

논문 2008-45TC-9-4

WiMedia UWB MAC에서의 무선 구간 손실을 고려한 TSPEC 추정 방안

(TSPEC Estimation Scheme Considering Random Loss for WiMedia UWB MAC)

김재완*, 이현정***, 허재두***, 이성창**

(Jaewan Kim, Hyunjeong Lee, Jaedoo Huh, and Sungchang Lee)

요약

WLP(WiMedia Logical link control Protocol)는 WiMedia UWB 플랫폼 상에서 IP 서비스를 지원하기 위한 프로토콜로서 상위 계층으로부터 전달된 패킷들에 대해서 QoS를 보장하여 전송하려고 할 때, TSPEC 파라미터를 사용하여 DRP 방식의 예약을 하도록 정의하고 있다. 그러나, TSPEC이 알려져 있지 않은 응용의 트래픽의 경우에는 MAS 할당 및 QoS를 보장해 주기 곤란하다. 본 논문에서는 이러한 경우에 대해서 해당 트래픽의 실시간 모니터링을 통해 TSPEC을 추정함으로써 QoS를 보장해 주는 방안을 제안하였다. 우선, TSPEC이 주어지지 않은 트래픽에 대하여 TSPEC 추정기법을 제안한다. 또한, 실제로 있어서 있을 수 있는, 무선 구간에서의 손실이 있는 경우를 가정하고 이를 보상한 TSPEC 파라미터 추정으로 상위계층에서 요구하는 QoS를 보장할 수 있는 TSPEC을 추정하는 기법을 제안하였다. 제안된 기법에 대해서, Imm-ACK 방식을 가정하여, 패킷 손실이 있는 무선 상황에서 제안하는 TSPEC 추정 기법이 해당 트래픽이 요구하는 QoS를 보장하는지 시뮬레이션을 통해 성능 평가를 하였다.

Abstract

WLP(WiMedia Logical link control Protocol) is a protocol to support IP services on the WiMedia UWB platform. It defines that DRP needs to be employed using TSPEC parameters when the packets from upper layer transmit with QoS. However, there is no appropriate means to provide QoS when the TSPEC of the traffic is unknown. In this paper, we propose TSPEC estimation scheme to provide QoS for such unknown applications by monitoring the traffic in realtime. Also, the scheme to estimate the effective TSPEC is proposed that compensate the packet losses in the wireless environment to provide the required QoS. The performances of the proposed TSPEC estimation schemes are evaluate by simulation assuming random wireless packet loss and Imm-ACK mechanism.

Keywords : UWB, WiMedia, TSPEC, MAS, WLP

I. 서론

UWB(Ultra Wide-Band) 기술은 중심주파수의 20% 이상의 점유 대역폭을 가지거나 500MHz 이상의 RF 대역폭을 가지는 무선 전송 기술로 정의되어 진다. 따라서 500MHz 이상 확보한 기존 캐리어 변조 기술도 UWB 기술로 분류된다.^[1]

UWB는 일반적으로 3.1~10.6GHz 대역에서 100Mbps 이상 속도로, 기존 스펙트럼에 비해 매우 넓은 대역에 걸쳐 낮은 전력으로 초고속 통신을 구현하고

* 학생회원, ** 정회원 한국항공대학교
(Korea Aerospace University)

*** 정회원, 한국전자통신연구원
(Electronics and Telecommunications Research
Institute)

※ 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원 IT
성장동력기술개발/국제표준트랙 사업의 일환으로
수행하였음(2008-S-036-01, One-Service-Cross-
Domain 지원을 위한 통합 u-서비스 프레임워크개발)

접수일자: 2008년8월11일, 수정완료일: 2008년9월17일

있으며, WPAN(Wireless Personal Area Network)의 핵심 솔루션으로 자리 잡고 있다.

2002년 FCC(Federal Communication Commission)에서 상용을 허용한 이후 IEEE802.15.3a에서 Motorola를 중심으로 하는 DS-SS(Direct Sequence Spread Spectrum) 방식과 Intel을 중심으로 한 MB-OFDM(Multi-Band Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식이 제안되었으며 각 방식은 UWB Forum과 WiMedia Alliance를 중심으로 각각 관련 기술 연구 및 표준안을 개발하였다.

2006년 4월 UWB Forum은 Freescale과 Motorola가 탈퇴하면서 표준화가 중단된 상태이며 WiMedia Alliance는 PHY/MAC의 표준과 인터페이스를 정의하고 있는 ECMA(European Computer Manufacturers Association)-368, 369 2nd edition^[2]의 표준 문서를 내놓은 상태이다.^[3~7]

WiMedia UWB 플랫폼은 다양한 프로토콜들을 하나의 라디오 플랫폼에 수용하는 것을 목적으로 한다. WiMedia UWB PHY는 53.3Mb/s ~ 480Mb/s의 전송 속도를 지원하며, MB-OFDM을 사용한다. WiMedia UWB MAC은 coordinator가 없는 분산형 MAC으로 65,536us의 시간 길이를 가지는 슈퍼프레임(superframe) 상에서 데이터 전송이 이루어지며, TDMA 방식인 DRP(Distributed Reservation Protocol)와 CSMA 방식인 PCA(Prioritized Contention Access)로 채널을 점유하게 된다. 또한, WiMedia Logical link control Protocol(WLP)^[8]는 WiMedia UWB 플랫폼 위에 IP 기반의 기기들을 수용하기 위한 상층 네트워크 계층의 패킷을 전달하기 위한 프레임 포맷 및 요구사항을 정의하고 있으며, 트래픽의 QoS를 보장하기 위하여 TSPEC(Traffic Specification) 파라미터를 통한 service rate 을 요구할 수 있도록 정의하고 있다.

