

논문 2005-42TC-12-13

초고속무선통신 기반의 멀티버퍼 패킷구조 변경에 따른 성능 향상에 관한 연구

(The study for improvement performance to be alteration packet type
on multi-buffer scheme in wireless lan Here)

박 지 호*, 오 영 환**

(Park Chi Ho and Oh Young Hwan)

요 약

이 논문은 IEEE802.11a/b/g 무선 랜(Wireless LAN) 액세스 포인트(Access Point)의 성능 향상을 목적으로 한다. 하나의 서버, 멀티 Queue이론, FIFO시스템 모델을 이용하여 우선순위를 적용한 다중 버퍼에 변경된 패킷 구조를 적용하고, MAC에 QoS를 적용한 다중 버퍼를 두고 우선순위가 할당된 데이터에 헤더를 붙여 각각 할당된 다중 버퍼로 전송하여 부하시 생기는 전송지연을 해결하여 전송 효율을 높이고 액세스 포인트의 성능을 향상시키는데 있다. 우리는 여기서 일정 모델의 액세스 포인트와 버퍼 사용에 대한 파라메타를 이용한다. IP 패킷 페이로드의 함수로 패킷의 평균 서비스 타임을 분석하여 파라메타에 적용한다. 버퍼에서 패킷 손실이 생기기 전까지의 수를 계산하여 알고리즘에 구현하고 디자인 한다.

Abstract

This paper is purpose for improvement performance wireless lan of IEEE802.11a/b/g. Access point utilized a single server, multi-queueing system, FIFO system model to adapted priority multi-buffer to be alteration packet type. The main purpose of the paper improve the transmission rate and the performance of access point to settle transmission delay for load in MAC, has priority multi-buffer. We use experimentation to obtain our model of the access point and buffer-related parameters. Using our test design, we are able to extract the parameters of an analytic equation giving the average service time of a packet as a function of packer IP payload.

Keywords : IEEE802.11a/b/g, Wireless LAN, Access Point

I. 서 론

선 인터넷(wireless internet)이란 휴대용 무선 단말기와 무선 데이터 통신망을 이용하여 인터넷에 접속하여 데이터 통신이나 인터넷 서비스를 이용하는 것이라고 정의할 수 있으며, 유선 인터넷과 달리 케이블링이

필요하지 않은 무선(wireless)연결 방식이면서, 동시에 한곳에 고정되어 있지 않고 최소한의 이동성을 보장한다는 두 가지 의미를 동시에 가지고 있다고 볼 수 있다. 무선 인터넷 서비스는 유선 인터넷과 비교하여 이동성의 장점을 가지고 있으며, 인터넷이라는 네트워크가 지는 개방성, 양방향성도 동시에 가지고 있다. 무선 인터넷은 장소와 이동에 제약을 받는 유선 인터넷과 달리 언제 어디서든 이용할 수 있는 신속한 정보취득이 용이하다. 그러나 기존의 IEEE802.11 무선 랜은 DSSS, FHSS, IR(Infrared)방식을 사용하여 2.4GHz ISM(Industrial, Scientific, and Medical)대역에서 2Mbps의 전송률을 지원하였다. 이러한 규격으로는 증가해가는 높은 전송속도에 대한 요구를 만족시킬 수 없어, 1999

* 정회원, 대구경북과학기술연구원 (DJIST)
** 정회원, 광운대학교 전자통신공학과 (Dept. of Electronics and Communications Engineering Kwangwoon University)
* 이 논문은 2005년도 광운대학교 교내학술연구비 지원에 의해 연구되었음
접수일자: 2005년10월17일, 수정완료일: 2005년12월5일

년 IEEE802.11a와 IEEE802.11b의 새로운 물리계층 표준안이 확정되었다. IEEE802.11b는 2.4GHz대역에서 기존의 DSSS방식을 확장한 CCK(Complementary Code Keying)방식을 사용하여 11Mbps의 전송률을 지원하였다. 한편 IEEE802.11a는 5GHz대의 U-NII (Unlicensed National Information Infrastructure) 비면허 대역에서 DSSS방식의 한계를 극복하고 더 높은 전송속도를 얻기 위하여 OFDM변조방식을 채택하였다. 에러정정을 위하여 부호율 1/2, 2/3, 3/4의 컨볼루션 부호기와 1/2 비터비 복호기를 사용하며, 부반송파 변조에는 BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM을 사용한다. 채널의 상황에 따라 위의 부호기와 변조기를 조합하여 6~54Mbps의 고속 가변 전송률을 지원한다. 실내 환경에서 이더넷 기반 서비스를 목표로 하기 때문에 52개 부반송파의 간단한 구조를 가지며, OFDM 방식을 사용함^{[1]~[4]}으로써 짧은 훈련시간 및 간단한 등화가 가능하고, 다중경로 간섭에 강건한 장점을 가진다.

