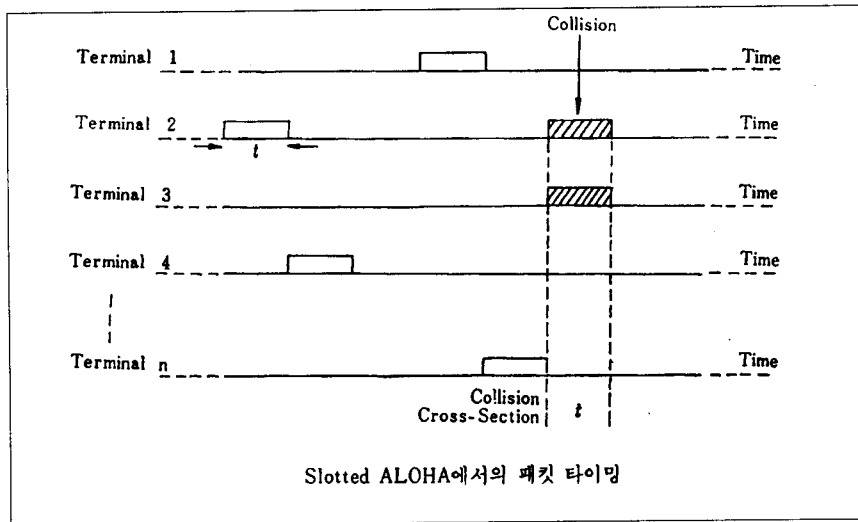
초기의 순수 ALOHA는 그림 Fig.2에서 보는 바와 같이 송신요구가 있는 단말들은 자신의 데이터, 즉 프레임을 원하는 시간에 자유로이 전송한다. 그러나, 하나의 단말만이 프레임을 전송할 경우는 전송이 완료되지만, 복수의 단말이 동시에 또는 전송시간이 중복하여 프레임을 전송할 경우는 프레임 간에 충돌이 발생하게 된다. 따라서, 충돌이 발생한 경우에는 프레임의 전송이 완료될 때 까지 반복하게 된다. 그림 Fig.2는 n대의 단말을 운영하는 경우이다. 각 프레임의 길이는 일정하고, 각 프레임의 전송시간은 t 라고 하자. 이 경우에 T1 단말의 첫 프레임, T2, T3 및 Tn 단말의 프레임 전송은 충돌없이 이루어진다. 그러나, T1 단말의 두 번째 프레임은 전송이 종료되기 직전에 T4 단말이 프레임 전송을 시도하기 때문에 두 프레임간에 충돌이 발생되어, 두 프레임은 모두 전송에 실패하게 된다. 그리고 충돌은 두 프레임이 동시에 전송을 개시하는 경우의 t 시간으로부터 한 단말의 데이터 전송이 종료되기 직전에 다른 단말이 전송을 개시하는 경우의 최대 $2t$ 시간동안 지속이 된다. 순수 ALOHA 방식에서의 충돌은 프레임이 적을 경우에는 발생되지 않거나 빈도수가 낮아 전송효율에 영향을 주지 않지만, 전송할 프레임이 많을 경우, 즉 전송트래픽이 많은 경우에 데이터간의 충돌로 인해 전송효율이 매우 낮아진다. 실제로, 순수 ALOHA의 전송효율은 최대 18.4%이다.

2.2 Slotted-ALOHA 방식

순수 ALOHA의 전송효율을 개선할 목적으로 채널 운영에 슬롯(slot)개념을 도입한 것이 경쟁접속방식인 Slotted-ALOHA 방식이다. 이는 낮은 부하에서는 상향채널에 신속한 접속이 가능하지만 임의의 접속충돌 때문에 최대처리율은 38.6%정도에 불과하다. 또한, 프레임의 전송개시는 각 슬롯의 시작시점에서만 가능하게 하도록 하여 충돌시작시간을 줄였다. 그림 Fig.2에서 보는 바와 같이 T1 단말과 T4 단말 프레임의 충돌시간이 순수 ALOHA에 비해 반으로 줄어들었다.