본 논문에서는 TSPEC 파라미터가 주어지지 않은 트래픽에 대한 실시간 트래픽(패킷) 모니터링을 통한 TSPEC 추정 기법을 제안한다. 기존의 TSPEC 추정 기법^{[9][10]}과 달리, 제안하는 기법은 TSPEC 추정 시에 여러 인자 패킷 손실이 발생하면 필요한 만큼의 추가 MAS(Medium Access Slot)를 TSPEC에 반영하는 기법을 적용함으로써 실제 환경에 적합한 TSPEC 파라미터를 추정할 수 있다.

본 논문은 II장에서 WiMedia UWB MAC, WLP, TSPEC에 대하여 알아보고 III장에서는 본 논문에서 제안하는 TSPEC 추정기법 및 무선 구간 손실 손실을 고

려한 추가 MAS 할당에 대하여 소개한다. IV장에서는 여러 상황에 따른 시뮬레이션과 결과를 분석하고 마지막으로 V장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

1. WiMedia UWB MAC

WiMedia UWB MAC에서는 무선 디바이스의 채널에 대한 접근을 위해 superframe을 사용한다. Superframe은 256개의 MAS로 이루어져 있으며, 각 MAS는 256us의 길이를 가지므로 총 65,536us의 길이를 가진다.

IEEE 802.15.3 MAC와 같은 centralized system의 경우 PNC(PicoNet Coordinator)의 모바일 특성으로 인해 P2P와 같은 어플리케이션에서는 여러 가지 문제점을 가진다. WiMedia UWB MAC에서는 모든 디바이스들이 동등한 입장에서 동작하는 decentralized MAC을 구현하고 있으므로 위의 문제를 해결하고 있다.

디바이스들이 MAS를 할당 받고자 할 때는 CSMA/CA기반의 프레임 우선순위에 따른 PCA(Prioritized Channel Access) 방식과 BP(Beacon Period)에서 IE(Information Elements)을 통해 MAS를 TDMA 방식으로 예약하는 DRP(Distributed Reservation Protocol)이 있다. 그림 1은 superframe 내의 PCA와 DRP 방식의 자원 점유 상황을 보여 준다

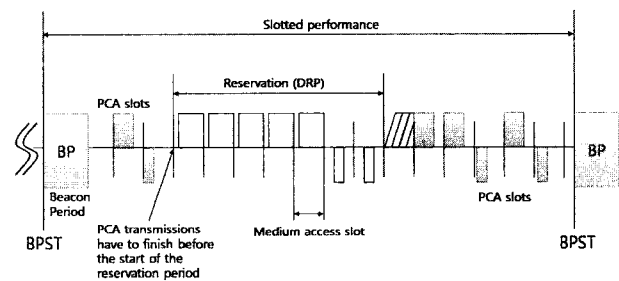


그림 1. WiMedia MAC의 구성
Fig. 1. Configuration of WiMedia UWB MAC.

2. WLP(WiMedia Logical link control Protocol)

WLP는 그림 2와 같이 IP 기반 응용을 지원하기 위한 LLC(Logical Link Control)계층의 기능을 표준화하고 있으며, 안전한 무선 접속을 통하여 IP 패킷을 전송하기 위한 규격으로 ISO/OSI IEEE 802 reference 모델의 LLC sublayer와 상응한다.^[8]

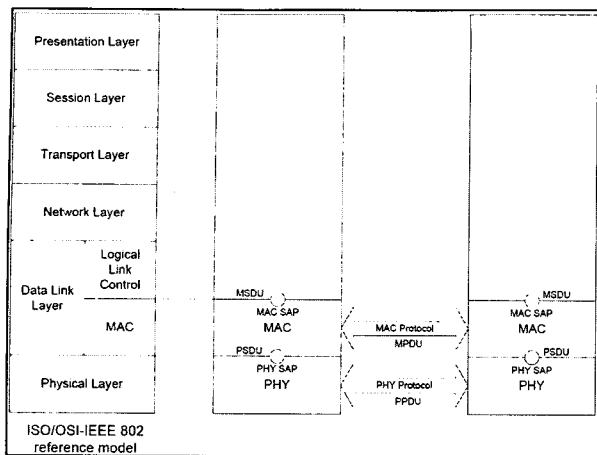


그림 2. WLP 참조 모델
Fig. 2. WLP Architectural reference model.

2. TSPEC(Traffic SPECification)

WLP는 상위 계층의 트래픽에 대하여 QoS를 보장하면서 UWB MAC의 DRP로 예약하고자 할 때 Control Frame을 사용하여 DRP Reservation Request 프레임을 MAC 계층에 전달한다. 이 때, 채널 타이밍을 할당하기 전 애플리케이션의 요구사항에 대한 QoS를 보장하기 위해 TSPEC을 정의하였다. 표 1은 TSPEC의 파라미터 필드를 나타낸다.

표 1. TSPEC 매개변수 필드 형식
Table 1. TSPEC Parameters field format.

Octets:	4	4	4	2	2	4	4
1							
Service Type	Mean Data Rate (r)	Peak Data Rate (p)	Maximum Burst Size (b)	Maximum Packet Size (M)	Minimum Burst Size (b)	Requested Service Rate (R)	Slack Term (S)

4. Twin token bucket model

Token bucket TSPEC은 traffic source를 특성화하기 위한 파라미터를 설정하는 규격을 제공한다. 이것은 제공되는 parameterized QoS를 위해 네트워크 자원들이 어떻게 예약될 수 있는가를 나타낸다. Token bucket TSPEC을 가진 TS(Traffic Stream)는 twin token bucket의 이론적인 모델에 의해 컨트롤된다. 그림 3은 Fluid twin token bucket model을 보여준다.

첫 번째 버킷에서는 도착 패킷들에 대해서 최대 p의 속도로 서비스를 보장해 주는 역할을 하고, 두 번째 버킷에서는 최대 burst size인 b만큼 서비스를 보장해 주

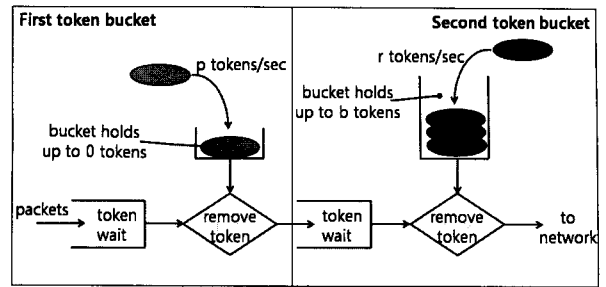


그림 3. 플루이드 트윈 토큰 버킷 모델
Fig. 3. Fluid twin bucket model.