본 논문은 Queue시스템의 무선 랜 액세스 포인트 모델을 구성한다.^[5] 이 첫 번째 단계는 주요한 몇 개의 시스템을 정의한다.^[6] 무선 액세스 포인트의 다중 버퍼에 queue시스템을 이용한 성능향상과 패킷 구조 변경에 따른 성능 향상이 목적이다.^[8] 하나의 서버, 멀티 queue 이론, FIFO시스템 모델을 이용한 우선순위를 적용한 다중 버퍼를 사용한다. MAC에 QoS를 적용한 다중 버퍼를 두고 각각의 데이터에 우선순위가 할당된 헤더를 붙여 각각 할당된 다중 버퍼로 전송하여 부하시 생기는 전송지연을 해결하여 전송 효율을 높이고, 패킷구조를 변화시켜가면서 우선순위 다중버퍼를 적용하여 부하시 생기는 전송지연을 해결하여 전송효율을 높이고 액세스 포인트의 성능을 향상시키는데 있다. 우리는 여기서 일정 모델의 액세스 포인트와 버퍼 사용에 대한 파라메타를 이용한다. IP 패킷 페이로드의 함수에 대해 패킷의 평균 서비스 타임을 분석하여 파라메타에 적용한다. 버퍼에서 패킷손실이 생기기 전까지의 수를 계산하여 알고리즘에 구현하고 디자인 한다. 무선 액세스 포인트에서 버퍼의 사이즈는 중요한 요소이다. 그래서 실험을 통하여 버퍼에서의 패킷손실률을 계산하여 적절한 버퍼 사이즈를 결정한다.

II. 본 론

1. 1 Access Point Queuing 시스템

무선 랜의 기본 구성은 MAC(Medium Access

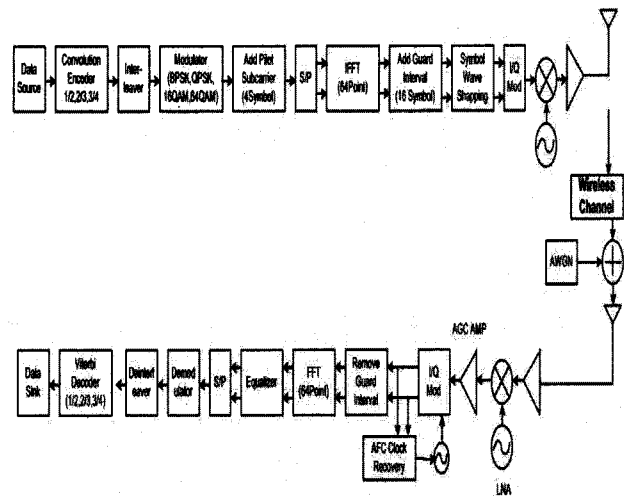


그림 1. IEEE802.11a 무선 랜 모델의 블록도
Fig. 1. Block diagram of IEEE802.11a WLAN modem.

Control), BBP(Base-Band Processor), Radio로 구성 된다. 그림 1은 IEEE802.11a 무선 랜 모델의 블록도 이다.

그림 1을 보면 송신부에서는 입력 데이터 먼저 전방 오류정정 부호화(forward error correction coding)에 의해 부호화 된다. 전방오류정정 부호화는 전송률에 따라서 구속장이 7이고 각각 1/2, 2/3, 3/4인 길쌈(convolutional) 부호화기에 의해 부호화 되어진다. 부호화된 데이터는 연집에러(Burst error)를 랜덤에러로 바꾸어 주기 위해 인터리빙 되고, 통신 환경에 적합한 변조 방식으로 변조된다. 변조된 신호는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 통하여 다수의 부반송파에 실리게 된다. 무선 랜 시스템은 48개의 데이터 부반송파와 4개의 파일럿 부반송파를 사용한다. 직·병렬(serial to parallel) 변환기를 거쳐 모아진 48개의 데이터 사이에는 주파수 오프셋(offset)이나 위상잡음(phase noise)을 보상하는데 쓰이는 4개의 파일럿 신호가 BPSK 변조되어 -21, -7, 7, 21번째 부반송파 $N_{SD}(=48)$ 개로 나누어지게 된다. 최종 OFDM 심볼은 식(1)과 같이 표현할 수 있다.

$$r_{DATA}(t) = w_{TSYM}(t) \left\{ \sum_{k=0}^{N_{SD}-1} d_{k,n} \exp(j2\pi M(k)\Delta_F \cdot (t - T_{CI})) P_{n+1} \sum_{k=-N_{SD}/2}^{N_{SD}/2} P_k \exp(j2\pi k\Delta_F(t - T_{CI})) \right\} \quad (1)$$

여기서 $d_{k,n}$ 는 n 번째 OFDM 심볼, k 번째 부반송파에 실리는 데이터이다. $M(k)$ 는 파일럿(pilot) 신호의 위치 값이다. n 번째 OFDM 심볼의 파일럿 부반송파의 구성은 비트 열 P 의 푸리에 변환으로 수행된다. 파일

릿 부반송파의 극성을 결정하는 열 p_n 은 127개의 스크램블 비트열의 역을 반복하여 얻어낸다. 연속된 OFDM 심볼은 식 (2)로 표현할 수 있다.