<Fig. 2 순수 ALOHA에서의 패킷 타이밍>



<Fig. 3. Slotted-ALOHA에서의 패킷 타이밍>

2.3 CSMA 방식

ALOHA 방식은 비록 슬롯 ALOHA 방식의 도입으로 개선되었다 할지라도 전송효율이 38.6%를 넘지 못하였다. 이는 전파지연시간과 프레임 전송시간의 차이를 이용하지 못하였기 때문이다. 스테이션 사이의 전파지연시간은 프레임 전송시간에 비하여 매우 짧아 한 스테이션이 프레임을 전송한 경우 거의 동시에 모든 스테이션들은 그 사실을 알 수 있다. 그러므로, 다른 스테이션에서 프레임을 전송하고 있음을, 즉 채널이 사용중임을 검지한 스테이션은 정해진 알고리즘에 따라 일정시간 대가한 후 전송을 재시도함으로써 충돌가능성을 줄일 수 있다.

이와같이, 스테이션이 전송을 개시하기 전에 논리채널의 상태를 검사하여 채널이 휴지(休止)상태이면 전송을 개시하고, 채널이 사용중이면 정해진 절차에 따라 재전송을 시도하는 방식을 CSMA(carrier sense multiple access) 방식이라고 한다. 이 경우에, 충돌이 일어날 가능성은 동시에 두 스테이션이 전송을 하는 경우이다.

이 CSMA 방식은 프레임 전송충돌이 발생하였을 때 전송순서, 즉 기회를 제어하여 전송효율을 향상하고 있으나, 충돌된 프레임이 전송되고 있는 동안에 채널을 사용할 수 없게 된다. 따라서, 상당히 긴 프레임 전송할 경우에 채널의 낭비가 심하게 되는 단점이 발생한다. CSMA는 위에서 설명한대로 채널이 사용중일 경우 재전송을 시도하는 절차나 재전송을 위해서 대기하는 시간에 따라 다음과 같이 여러 방식으로 분류된다.

2.3.1 N-P(non-persistent) CSMA 방식

채널이 휴지(休止)상태이면 전송을 개시하고, 채널이 사용중(busy)이면 임의의 시간동안 대기한 후 전송을 재시도하는 방식이다.

2.3.2 1-P(one-persistent) CSMA 방식

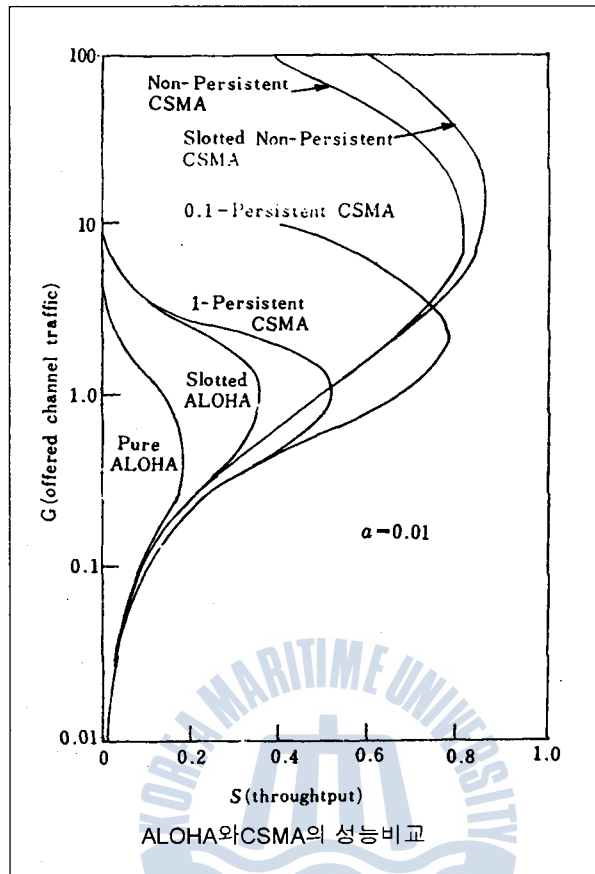
N-P CSMA 방식의 단점을 보완한 것으로, 채널이 사용중일 때 임의의 시간동안 대기하는 것이 아니라 채널이 휴지(休止)될 때까지 상태를 계속 검사한다. 그리고, 채널 휴지(休止)상태가 검출되면, 재전송을 시도하는 방식이다.

2.3.3 P-P(p-persistent) CSMA 방식

1-P CSMA와 N-P CSMA 방식의 단점을 보완한 것으로, 각 스테이션은 P나 1-P의 전송개시확률을 보유하고 있으며, 이 확률을 사용하여 채널 사용기회를 제어하는 방식이다. 즉, 각 스테이션은 채널의 상태를 검사하여 채널이 휴지(休止)이면, P 확률을 가지는 스테이션은 즉시 전송을 개시할 수 있으나, 1-P 확률의 스테이션은 전송을 중단하고 일정시간을 대기한 후 전송을 다시 시도하게 된다.