되, 평균 r의 속도로 패킷을 전송해 주는 역할을 한다. QoS 보장을 위해서, 최대 허용 delay의 요구는 Requested Service Rate (R)과 Slack Term (S)의 서비스 TSPEC 파라미터를 사용함으로써 구체화 된다. <r, b, p>의 특성을 가진 TS에서 delay bound를 만족시키기 위하여 이론적인 minimum service rate(최소 서비스율)가 존재한다.

III. 무선 구간 손실을 고려한 TSPEC 추정

1. TSPEC 파라미터 추정

WLP에서는 트래픽의 QoS를 위해서 TSPEC을 정의하고 있는데, 이 TSPEC이 정의되어 있지 않은 경우, 트래픽의 실시간 패턴 분석을 통해 특성을 파악하고, 해당 트래픽의 QoS를 보장할 수 있는 TSPEC 파라미터를 추정해야 한다. 이는 WPAN 고속 데이터 전송 프로토콜에서 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다.

그림 4와 같이 디바이스들이 자원을 예약하고자 할 때, beacon을 통해 예약을 하며 자신이 필요로 하는 채널 타이밍에 맞는 MAS 개수를 산출하여 예약하게 된다. 이 때 필요 MAS 개수는 TSPEC 파라미터로부터 service rate (g)를 계산한 뒤, ACK Mode와 Preamble 방식에 따라 다르게 얻어진다. 하지만 TSPEC이 정의

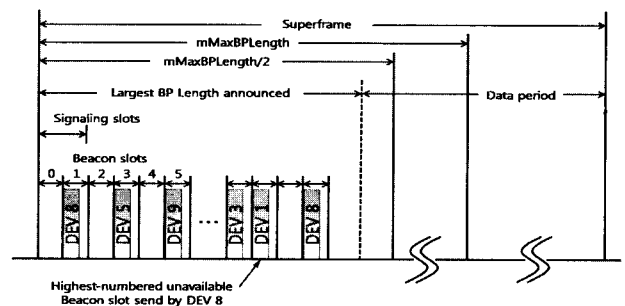


그림 4. 비컨 영역에서의 비컨 전송
Fig. 4. Beacon transmission during beacon period.

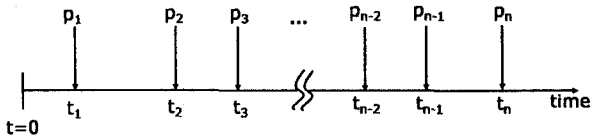


그림 5. 트래픽 패턴
Fig. 5. Traffic Pattern.

되지 않는 특정 트래픽에 대해서는 service rate (g)를 구할 수 없으므로 TSPEC을 추정 해야 된다.

TSPEC 추정을 위해서 다음과 같은 가정을 한다. 시간[t0,tn]구간에서 한 플로우(flow)가 존재하고, 그 플로우가 p1, p2, p3, ..., pn의 n개의 패킷으로 구성된다고 가정하면, 플로우의 트래픽 패턴은 그림 5와 같이 나타낼 수 있다.

그림 5는 [P={(pi, ti)|1≤i≤n}, where t0<t1<...<tn] 식으로 나타낼 수 있다. 표현식에서 ti[t0, tn]이고, pi 는 호스트의 application에 의해 생성된다. TSPEC의 주요 파라미터인 r, p 값은 패킷이 도착할 때마다 수학적으로 구할 수 있다. 그 수식은 다음과 같다.

$$r(n) = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{t_n} \quad (\text{실시간 meanrate}) \quad (1)$$

$$p(n) = \max(p(n-1), \frac{p_n}{t_n - t_{n-1}}) \quad (\text{실시간 peak rate}) \quad (2)$$

위의 값들은 패킷이 큐 도착 시 실시간으로 계산되는 값들이다. 본 논문에서 제안하는 TSPEC 추정 기법은 위에서 계산된 값을 통해 초기 최대치를 부여한 후 식 (3)(4)(5)와 같이 알파에 의해 수렴 값에 하향 접근한다.

$$\hat{r}(n) = \alpha_m \times \hat{r}(n-1) + (1 - \alpha_m) \times r(n) \quad (3)$$

$$\hat{p} = \alpha_p \times \hat{p}(n-1) + (1 - \alpha_p) \times p(n) \quad (4)$$

$$g(n) = \frac{\hat{p}(n)}{1 + d_q \times \frac{\hat{p}(n) - \hat{r}(n)}{b}} \quad (5)$$

2. 무선 구간 손실을 고려한 service rate h

g(n)은 도착 패킷의 실시간 모니터링에 의해서만 얻어진 값이므로 무선 구간 손실을 반영하지 않는다. 본 논문에서는 무선 환경의 무선 구간 손실을 고려하여 그에 따른 MAS를 추가 할당한다. 할당되는 추가 MAS의

개수는 현재 채널의 PER(Packet Error Rate)을 추정 한 뒤, service rate (g)에 error 부분을 추가하여 새로운 service rate (h)를 결정하고 그에 따른 MAS를 재설정 하게 된다.

