

論文2002-39TC-5-1

# 무선 MAC 프로토콜을 위한 차별적인 충돌해결 기법

## (A Discriminative Collision Resolution Scheme for Wireless MAC Protocol)

黃 聖 皓 \* , 韓 基 俊 \*

(Sung-Ho Hwang and Ki-Jun Han)

## 요 약

본 논문에서는 무선 MAC 프로토콜상에서 실시간 응용의 QoS를 보장할 수 있는 지연 민감도를 고려한 차별적인 충돌해결 기법을 제안한다. 제안된 기법은 충돌해결을 위해 접근 요구 메시지들을 지연에 따라 서로 다르게 다루며, 이를 위해 본 논문에서는 지연 민감도가 높은 트래픽의 충돌해결을 보다 빠르게 해결하기 위해 CRP (Collision Resolution Period) 구간을 사용한다. 성능분석과 시뮬레이션 결과 제안된 프로토콜이 접근지연과 충돌의 정도를 줄임으로서 실시간 응용의 지연요구조건을 성공적으로 보장함을 보여준다.

## Abstract

This paper proposes a discriminative collision resolution scheme for the wireless Medium Access Control (MAC) protocols to support the Quality of Service (QoS) requirements of real-time applications. Our scheme deals with access requests in different ways depending on their delay requirements. In our scheme, a Collision Resolution Period (CRP) is used to quickly resolve collisions for the delay sensitive traffic in order to support their delay requirements. Performance analysis and simulation results show that our algorithm may successfully meet the delay requirements of real time applications by reducing access delays and collisions.

**Key Words** : 무선 PCS, IMT-2000, Wireless Access Network, Medium Access Control, Collision Resolution

## I. 서 론

최근 무선 통신망은 음성 뿐만 아니라 텍스트 및 멀티미디어 데이터등 다양한 트래픽들을 서비스하고 있으며, 무선 통신망은 각 트래픽이 가지고 있는 QoS (Quality of Service)를 보장할 수 있어야 한다. 이를 위해 네트워크 상의 공유 매체에서 QoS를 보장할 수 있는 매체 접근 제어 기법 (Medium Access Control)이

필요하며, 현재 많은 무선 MAC 프로토콜이 제안되고 있으며, 최근 제안된 MAC 프로토콜들은 효율적인 공유매체 사용을 위해 경쟁 기법과 예약 기법을 혼합한 Hybrid 방식을 사용하고 있다.<sup>[1,2]</sup> Hybrid MAC 프로토콜의 예로는 MASCARA (Mobile Access Scheme based on Contention and Reservation for ATM)과 DQRUMA (Distributed-Queueing Request Update Multiple Access)등이 있다. 또한, 제안된 많은 무선 MAC 프로토콜의 성능을 비교할 수 있는 척도로써 지연 (Delay), 지연 변이 (Delay jitter), 처리율 (Throughput)등이 있는데, 지연은 QoS 보장 문제에 있어서 중요한 성능 비교 요소라고 말할 수 있다. 지연은 경쟁구간에서 충돌 발생으로 인해 충돌이 해결될 때 까지 시간이 소비되기 때문이며, 실시간 지향 서비스

\* 正會員, 慶北大學校 컴퓨터工學科

(Department of Computer Engineering, Kyungpook National University)

接受日字:2002年3月13日, 수정완료일:2002年4月15日

(Real-time oriented services) 들에게 있어서는 매우 중요한 QoS 파라미터 중 하나이다. 또한, 이들 프로토콜 중 충돌 해결방법으로 Slotted ALOHA (S-ALOHA) 기법을 사용하는 프로토콜이 많으며, 이 방법은 프로토콜 상에서 정의한 Back-off window 범위내에서 트래픽의 우선순위에 관계없이 전송 타임슬롯을 선택한다. 이와 같은 방법은 경쟁구간에 접근시 트래픽의 QoS를 고려하지 않는 경쟁을 함으로써 QoS가 다른 새로운 트래픽들과 재전송 시도 트래픽이 같은 경쟁슬롯에 접근할 수 있으므로 또 다른 충돌은 야기할 수 있다. 결과적으로 위와 같은 경우에 잦은 충돌로 인해 지연 민감도가 높은 트래픽의 지연에 관련된 QoS를 보장 못할 수 있다.<sup>[5,6]</sup>