각 시스템의 성능은 a ($a =$ 패킷 전파지연시간을 단위 전송시간으로 나눈 값)의 값에 따르는데, 다음 그림 Fig.4는 a 가 0.01일 때 ALOHA와 CSMA의 성능을 비교한 것이다. 그림 Fig.4에서 G 는 (t 시간의 채널상에서의 패킷의 평균 수), S 는 전송된 트래픽 또는 Throughput라 한다.

그림 Fig.4에서 보는 바와 같이, Slotted Non-Persistent CSMA 방식은 채널의 최대 처리율이 85.7%, Non-Persistent CSMA 방식은 81.5%, 0.1-Persistent CSMA 방식은 79.1%, 1-Persistent CSMA 방식은 52.9%이다. 기존의 ALOHA 방식에서의 채널 최대 처리율보다는 두배이상의 차이를 그림 Fig.4에서 보여주고 있다.

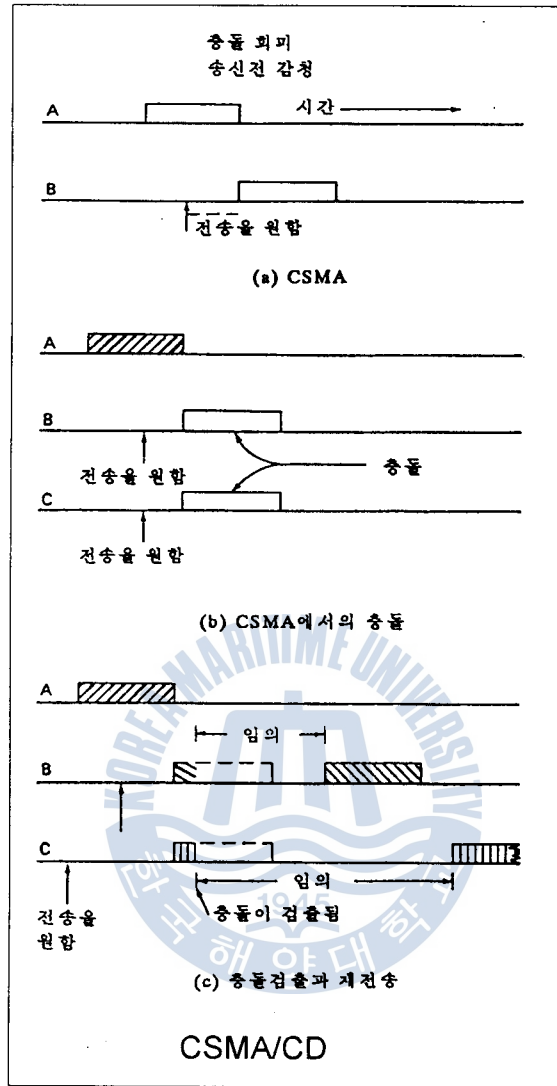


<Fig. 4. CSMA와 ALOHA의 성능비교>

2.4 CSMA/CD방식

CSMA 방식의 단점을 보완하기 위해서 개발된 것이 CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection) 방식이다. 이 방식은 CSMA 방식으로 채널 액세스권을 얻어 전송하게 되나, CSMA와는 달리 전송한 후에 프레임의 충돌여부를 검사하여 충돌이 감지되면, 즉시 전송을 중단하고, 충돌발생을 각 스테이션에 통보하여 전송을 중단하게 한다. 그리고, 충돌을 감지한 스테이션뿐만 아니라 충돌을 통보받은 스테이션들은 임의의 시간을 대기한 후에 전송을 재시도하게 된다.

그림 Fig.5에서 보는 바와 같이, 채널상에 반송파가 존재하면 채널이 비어질때까지 기다린 후 송신한다. 만약, 그림에서 보는바와 같이 두 개의 유니트가 전송을 위하여 대기하고 있는 경우에 전송을 하면 충돌이 발생한다. 이 유니트들은 “자신들이 송신중 감청”함에 의하여 충돌을 검출하고, 전송을 중단하며, 재송신전에 임의의 시간동안 대기한다. 그림 Fig.5의 (C)가 이것을 설명하고 있다. 다행히도 두 번째 전송시에는 충돌이 일어나지 않았다. 만약, 다시 충돌이 발생하면 이 과정이 반복되어지며, 이때는 처음 재전송시보다 더 긴 시간동안 대기하는 것이 보통이다.