현재 채널의 PER은 식 (6)과 같이 패킷의 전송 횟수 (n)와 재전송 횟수(ri)에 따라 추정하게 된다. 추정된 PER을 error term이라고 정의하며, error term 또한 mean rate과 peak rate과 마찬가지로 식 (7)과 같이 알파에 의해 추정 및 수렴시킨다.

$$e(n) = \frac{r_i}{n}, \quad (r_i \text{는 재전송 횟수}) \quad (6)$$

$$\hat{e} = \alpha_e \times \hat{e}(n-1) + (1 - \alpha_e) \times e(n), \quad (\hat{e}(0) = 0) \quad (7)$$

위와 같이 얻어진 error term 추정 값은 무선 구간의 손실에 의해 발생된 값이라 할 수 있다. 이 값을 새로운 service rate (h) 설정 시 service rate (g)에 추가해 줌으로써 무선 구간 손실에 대한 보상을 해줄 수 있다. 이론적 service rate (g)가 아닌 실질적으로 요구되는 service rate (h)를 추정함으로써 손실 패킷의 재전송에 대한 추가적인 MAS를 할당 할 수 있게 되므로 해당 트래픽이 요구하는 QoS를 만족할 수 있게 된다.

$$h(n) = g(n) + (g(n) \cdot \hat{e}) + (g(n) \cdot \hat{e}^2) + \dots + (g(n) \cdot \hat{e}^\infty) = \frac{g(n)}{1 - \hat{e}} \quad (8)$$

각 수식에 대한 파라미터를 표 2에서 설명한다.

또한 본 논문에서 제안하는 TSPEC 추정 기법 및 MAS 할당 알고리즘을 그림 6에서 보여 준다

표 2. 파라미터 설명
Table 2. Parameter Description.

구분	설명
r(n)	n-1 th 패킷까지의 mean rate (추정값)
p(n)	n th 패킷까지의 peak rate (추정값)
$\hat{r}(n)$	TPSEC 설정 시 mean rate (추정값)
$\hat{p}(n)$	TPSEC 설정 시 peak rate (추정값)
e(n)	n th 패킷까지의 측정된 PER (추정값)
$\hat{e}(n)$	Error term (추정값)
g(n)	TPSEC 설정 시 요구되는 service rate
h(n)	TPSEC 설정 시 부여할 service rate

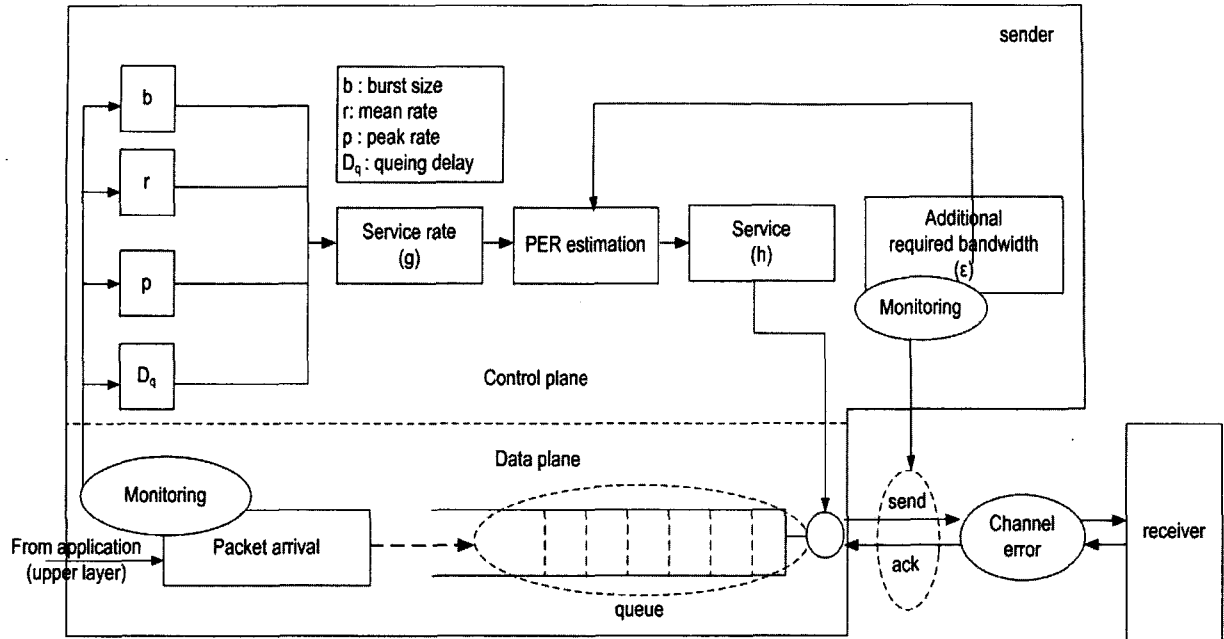


그림 6. 제안하는 TSPEC 추정 기법
Fig. 6. Proposed TSPEC Estimation scheme.

IV. 시뮬레이션 및 분석

본 논문에서 제안하는 기법의 성능 평가를 위해 객체 기반의 event driven simulator인 OMNeT++^[11]을 이용하였다. 통신을 시도하는 디바이스는 현재 1 pair만이 존재하며 따라서 점유 가능한 최대 MAS 개수는 240개로 설정하였다.

Queue size는 WLP^[8] 문서에서 제시하고 있는 값으로 설정을 하였으며 트래픽은 poisson arrival이며 본 논문에서 실험한 traffic target은 25Mbps인 트래픽이며 무선 구간의 에러는 디바이스들 간의 거리가 멀어짐에 따라 E_b/N_0 감소에 따른 PER을 설정하였다.^[12-13]

추정된 TSPEC 파라미터로부터 산출되는 MAS 개수는 MAS 할당 알고리즘에 의해 위치가 결정되고, 해당 위치(시간 구간)에서 데이터를 전송하게 되며 표 3에서 시뮬레이션에서 쓰인 설정 값을 나타내고 있다.

그림 7은 알파에 따른 service rate (g)의 추정 값이다. 알파가 클수록 과거의 값을 많이 반영하며 각 알파에 따른 수렴시간을 할당된 MAS를 기준으로 범위를 산정하여 측정할 것이다. 그래프에서 보듯이 service rate (g)값이 under estimation되지 않으면서 가장 빨리 수렴되는 알파 값인 α_m 값이 0.5임을 실험적으로 도출하였다. 또한 Peak rate 수렴을 위한 α_p 도 마찬가지로 0.5로 설정하였다.