$$r_{DATA}(t) = \sum_{n=0}^{N_{SYM}-1} r_{DATA,n}(t-nT_{SYM}) \quad (2)$$

여기서 T_{SYM} 는 심볼 간격이다. 송신데이터는 IFFT를 수행한 후 식(2)와 같이 전송된다.^[5]

수신단에서는 송신단의 역과정이 일어나며 동기화 과정이 첨가된다. 먼저 정해진 훈련 심볼을 사용하여 주파수 오프셋 및 심볼 오프셋을 추정하는 과정이 수행되고 그 뒤에 데이터가 FFT(Fast Fourier Transform)를 통과하여 52개의 부반송파로 복원된다. 등화기를 통과하여 채널응답이 보상된 데이터는 비트 열로 변환되어 비터비 복호기와 디스크램블러를 거쳐서 최종 데이터로 출력된다.

역세스 포인트에서 처리되는 패킷의 지연시간을 감소시키는 것이 이 논문의 첫 번째 요지이다. 기본적으로, 모든 데이터들이 역세스 포인트를 통해 입력되었다가 출력되는 시간을 역세스 포인트의 총 지연시간이라 할 때 역세스 포인트로 패킷이 들어오는 시간을 도착시간이라 정의하고, 역세스 포인트에서 처리되어 나가게 되는 시간을 출발시간이라고 정의한다. 아래 그림 2는 역세스 포인트의 처리를 나타내 준다.

이때 입력되는 시간과 출력되는 시간의 차이가 역세스 포인트의 총 지연시간이 된다. 여기에는 패킷이 역세스 포인트에서 처리되어 출발할 때 까지 지연시간이 결부될 것이다. 이러한 관점에서 사용자들은 처리 시간에 영향을 받는 데이터가 있을 것이고, 영향을 받지 않는 데이터가 있을 것이다. 그래서 이 논문에서는 MAC에 QoS를 적용하여 여러 개의 버퍼를 사용하여 각 데이터에 따라 우선순위를 할당하여 처리 순서를 달리하는 다중 버퍼 시스템을 알고리즘을 제안하였다. 아래 그림 3은 MAC에 다중 버퍼를 내장한 블록 다이어그램이다.

성능 평가의 편리를 위해 데이터의 종류를 3가지로 분류하였고, 각각의 데이터를 상위순위와 하위순위로

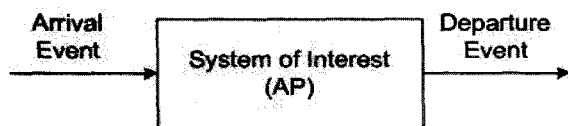


그림 2. 이벤트 발생에 대한 역세스 포인트
Fig. 2. Event acting for access point.

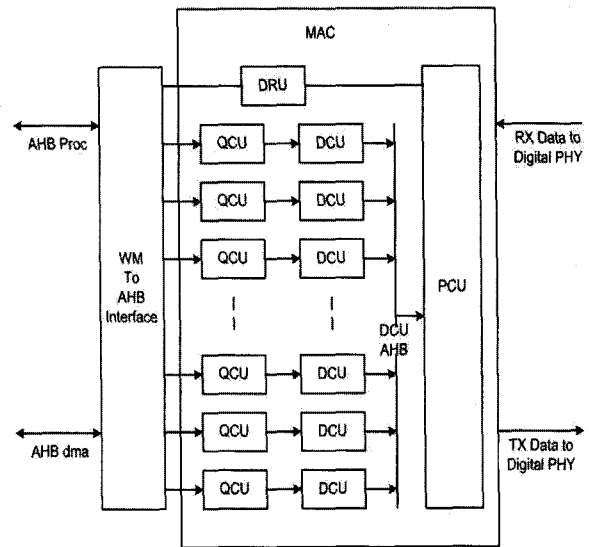


그림 3. 무선 MAC 블록 다이어그램
Fig. 3. Block diagram of wireless MAC.

나누었다. 데이터의 종류는 음성 데이터, 영상 데이터 그리고 문자 데이터로 나누었다. 음성 데이터에는 실시간 음성 데이터와 다운용 음성 데이터로 구분하고, 영상 데이터도 실시간 영상과 다운용 영상으로 나누어 구분하며, 문자 데이터도 실시간 통신용 문자 데이터와 이메일이나 메시지 같은 데이터로 구분을 한다. 여기서 각각의 데이터 중 실시간용 데이터들은 상위순위에 할당하고, 다운용 데이터는 하위순위에 할당한다. 또한 이들 실시간용 데이터들도 그 용도에 맞게 우선순위를 세분화하고, 다운용 데이터들 그 용도에 따라 하위순위를 세분화 한다.

이렇게 MAC에 우선순위가 할당된 6개의 버퍼를 두고, 데이터의 비중에 따라 1순위부터 6순위로 할당하게 된다. 여기에 다중 버퍼 트래픽 queue이론에 대한 흐름을 나타낸 것이 아래 그림 4와 같다.

이러한 다중 트래픽 queue이론을 적용한 상태 천이도가 그림 5와 같다.