<Fig. 5. CSMA/CD>

CSMA/CD 프로토콜의 특징은 분산제어 및 LSI화를 할 경우 유리한 점이 있고, 특히 트래픽이 소규모일 경우 충돌이 많이 발생되지 않아 전송 효율면에서 상당히 유리하다. 그러나, 트래픽이 많을 경우 연속된 충돌로 인하여 성능저하가 심해진다. 이 방식은 LAN의 이론적인 최대 전송속도가 10Mbps인 반면에 운영상의 최대속도는 불과 4Mbps 정도이다. 또한, 프레임의 우선순위에 의한 전송을 할 수 없다는 것이 단점이다.

3. 무선 LAN을 위한 다중 접속 프로토콜

현재 사용되어지고 있는 주파수 대역은 FCC(Federal Communication Commission)에 의해서 할당되어지게 된다. 할당된 주파수 대역은 일반적으로 산업용(902-928MHz), 학술용(2.4-2.4835MHz), 의학용(5.725-5.850MHz)으로 나뉘어져 있다. 이처럼, 제한된 무선채널을 효율적으로 이용하기 위한 다중 접속 기법이 필요로 하게 되었다. 현재 사용중이거나 연구중인 기법으로 FDMA, TDMA 및 CDMA 등이 있다.

3.1 FDMA 방식

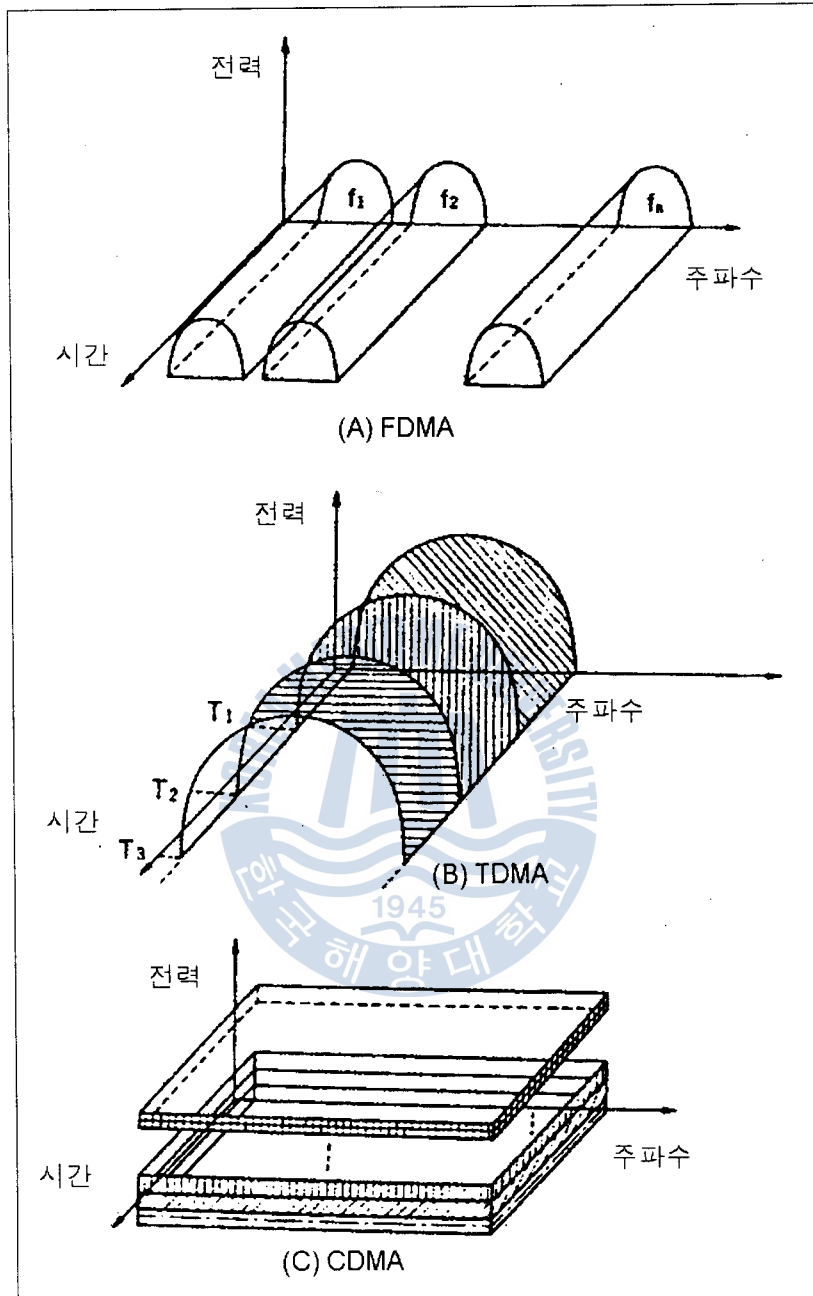
FDMA(frequency division multiple access)으로서, 주파수를 분할하여 채널을 구성하는 방법이다. 이 FDMA의 이점은 필터를 사용하여 f_1, f_2 라는 식으로 채널을 주파수로 나눌 수 있고, 채널분리를 70-80dB로 간단하게 취할 수 있지만, 그 대신 채널수를 많이 취할 수 없다는 것이 단점이다.