수렴되는 알파 값인 α_m 값이 0.5임을 실험적으로 도출하였다. 또한 Peak rate 수렴을 위한 α_p 도 마찬가지로 0.5로 설정하였다.

표 3. 시뮬레이션 환경
Table 3. Simulation environment.

구분	설정 값
Burst size	0.3 MBytes
Packet size	4096 Bytes
ACK Mode	Imm-ACK
Preamble	Standard
SIFS	10us
Dq(Queueing delay)	60ms
PHY Rate	106.7Mbps
Gaurd Time	12us
Traffic Model	Poisson Arrival
Error Model	Uniformly Distribution
dq	60ms
Queue Size	67

그림 8은 식 (6)(7)에 의해 측정된 PER 값이다. 측정된 PER값은 시뮬레이션에서 설정한 값에 근접하고 있다. Error term을 수렴시키기 위해 α_e 또한 α_m 과 α_p 와 마찬가지로 0.5로 설정하였으며 수렴된 error term은 추가적인 MAS 할당을 위한 새로운 service rate (h)를 구

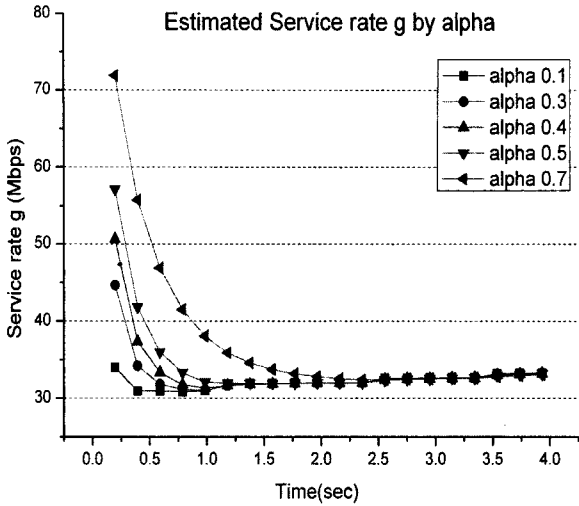


그림 7. 알파에 따른 service rate g의 수렴 곡선
Fig. 7. Convergence curve of service rate g by alpha's.

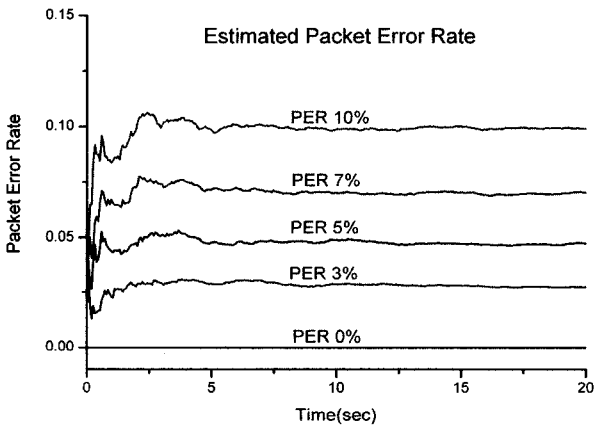


그림 8. Error rate에 따른 PER 추정값
Fig. 8. Estimation of PER by error rate.

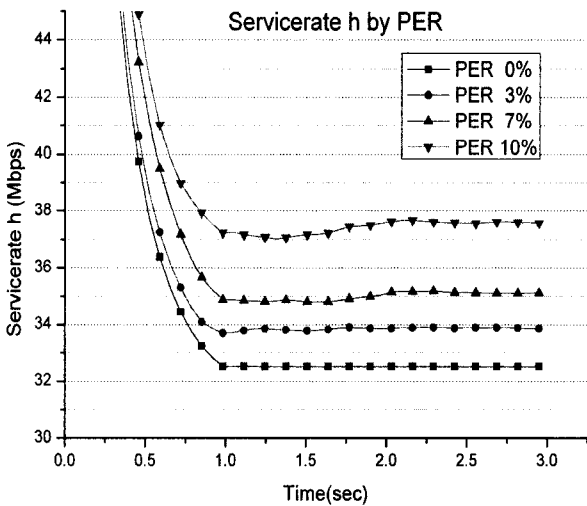
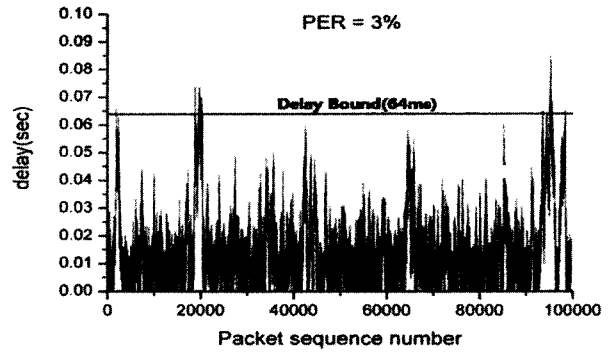
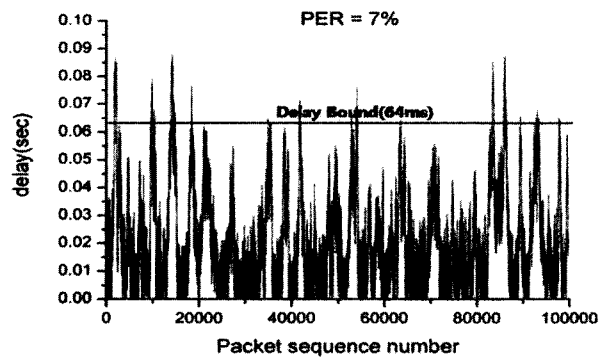


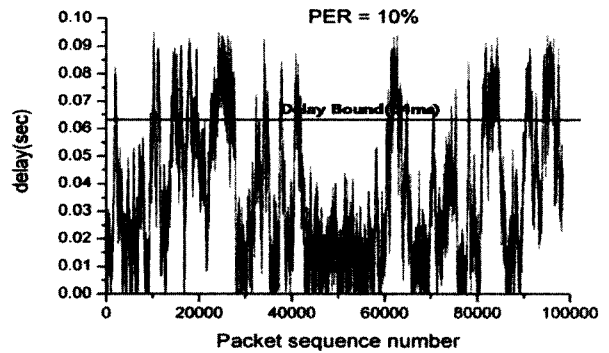
그림 9. PER에 따른 service rate h
Fig. 9. Service rate h by PER.