역세스 포인트로 데이터의 도착은 각각 평균 λ_p 를 갖

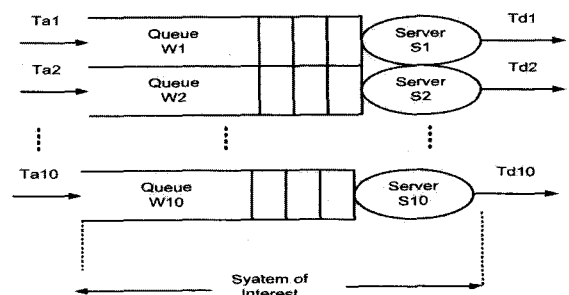


그림 4. 다중 트래픽 queue 시스템
Fig. 4. Multi-traffic queue system1.

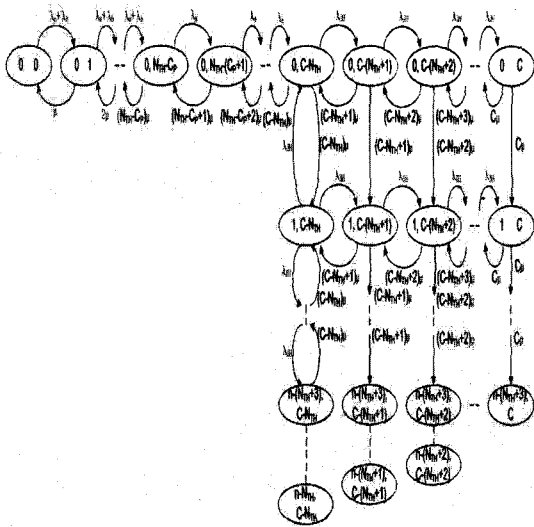


그림 5. 우선순위 계획에 대한 상태 천이도
Fig. 5. State-transition diagram for priority scheme.

는 포아송 과정이다. 또한 데이터 처리 시간을 평균 $1/\mu$ 을 갖는 지수분포를 따른다. 또한 우선순위가 높은 호의 발생률은 $\lambda_{TH} = \lambda_p \times P_v$ 라고 정의한다. 여기서 P_v 는 새로 도착하는 우선순위가 높은 데이터일 확률이다. 우선순위 계획에 의한 수학적 수치로써 C_p 까지는 액세스 포인트의 임계치 처리 능력으로 정의하고, 전체 처리 능력을 C 로 정의 할 때 C_p 까지는 우선순위에 관계없이 데이터를 처리하고, $C - N_{TH}$ 부터는 액세스 포인트의 처리능력의 임계치 이므로 이렇게 도착되는 데이터에 따라 우선순위가 할당된 헤더를 붙여주어 각각의 버퍼로 나누어 전송된다. 여기서 중요한 부분중의 하나가 버퍼의 사이즈이다. 버퍼의 사이즈가 너무 짧으면 우선순위를 적용하는 의미가 없어지게 되고, 너무 크면 패킷 손실률이 커지게 된다. 이 버퍼 사이즈에 관한 내용은 본 논문의 범위를 벗어나므로 기재하지 않는다.

1. 2 무선 통신의 패킷 구조

액세스 포인트에서 처리되는 패킷의 지연 시간을 감소시키고 패킷구조의 변경으로 패킷의 구조를 단순화시켜 속도의 성능을 향상시키는 것이 이 논문의 최종 요지이다. 무선 랜의 기본 패킷구조는 그림 6과 같다.

기본 패킷구조는 데이터를 한번 전송할 때마다 content window를 전송하고 ack신호를 받은 다음 다시 반복적으로 패킷구조를 가진다. 이러한 기본 패킷에 변경된 패킷구조를 적용한 것이 그림 7과 같다.

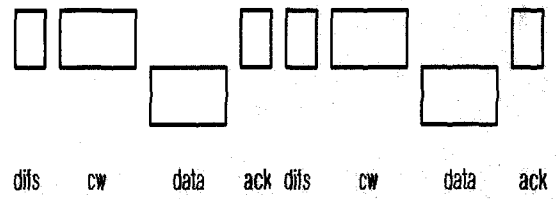


그림 6. 기본 패킷구조
Fig. 6. Basic packet type.

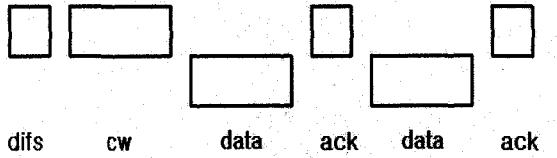


그림 7. 변경된 패킷구조
Fig. 7. Alteration packet type.

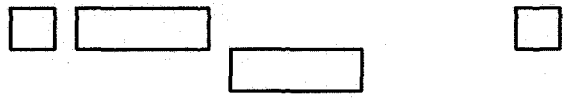


그림 8. 기본 이더넷 패킷구조
Fig. 8. Basic ethernet packet type.