3.2 TDMA 방식

TDMA(time division multiple access)으로서, 동일한 주파수의 밴드를 사용하지만, time slot으로 채널을 분할하여 자신의 채널을 T_1 , 다른 사람의 채널을 T_2 로 하고 time slot으로 채널을 분할하는 방식이다. 이 방식은 채널수를 많이 취할 수 있기 때문에 주파수의 유효 이용률이 높다.

3.3 CDMA 방식

CDMA(code division multiple access)으로서, 코드로 채널을 분할하여 다중화 하는 것이다. 대역 확산을 위한 코드 시퀀스에 의해서 채널이 논리적으로 구분되므로 인접셀 간에 동일한 주파수 대역을 공유할 수 있어서 기존의 기법보다 더 높은 주파수 재사용률을 갖는다.



<Fig. 6. 다중 접속 기법>

3.4 CSMA/CA 방식

위와같은 기법들이 사용되고 있지만, 현재 사용되고 있는 무선 LAN의 매체접근프로토콜은 IEEE 802.11에서 채택된 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access / Collision

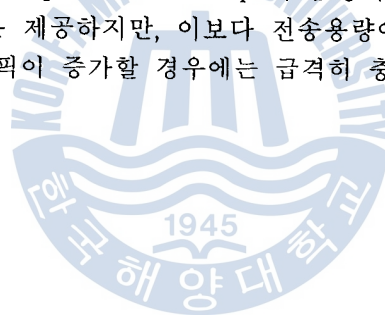
Avoidance) protocol이다. 이 protocol은 채널이 사용되기 이전에 채널을 예약함으로써 패킷간의 충돌을 미연에 방지하는 protocol이다. 이 방식은 채널 예약에 따르는 스케줄링이 필요하지만 패킷간의 충돌을 방지할 수 있어서 패킷충돌에 따른 지연이 없으며 패킷충돌에 따른 재전송 관리도 필요없게 된다.

그러나, CSMA/CA 프로토콜은 랜덤한 데이터통신에서는 비교적 좋은 성능 특성을 제공하지만, 음성이나 화상통신과 같은 실시간 통신, 즉 주기적(periodic)으로 데이터를 전송하는 응용에서는 사용하기 어려운 단점이 있다.

3.5 PRMA 방식

CSMA/CA 프로토콜의 단점을 보완하기 위하여 여러가지 형태의 정보를 다윈 접속이 할 수 있는 프로토콜이 제안되었다. PRMA(Packet Reservation Multiple Access) 프로토콜으로서, 이는 기존의 무선 LAN system에서 64Kbps의 음성데이터의 실시간 전송을 할 수 있도록, 주기적 데이터 트래픽의 패킷전송을 위해 Reservation-ALOHA 프로토콜을 변형하여 설계한 것이다.

이 프로토콜은 Slotted-ALOHA와 TDMA를 절충한 다윈 접속 방식이다. Slotted - ALOHA에서와 같이 전송할 새로운 메시지가 발생한 무선 단말기는 경쟁방식으로 채널을 접속한다. 그러나, PRMA protocol은 64Kbps의 음성데이터의 실시간 전송을 위한 주기적 트래픽의 전송기능은 제공하지만, 이보다 전송용량이 큰 화상데이터 통신은 수용할 수가 없다. 또한, 트래픽이 증가할 경우에는 급격히 충돌횟수가 증가하는 단점을 가지고 있다.