(a) 무선 구간 손실 미고려, PER = 3%



(b) 무선 구간 손실 미고려, PER = 7%



(c) 무선 구간 손실 미고려, PER = 10%

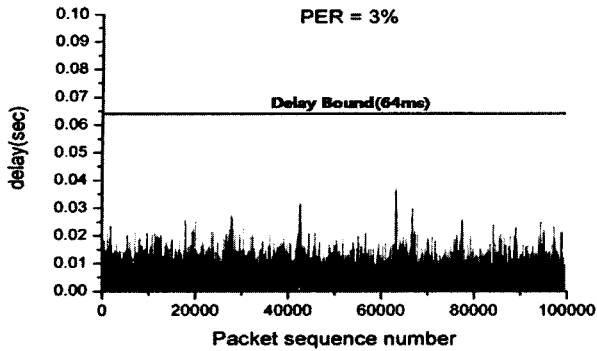
그림 10. Service rate g 적용 시 패킷 순서 번호별 delay (무선 구간 손실 미고려)

Fig. 10. Packet sequence number versus delay using by service rate g (not considering random loss).

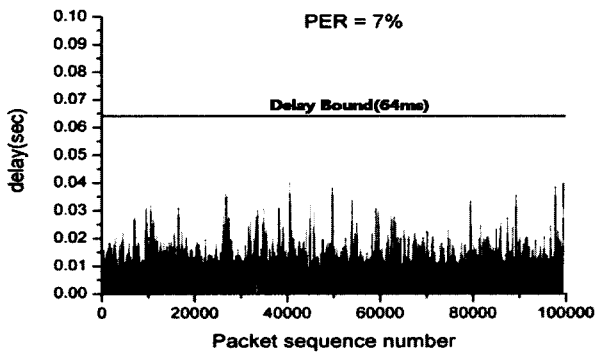
하기 위해 service rate (g)에 식 (8)과 같이 더해지게 되며 계산된 service rate (h)는 그림 9와 같게 나타나게 된다. PER이 0%인 경우는 추가적인 자원을 할당할 필요가 없으므로 기존 service rate (g)와 같게 되며 PER이 증가할 수록 추정되는 service rate (g)가 증가됨을 알 수 있다.

그림 10과 그림 11은 무선 구간 손실을 고려하지 않은 경우(service rate g)와 고려한 경우(service rate h)의 패킷 순서 번호 별 delay 그래프이다.

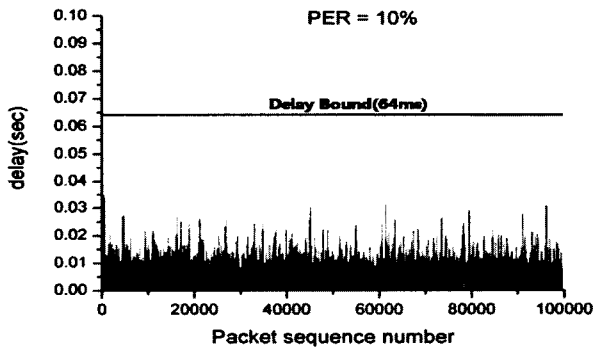
Delay bound는 PVR에서 IPTV 멀티미디어 트래픽



(a) 무선 구간 손실 고려, PER = 3%



(b) 무선 구간 손실 고려, PER = 7%



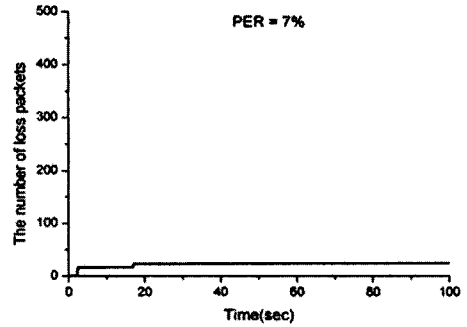
(c) 무선 구간 손실 고려, PER = 10%

그림 11. Service rate h 적용 시 패킷 순서 번호별 delay (무선 구간 손실 고려)

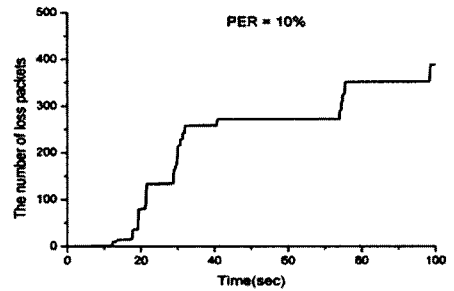
Fig. 11. Packet sequence number versus delay using by service rate h (considering random loss).

을 기록할 때, MPEG-4 스트림을 RTP(Real-time Transport Protocol)로 전송 할 경우 이며 이에 따라 64ms로 설정하였다.^[8, 14~15]

무선 구간 손실을 고려하지 않고 MAS 할당을 한 경우(service rate g 적용) PER이 3% 일 때부터 해당 트래픽이 요구하는 delay bound를 만족하지 못하는 경우가 발생 했다. 그림 12에서 알 수 있듯이 PER이 증가하여 7%일 경우부터 buffer overflow로 인한 packet loss 현상이 나타나기 시작했다.



(a) 무선 구간 손실 미고려, PER = 7%



(b) 무선 구간 손실 미고려, PER = 10%

그림 12. Service rate g 적용 시 패킷손실 개수 (무선 구간 손실 미고려)

Fig. 12. The number of loss packets using by service rate h (not considering random loss).