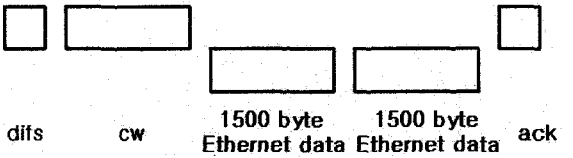


그림 9. 변경된 이더넷 패킷구조
Fig. 9. Alteration ethernet packet type.

이 구조는 content window의 반복을 줄이고 다중패킷을 전송한다. 이럴 경우 management overhead link 수를 줄이고, 실제 데이터 패킷을 전송할 수 있어 같은 시간에 더 많은 데이터를 효율적으로 전송할 수 있다.

다음은 이더넷 패킷구조의 변경으로, 기본적인 이더넷 패킷구조는 그림 8과 같다.

그림 8은 1500byte의 이더넷 데이터를 한번 전송하고 ack신호를 기다렸다가 다시 반복적으로 위의 패킷구조를 수행한다. 반면에 그림 9는 1500byte의 데이터를 추가적으로 한 패킷에 더 붙여서 전송한다.

이렇듯 한 패킷에 1500byte 이더넷 데이터를 연속해서 전송시 효율적으로 데이터를 전송할 수 있다.

III. 실험

실험 환경으로는 4개의 주요 요소로 구성되는데, 트

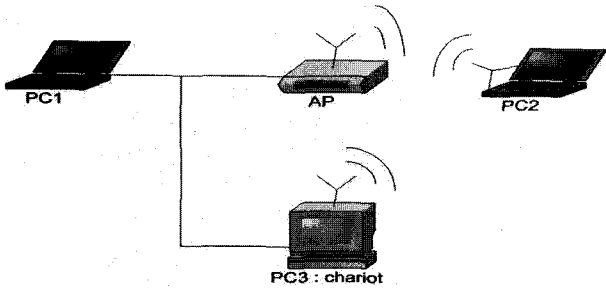


그림 10. 실험 디자인
Fig. 10. Test design.

래픽 소스로(PC1/PC2)가 있고, 액세스 포인트, 트래픽 수신기(PC2/PC1) 그리고 Chariot으로 구성한다.

우리는 여기서 두 개의 클래스로 실험을 한다. 다운 링크 트래픽 테스트와 업 링크 트래픽 테스트로 나눈다. 실험 환경을 그림 10에서 나타낸다.

다운링크 트래픽 테스트의 경우, PC1은 송신기로 사용되고, PC2는 수신기로 사용된다. 반대로 업 링크 트래픽 테스트의 경우 PC2는 송신기로 사용되고, PC1은 수신기로 사용된다. 여기에 규정된 버퍼 사이즈에 임의의 데이터를 전송하였다. 각각의 지연 시간을 측정하기 위해 식 3을 적용하였다.

$$R_i = W_i + S_i \quad (3)$$

- W_i : i 번째 데이터의 지연 시간
- S_i : i 번째 데이터의 서비스 시간
- R_i : i 번째 데이터의 응답 시간

위의 식을 이용하여 총 지연 시간을 구할 수 있다. 표 1은 위의 식을 적용한 파라메타이다.

위의 실험에서 MAC에 우선순위 파라메타를 적용한 버퍼를 사용하여 데이터의 패킷 손실률에 따른 성능을 실험한 결과 액세스 포인트에 부하가 걸리기 전까지는 기존의 액세스 포인트와 우선순위 파라메타를 적용한 액세스 포인트는 같은 성능을 나타냈지만 부하가 걸리기 시작하면서부터 현저한 성능 차이를 나타내기 시작하였다. 표 2와 표 3은 접속자 수에 따라 부하를 증가시키면서 데이터의 업 링크와 다운 링크 상태에서 처리량을 측정하였다. 처리량은 패킷 손실률과 밀접한 관련이 있는데, 이 시스템에서는 패킷의 손실이 생기려고 할 경우 속도를 저하시키면서 패킷 손실률을 최대한 적게 한다. 따라서 패킷 손실률은 속도와 관련이 있고, 속도는 전체적인 성능을 좌우한다. 위의 결과에서 접속자 수가 증가할 수록 속도가 떨어지는 이유는 과부하에

표 1. 지연 시간을 위한 파라메타
Table 1. Parameter for waiting time.

패킷수	패킷 도착시간	패킷 지연시간	응답 시간	지연 시간	서비스 시간
P_1	T_1	T'_1	R_1	W_1	S_1
P_2	T_2	T'_2	R_2	W_2	S_2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P_{i-1}	T_{i-1}	T'_{i-1}	R_{i-1}	W_{i-1}	S_{i-1}
P_i	T_i	T'_i	R_i	W_i	S_i
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P_{L-1}	T_{L-1}	T'_{L-1}	R_{L-1}	W_{L-1}	S_{L-1}
P_L	T_L	T'_L	R_L	W_L	S_L
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P_n	T_n	T'_n	R_n	W_n	S_n

표 2. 업 링크 상태에서의 성능 비교
Table 2. Performance compare of up-link.