본 논문에서는 무선 통신망에서의 주 트래픽인 멀티미디어 응용 등 지연에 민감한 트래픽들의 QoS를 보장할 수 있는 지연을 고려한 MAC 프로토콜을 제안하며, 단말들의 트래픽은 지연 민감도에 따라 구별되며, 높은 지연 민감도 데이터는 지연 범위를 보장하기 위해 다른 방법으로 다루어진다. 시뮬레이션 결과는 전체 전송 지연과 충돌율을 감소하며, 처리율이 개선됨을 알 수 있다.

본 논문에서는 하향 채널은 풍부한 대역을 가지고 있다고 가정하고 상향 채널만을 고려하며, Hybrid MAC 프로토콜들 중 S-ALOHA 기법을 사용하는 프로토콜을 고려한다.

본 논문의 구성은 다음과 같이 2장에서는 무선 통신망에서 일반적으로 사용되는 MAC 프로토콜에 대해 알아보고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 프로토콜에 대해 설명한다. 4장에서는 CRPDS 프로토콜을 수학적으로 분석 및 Hybrid MAC 프로토콜과 비교하며 5장에서는 시뮬레이션을 통해 성능 분석을 한다. 6장에서 결론을 마지막으로 마친다.

## II. 관련연구

제안된 많은 MAC 프로토콜을 분류화 하면 기지국의 제어 여부에 따라 분산 방식과 중앙 집중 방식으로 나눌 수 있으며, 중앙 집중 방식의 대표적인 MAC 프로토콜은 Hybrid MAC 프로토콜이다.<sup>[1,2]</sup> Hybrid MAC 프로토콜은 그림 1과 같은 프레임 구조를 일반적으로 사용하며, 상향 채널의 하나의 프레임은 경쟁구간(Contention Period)과 예약구간(Reservation Period)으로 구성된다.

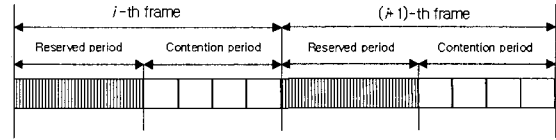


그림 1. Hybrid MAC 프로토콜의 프레임 구조  
Fig. 1. Frame structure of the Hybrid MAC protocol.

제안된 많은 프로토콜들은 요구 메시지를 전송하기 위해 초기 접근이나 충돌 후 재전송시에 S-ALOHA (Slotted ALOHA)를 이용하며, S-ALOHA는 정의된 윈도우 범위내에서 임의의 값을 선택하여 전송하게 된다. 즉, 경쟁구간에 접근하기 정의된 back-off 윈도우 범위(k)내에서 수식 (1a)와 (1b)를 통해 임의의 재전송 값(Random back-off time)을 생성한다.

$$T_{window} = k \quad (1a)$$

$$T_{bo} = (T_{window} * rand()) * T_s \quad (1b)$$

$T_s$ 는 한 타임슬롯의 길이이며,  $T_{window} * rand()$ 는 단일 랜덤 범위 (0,1) 범위 값을 하나 생성하며,  $T_{bo}$ 는 단말의 재전송 타임슬롯이 된다.

대표적인 Hybrid MAC 프로토콜로는 PRMA/DA<sup>[2,7]</sup>와 MASCARA<sup>[1,6,8]</sup> 프로토콜이 있으며, 이들 프로토콜은 단말 자신의 큐(Queue)에 트래픽이 발생하면 자원 예약을 위한 요구 메시지를 기지국(BS : Base Station)에 전송하여야 하며, 이런 요구메시지는 경쟁구간에서 다른 단말의 요구 메시지와 경쟁을 한다. 먼저, PRMA/DA 프로토콜의 상향 링크 구조는 Available Slots(AS) 구간과 Reservation Slots(RS) 구간으로 구성되며, 이들 구간 중 AS 구간은 경쟁구간으로 새로운 트래픽에 대한 요구 메시지는 이 구간을 통해 기지국에 전달된다. 경쟁에 성공한 단말만이 RS 구간에서 트래픽 종류별로 경쟁없이 데이터를 전달할 수 있다. 이때, PRMA/DA의 AS 구간 접근 방법은 초기 접근이나 재전송시 S-ALOHA를 기반으로 접근한다. 또한, 이들의 할당은 기지국이 담당하며, 할당을 위해 복잡한 알고리즘이 필요하다.<sup>[2,7]</sup>