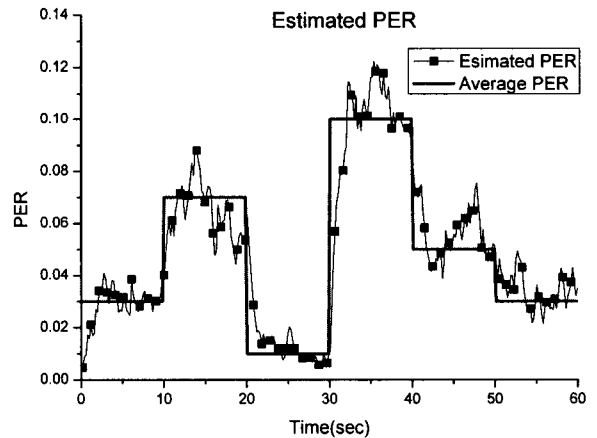


그림 13. 에러가 변화는 무선 상황에서의 추정된 PER

Fig. 13. Estimated PER in transition error.

무선 구간 손실을 고려하여 MAS 할당을 한 경우 (service rate h 적용) PER이 증가하여도 delay bound를 만족하였고 buffer overflow로 인한 packet loss도 발생 하지 않음을 확인하였다.

실제 WPAN 환경에서는 디바이스의 이동, 페이딩, 노이즈 등으로 인해 E_b/N_0 이 변하게 된다. 그림 13은 PER을 3 -> 7 -> 1 -> 10 -> 5 -> 3%로 10초 간격

으로 변화 시켜가며 PER을 추정한 값이다. 에러가 변화하는 상황에서도 빠르게 추정을 하며 시뮬레이션에서 설정한 값에도 근접하고 있다.

그림 14는 위에서 추정한 PER을 바탕으로 service rate (h)를 설정한 값이다. service rate (h)를 설정하기 위한 TSPEC 설정 주기를 superframe 길이 단위 (65,536us)로 변화시키며 실험한 그래프이다. 주기가 작을수록 변화하는 에러에 좀 더 빠르게 servie rate (h)

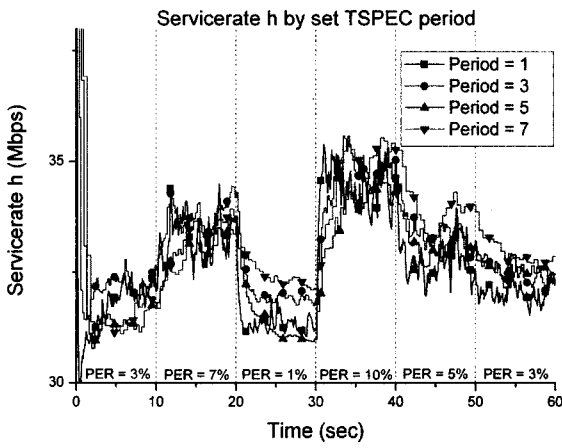


그림 14. TSPEC 추정 주기에 따른 service rate h
Fig. 14. Service rate h by set TSPEC period.

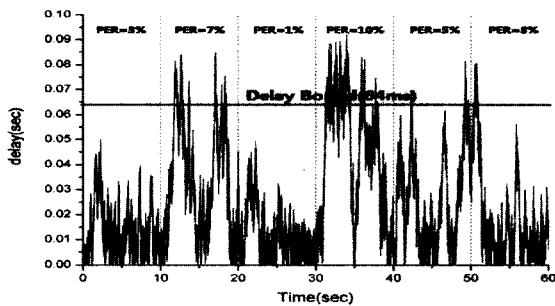
를 적용 시키지만 그 만큼 오버헤드가 커질 수 있다. 그림 15는 무선 구간 손실을 고려하지 않은 상황과 무선 구간 손실 고려 시 TSPEC 설정 주기에 따른 delay를 나타낸 그래프이다. TSPEC 설정 주기를 7로(460ms) 하여도 delay bound를 만족함을 확인하였다.

V. 결 론

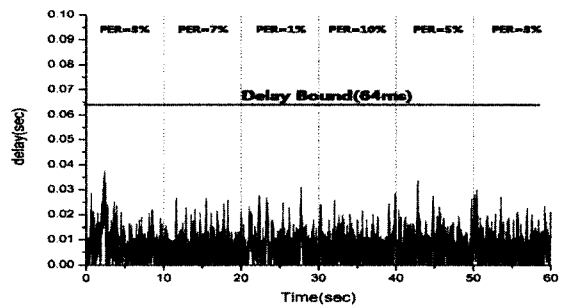
본 연구에서는 WiMedia UWB MAC에서 TSPEC 파라미터가 정의되지 않은 트래픽에 대하여 TSPEC 파라미터의 추정 방법과, 무선구간에서 에러에 의한 패킷 손실이 있는 경우에 이를 감안하여 QoS를 보장할 수 있는 실효 TSPEC을 추정하는 기법을 제안하였다.

본 연구에서 제안한 TSPEC 파라미터 추정 기법은 실시간 트래픽 모니터링을 통해 해당 트래픽이 요구하는 service rate을 효과적으로 추정할 수 있음을 시뮬레이션을 통해 확인할 수 있었다.