접속자수	일반 AP의 업 링크	우선순위 AP의 업 링크
10	26Mbps	26Mbps
15	26Mbps	26Mbps
20	24.5Mbps	26Mbps
25	20Mbps	25Mbps
30	15Mbps	22Mbps
35	5Mbps	16Mbps
40	1Mbps	8Mbps
45	0	4Mbps
50	0	2Mbps

표 3. 다운 링크 상태에서의 성능 비교
Table 3. Performance compare of down-link.

접속자수	일반 AP의 다운 링크	우선순위 AP의 다운 링크
10	30Mbps	30Mbps
15	30Mbps	30Mbps
20	25Mbps	30Mbps
25	20Mbps	28Mbps
30	15Mbps	24Mbps
35	7Mbps	18Mbps
40	3Mbps	13Mbps
45	1Mbps	8Mbps
50	0	5Mbps

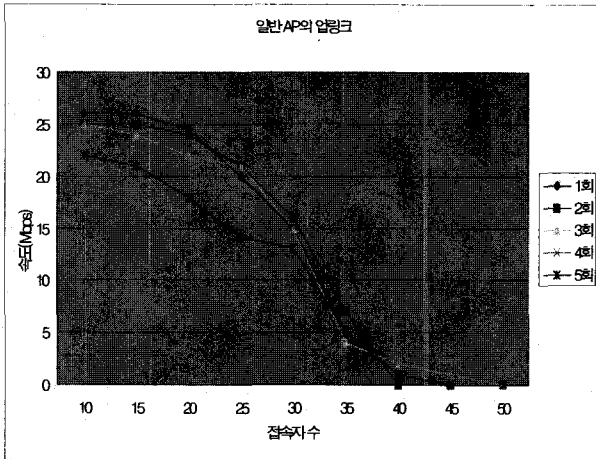


그림 11. 일반 액세스 포인트의 업 링크 성능
Fig. 11. Up-link performance of access point.

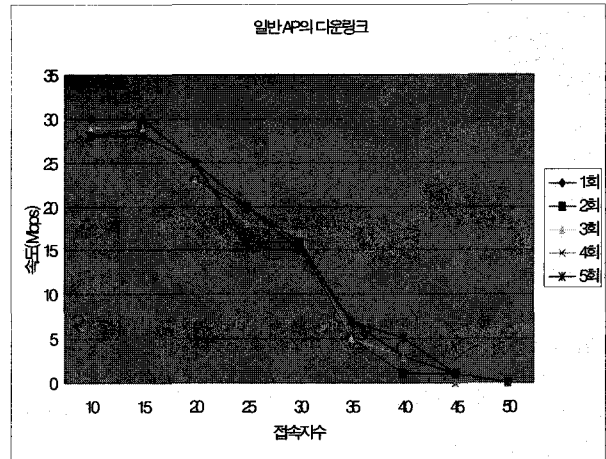


그림 13. 일반 액세스 포인트의 다운 링크 성능
Fig. 13. Down-link performance of access point.

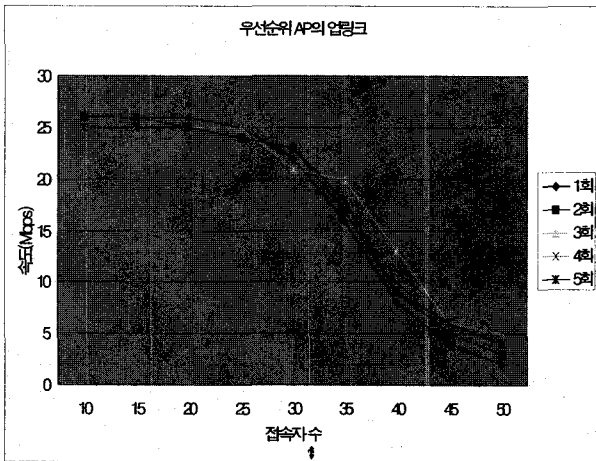


그림 12. 우선순위 액세스 포인트의 업 링크 성능
Fig. 12. Up-link performance of priority access point.

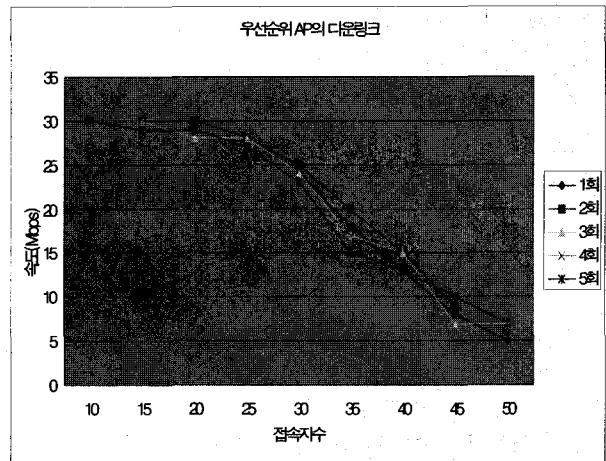


그림 14. 우선순위 액세스 포인트의 다운 링크 성능
Fig. 14. Down-link performance of priority access point.

따른 패킷의 손실을 줄이기 위해서 이기도 하다. 따라서 위의 결과에서는 패킷 손실률에 따른 성능을 파악할 수 있다.