4. 데이터 판별기를 통한 데이터의 전송

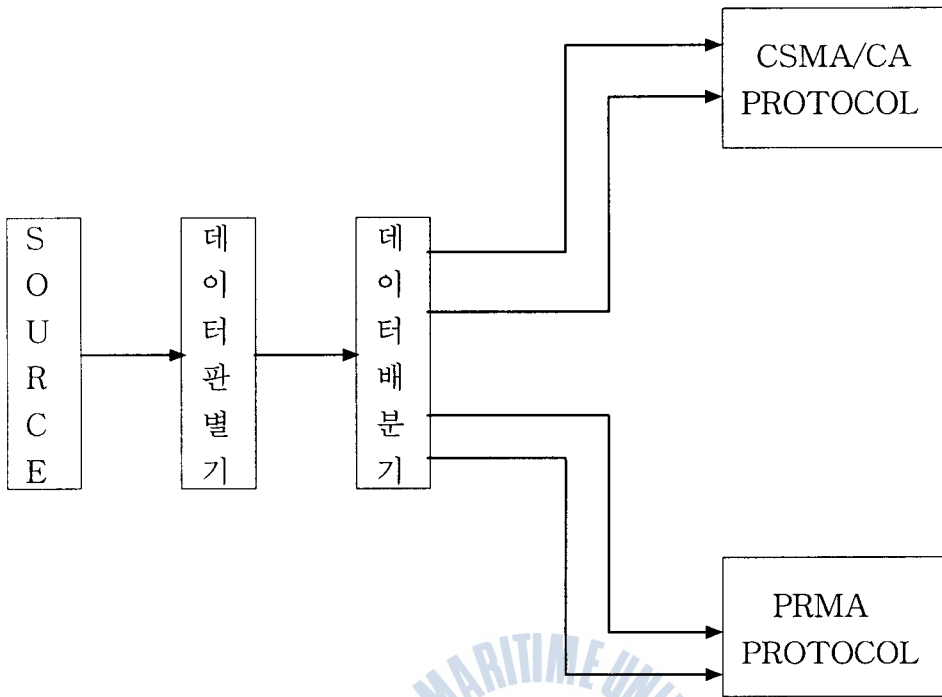
텍스트 데이터와 같은 랜덤 데이터 트래픽은 CSMA/CA 프로토콜을 이용하여 전송하고, 음성 및 화상, 영상 통신과 같은 주기적 데이터 트래픽은 PRMA 프로토콜을 이용하자는 것이다. 다만, PRMA 프로토콜에 적용할 멀티미디어 데이터에 대해서는 동영상 압축기술(MPEG : Moving Picture Expert Group)를 이용하여 전송용량을 줄이고자 한다. MPEG은 영상압축을 위해 공간적인 중복성을 제거한 방식을 말한다. 즉, 영상의 압축이라는 것은 중복된 정보를 제거하거나 변환시키고, 거기에 통계적 특성을 적용한 것으로 동화상의 시간적 중복성과 정지화상의 공간적 중복성을 제거하는 방법으로 영상을 압축하는 기술이다.

MPEG은 세가지로 분류가 되는데, MPEG1,2는 많은 양의 동영상과 오디오 데이터를 좋은 화질로 볼 수 있도록 하는데 치중을 둔 압축 방법이고, MPEG4는 각각의 객체를 분할하여서 압축한다는 특징을 가지고 있다.