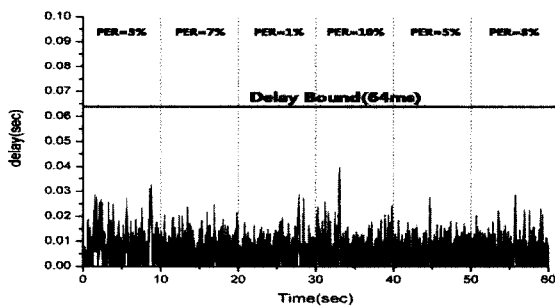
또한, 무선 구간에서 손실이 있는 경우에 이를 감안하여 실질적으로 필요한 service rate을 추정함으로써 QoS를 보장하는 기법을 제안하였다. 시뮬레이션을 통해 무선구간에서 손실이 있는 여러 상황에서 성능 평가를 수행하였으며, 시뮬레이션 결과 해당 트래픽이 요구



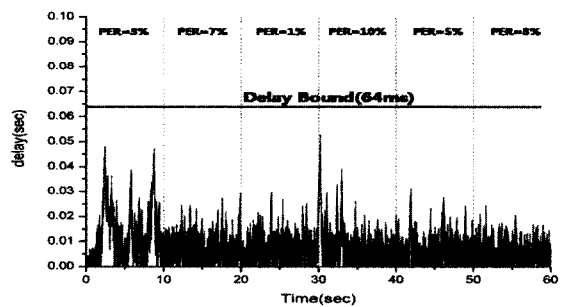
(a) 무선 구간 손실 미고려, TSPEC 설정 주기 = 3



(b) 무선 구간 손실 고려, TSPEC 설정 주기 = 1



(c) 무선 구간 손실 고려, TSPEC 설정 주기 = 3



(d) 무선 구간 손실 고려, TSPEC 설정 주기 = 7

그림 15. TSPEC 설정 주기에 따른 시간 별 지연
Fig. 15. Delay vs time by TSPEC set period.

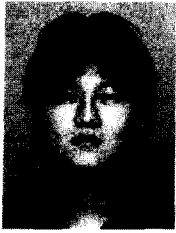
하는 delay bound와 packet loss 면에서 QoS를 만족함을 확인할 수 있었다.

본 연구에서 제안하는 패킷 손실을 고려한 TSPEC 추정 및 MAS 할당 기법은 WiMedia UWB에서 무선 자원을 보다 효율적으로 할당 및 사용 가능하게 하고 TSPEC 파라미터가 정의 되어 있지 않는 특정 트래픽에 대하여 QoS를 효율적이고 적합하게 보장해 줄 수 있다.

참 고 문 헌

- proceeding, Apr. 2008.
- [15] Haitao W., Yuan Xia, Qian Zhang, "Delay analysis of DRP in MBOA UWB MAC" IEEE ICC 2006 proceeding, 2006.
- [1] M. Z. Win and R. A. Scholtz, "Ultra-wide bandwidth time-hopping spread-spectrum impulse radio for wireless multiple-access communications", IEEE Trans. Communications, Vol.48, No.4, pp.679-691, APR. 2000.
- [2] "Standard ECMA-368 High Rate Ultra Wideband PHY and MAC Standard", ECMA International, DEC. 2007.
- [3] WiMedia Alliance, <http://www.wimedia.org>
- [4] ECMA, <http://www.ecma-international.org>
- [5] 허재두, 이현정, "Trends of WiMedia UWB Technology", HN Focus, vol 17, pp.54-61, 2007.
- [6] 허재두, 박광로, "WiMedia 표준 및 서비스", TTA Journal vol 110, pp. 61-69, 2007.
- [7] 정찬모, 김용석, 김홍수, 장기수 "WiMedia Alliance UWB 표준화 현황 및 개발 현황", 주간 기술동향 통권 1317호, pp. 20-33, OCT. 2007.
- [8] "WiMedia Logical Link Control Protocol", WiMedia Alliance, AUG. 2007.
- [9] P. Tang and T. Tai. "Network traffic characterization using token bucket model", In Proceedings of IEEE Infocom'99, pp 51 - 62 March 1999.
- [10] K. Dovrolis, M. Prasad, V.P.Ramanathan, "The Selection of the Token Bucket Parameters in the IETF Guaranteed Service Class" 1997.
- [11] OMNeT++, <http://www.omnetpp.org>
- [12] J.P.pavon, Sai S.N, V.Gaddam, K.Challapali and Chun-T.C., "The MBOA WiMedia specification for ultra wideband distributed networks" IEEE Communications Magazine, June. 2006.
- [13] Anuj Batra, Jaiganesh Balakrishnan, G. Roberto Aiello, Jeffrey R. Foerster, "Design of a Multiband OFDM System for Realistic UWB Channel Environments", IEEE Trans. Microwave theory and techniques, Vol 52, NO. 9, pp. 2123-2138, S. 2004.
- [14] 이숙란, 임현민, 유재형, "QoE 기반 품질관릴 위한 IPTV 서비스 모델 분석" KNOM 2008

— 저 자 소 개 —



김 재 완(학생회원)
 2007년 한국항공대학교 정보통신 공학과 졸업. (공학사)
 2008년 3월~현재 한국항공대학교 정보통신공학과 석사과정.
 <주관심분야 : UWB, Sensor Network, Home Network, WPAN>



이 현 정(정회원)
 1997년 충북대학교 컴퓨터과학과 졸업(학사)
 1999년 충북대학교 대학원 전자계산학과(석사)
 1999년 한국전자통신연구소 (ETRI) 입소
 1999년~현재 ETRI 융합기술연구부문 U~컴퓨팅연구부(선임연구원)
 <주관심분야 :유비쿼터스 컴퓨팅 기술, 상황인지 기술, 유무선 프로토콜 기술 등>



허 재 두(정회원)
 1987년 경북대학교 전자공학과 (학사)
 1990년 경북대학교 대학원 (석사)
 2000년 경북대학교 대학원 정보통신공학과(박사)
 2000년~2003년 2월 ETRI 네트워크연구소 팀장
 2008년 현재 ETRI 융합기술연구부문 U~컴퓨팅 연구부 (팀장)
 <주관심분야 : ZigBee 기술, UWB 기술, 센서 네트워킹 프로토콜, 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 등>



이 성 창(정회원)
 1976년~1983년 경북대학교 전자공학과 졸업.(공학사)
 1983년~1985년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사졸업. (공학석사)
 1985년~1987년 한국과학기술원 시스템공학센터
 1987년~1991년 Texas A&M University 졸업. (공학박사)
 1992년~1993년 한국전자통신연구원
 1993년~현재 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신공학부 교수
 <주관심분야 : Home Network, Ubiquitous 융합 기술, Fixed Mobile Convergence>