위의 결과에서 MAC에 우선순위 파라미터를 적용한 버퍼에 변경된 패킷구조를 적용하여, 데이터의 패킷손실률에 따른 성능을 실험한 결과 일반 모드에 비해 제안한 방법을 적용하였을 때 확연하게 성능이 향상됨을 알 수 있다. 실험 방법은 각각의 데이터를 아래와 같이 5개의 파일을 구성하였다. 이 5개의 파일을 가지고 속도를 테스트하였다.

- 데이터 1 : Text file
- 데이터 2 : Text file
- 데이터 3 : Text file 0
- 데이터 4 : Zip file
- 데이터 5 : Video file

표 4. IEEE802.11a 업 링크 처리량
Table 4. IEEE802.11a up link throughput.

	1회	2회	3회	4회	5회
데이터1	34Mbps	35Mbps	35Mbps	35Mbps	35Mbps
데이터2	36Mbps	36Mbps	36Mbps	35Mbps	36Mbps
데이터3	40Mbps	42Mbps	43Mbps	42Mbps	46Mbps
데이터4	30Mbps	30Mbps	30Mbps	30Mbps	30Mbps
데이터5	20Mbps	29Mbps	29Mbps	30Mbps	30Mbps

표 4, 표 5, 표 6, 표 7과 그림 15, 그림 16, 그림 17, 그림 18은 각 데이터의 업 링크와 다운 링크 상태에서 처리량을 측정하였다. 이 또한, 전체적인 액세스 포인트의 성능이 향상됨을 알 수 있다.

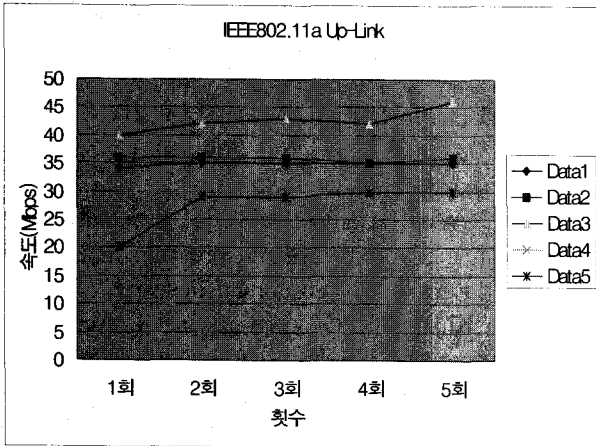


그림 15. IEEE802.11a 업 링크 처리량
Fig. 15. IEEE802.11a up link throughput.

표 5. IEEE802.11a 다운 링크 처리량
Table 5. IEEE802.11a down link throughput.

	1회	2회	3회	4회	5회
데이터1	35Mbps	28Mbps	31Mbps	33Mbps	33Mbps
데이터2	43Mbps	42Mbps	46Mbps	42Mbps	42Mbps
데이터3	47Mbps	46Mbps	45Mbps	45Mbps	48Mbps
데이터4	28Mbps	28Mbps	28Mbps	28Mbps	28Mbps
데이터5	28Mbps	28Mbps	28Mbps	28Mbps	28Mbps

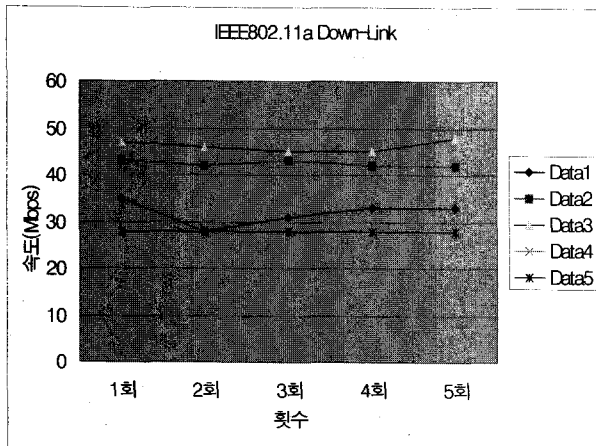


그림 16. IEEE802.11a 다운 링크 처리량
Fig. 16. IEEE802.11a down link throughput.

표 6. IEEE802.11g 업 링크 처리량
Table 6. IEEE802.11g up link throughput.

	1회	2회	3회	4회	5회
데이터1	31Mbps	30Mbps	34Mbps	34Mbps	34Mbps
데이터2	34Mbps	36Mbps	37Mbps	36Mbps	36Mbps
데이터3	38Mbps	39Mbps	40Mbps	38Mbps	38Mbps
데이터4	30Mbps	29Mbps	29Mbps	28Mbps	29Mbps
데이터5	30Mbps	29Mbps	29Mbps	29Mbps	28Mbps

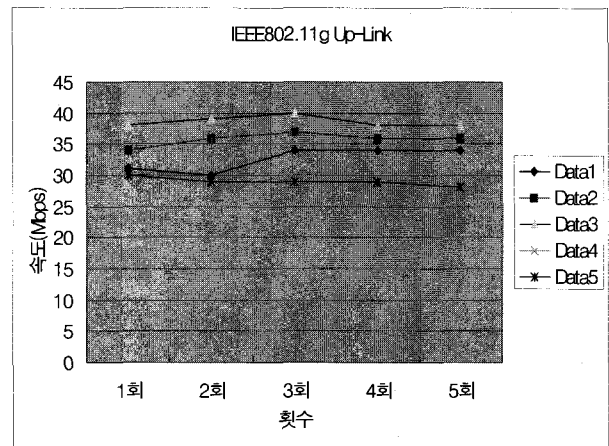


그림 17. IEEE802.11g 업 링크 처리량
Fig. 17. IEEE802.11g up link throughput.