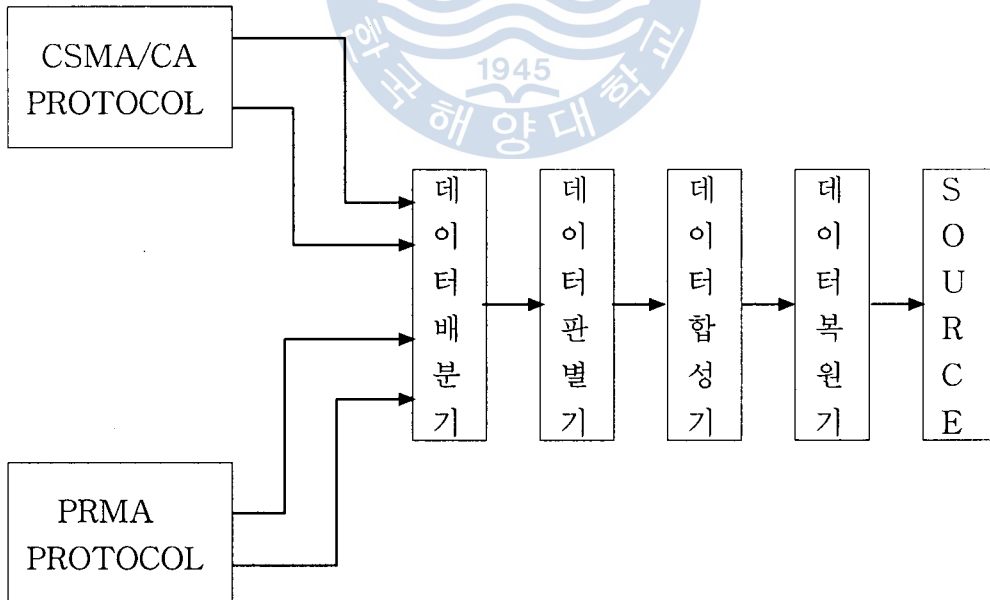
이와같은 MPEG4의 압축기술을 이용하여 동영상에 관련된 데이터중에서 랜덤 데이터와 주기적 데이터를 분류하여 압축하고, 이를 각각의 특성에 맞는 프로토콜에 적용하는 것이다. 여기서, 동영상에 관련된 랜덤 데이터는 수신자측에서 데이터를 합성 및 편집을 할 때에 나뉘어진 데이터를 다시 재생시키면 된다.

데이터의 header부분에 각각의 데이터를 식별할 수 있도록 식별자를 두어, 랜덤 데이터는 00, 주기적 데이터는 01, 동영상의 랜덤 데이터는 10, 동영상의 주기적 데이터는 11이라는 데이터 식별자를 두어, 수신자측에서 데이터를 종합하여 복원시킬때에 용이하게 하고자 하는 것이다.

수신자측에서 데이터를 종합할 때에는 주기적 데이터 및 동영상 데이터에게 우선권을 주어서 복원이 되도록 하고, 랜덤 데이터는 그 다음에 복원이 되도록 한다.



<Fig. 7. 판별기를 통한 데이터의 분류>



<Fig. 8. 데이터의 재생>

5. 결론

본 논문에서 제안하고자 하는 것은 각각의 데이터 트래픽 특성에 맞게 데이터를 전송할 수 있도록 하는 것이다. 기존의 PRMA 프로토콜에서는 전송용량이 큰 데이터 즉, 음성 및 화상, 동영상 같은 주기적 데이터를 수용할 수가 없었다.

그러나, 본 논문에서 제시한 방법을 이용하면, 동영상의 데이터를 랜덤 데이터와 주기적 데이터로 나누어짐으로써, 데이터의 처리부담을 줄임과 동시에 용량을 감소시킨 것이다. 따라서, PRMA 프로토콜의 단점을 어느정도까지는 보완할 수 있을 것으로 보인다.

차후과제로는, 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 기존의 방법과 비교-분석을 하여 어느정도까지 데이터를 처리할 수 있는가를 확인하는 것이고, 선박에서 컴퓨터 통신이 가능하도록 하기 위한 것으로, 선박에 무선 LAN을 설치하여 선박이 세계 어느곳인지 항해를 하던간에, 자동적으로 주위 연안국의 기간망을 접속하거나 네트워크 시스템에 접속이 가능하게 하는 것이다.



참 고 문 헌

1. 데이터 통신 시스템 ohm社 전광일 편저 pp.161-171.
2. LAN 기술과 그 응용 ohm社 정진욱, 변옥환 공저 pp.110-127.
3. 정보통신공학 형설출판사 이대호, 김동일, 김영동 pp.271-321.
4. 조광민, 정상일, 강철신, “초고속 무선 LAN을 위한 Priority Oriented Double Reservation 프로토콜,” 한국정보과학회 논문지, 제 22권, 제 1호, pp.151-161, 1997년 1월.
5. 임인택, 허정석, “무선 패킷 통신을 위한 CDMA_ALOHA/FEC기법의 성능분석,” 한국정보과학회 논문지(A), 제 24권, 제 3호, pp.280-287, 1997년 3월.
6. 정진욱, 최영수, “초고속 정보 통신망의 망 관리 표준화 동향,” 한국정보과학회지, 제 15권, 제 6호, pp.23-29, 1997년 6월.