표 7. IEEE802.11g 다운 링크 처리량
Table 7. IEEE802.11g down link throughput.

	1회	2회	3회	4회	5회
데이터1	31Mbps	30Mbps	34Mbps	34Mbps	34Mbps
데이터2	34Mbps	36Mbps	37Mbps	36Mbps	36Mbps
데이터3	48Mbps	47Mbps	45Mbps	47Mbps	47Mbps
데이터4	30Mbps	29Mbps	29Mbps	28Mbps	29Mbps
데이터5	30Mbps	29Mbps	29Mbps	29Mbps	28Mbps

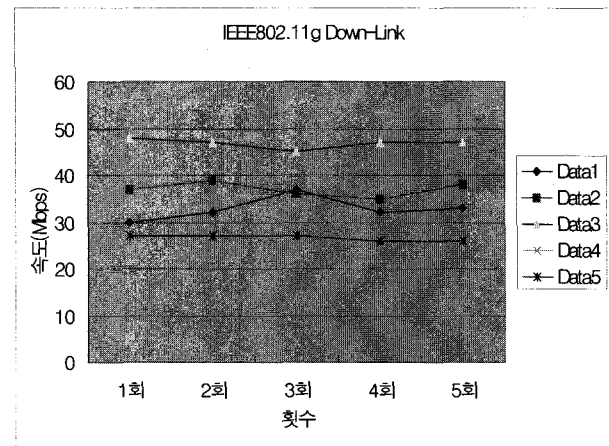


그림 18. IEEE802.11g 다운 링크 처리량
Fig. 18. IEEE802.11g down link throughput.

위의 결과에서 패킷의 구조를 변경시키고 우선순위를 적용한 다중버퍼를 사용할 경우 처리량이 월등하게 향상됨을 알 수 있다. 따라서 위의 결과에서는 패킷순서에 따른 성능을 파악할 수 있다.

IV. 결 론

이 논문의 주된 목적은 우선순위를 적용한 다중버퍼

에 변경된 패킷구조를 적용한 것에 따른 액세스 포인트의 성능 향상을 확인하는 것이었다. 위의 실험 결과는 기본적으로 다중버퍼를 이용한 패킷구조를 변경하여 속도를 높이는데 있으며, 일반 액세스 포인트의 경우 앞에서 언급했듯이 실제 상황에서 최대 속도 23Mbps를 넘지 못하는 반면 다중버퍼를 이용한 패킷구조 변경에 따른 액세스 포인트의 경우 속도가 월등하게 향상됨을 알 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] J.A.C Bingham, "Multicarrier modulation for data transmission: an idea whose time has come," IEEE Commun.Mag., Vol.28, Mar.1990, pp.17-25.
- [2] H.Sari, G.Karam, and I. Jeanclaude, "Transmission techniques for digital terrestrial TV broadcasting," IEEE Commun.Mag., Vol.33, Feb. 1995, pp.100-109
- [3] 조용수, 무선 멀티미디어 통신을 위한 OFDM 기초, 대영사, 2001.
- [4] 김재석, 조용수, 조중휘, 이동통신모뎀의 VLSI설계 -CDMA, OFDM, MC-CDMA, 대영사, 2000
- [5] IEEE802.11a, High Speed Physical Layer in the 5GHz band, 1999.
- [6] PCC(Personal Computing and Communication) project, a Swedish research program financed by the Foundation for Strangongle Research
- [7] I. AL Khatib, G. Q. Maguire Jr., R. Ayani, and D. Forsgren. "Wireless LAN Access Points as Queuing system: Performance Analysis and Service Time," to appear as a SigMobile's Mobile Computing and Communication Review publication, 2002.
- [8] A. M. Law and W. D. Kelton, Simulation Modeling and Analysis, 3rd. Megrav-Hill, 1999.
- [9] N. C. Hock, Queuing Modeling Fundamentals, John Wiley and Son, 1998.

저 자 소 개



박 지 호(정회원)

1998년 남서울대학교 정보통신공학과 학사 졸업.

2001년 광운대학교 전자통신공학과 석사 졸업.

2003년 광운대학교 전자통신공학과 박사 수료.

현재 대구경북과학기술연구원 IT 연구부 연구원
<주관심분야 : 이동통신, 무선 네트워크, USN>

오 영 환(정회원)

대한전자공학회 논문지

제 42권 TC편 제5호 참조

<주관심분야 : 통신망>