MASCARA 프로토콜 역시 상향링크의 구조는 예약 데이터가 전송되는 Up period 구간과 경쟁구간인 Contention period에서 다른 단말들의 요구 메시지와 경쟁을 통해 기지국에 전달하며, 경쟁에 성공한 단말에 한해서 Up period의 일정 영역을 단말에게 할당한다.

할당을 위해 기지국은 PRADOS(Prioritized Regulated Allocation Delay-oriented Scheduling) 알고리즘을 이용한다.<sup>[1,6,8]</sup>

위와 같은 Hybrid MAC 프로토콜은 경쟁구간에 접근시 지연(Delay)등 트래픽의 QoS를 고려하지 않기 때문에 문제점이 발생할 수 있다. 즉, 단말의 초기 전송시에 트래픽의 우선순위에 관계없이 경쟁 구간에 접근함으로써 우선 순위가 높은 트래픽과 낮은 트래픽의 충돌이 발생할 수 있으며, 충돌 발생 후 단말들이 충돌 해결을 위해 사용하는 S-ALOHA 기법은 단말이 생성할 수 있는 재전송 값을 구할 수 있는 윈도우 크기가 같고, 다음 경쟁구간에서 다시 접근하기 때문에 또 다른 충돌이 발생할 수 있는 문제점이 있다. 이러한 잦은 충돌에 의해 실시간 트래픽의 QoS 요구 조건을 만족할 수 없다.

### III. CRPDS(Collision Resolution Protocol for Delay-Sensitive)

본 논문에서 제안하는 CRPDS 프로토콜의 상향 구간은 그림 2에서처럼 Hybrid MAC 프로토콜의 구조인 경쟁구간과 예약구간으로 구성된다. 또한, 요구 메시지 전송시 우선순위에 따라 접근하기 위해 경쟁구간은 Urgent Period (UP) 와 Normal Period (NP)로 구성되며, 단말은 큐에 데이터가 발생하면 경쟁구간을 통해 요구메시지를 전송할 때, 자신의 지연 민감도에 따라 DS 트래픽은 UP구간에 그렇지 않으면 NP구간에 요구메시지를 전송하게 된다. 이렇게 함으로써 서로 다른 종류의 트래픽끼리의 충돌 방지할 수 있다. 이를 위해 본 프로토콜은 먼저 트래픽의 종류를 지연 민감도에 따라 Delay-Sensitive (DS) 트래픽과 Delay-Insensitive (DI) 트래픽으로 구별하며, 지연 민감도가 높은 트래픽은 ATM 트래픽 분류에 의해 CBR(Constant Bit Rate), real-time VBR(Variable Bit Rate) 트래픽들이 이에 속하며, Non real-time VBR트래픽과 ABR(Available Bit

Rate), UBR(Unspecified Bit Rate) 트래픽은 지연 민감도가 낮은 트래픽으로 분류할 수 있다.

경쟁구간의 UP구간과 NP구간을 통해 요구 메시지를 전송한 단말들은 전송 결과를 기지국을 통해 알 수 있으며, 요구 메시지들이 성공적으로 기지국에 전달되었다면 단말들은 하향 채널을 통해 다음 프레임의 예약구간에 자신의 트래픽 전송에 관한 할당 정보를 들 수 있다. 하지만, 경쟁구간인 UP와 NP에서는 임의값을 선택하여 다른 단말들과 경쟁함으로써 충돌이 발생할 수도 있으며, 기지국으로부터 충돌여부를 확인한 단말은 다음 번 상향 프레임을 통해 요구 메시지를 기지국에 재전송한다. 이때, 충돌이 일어날 경우 기지국이 상향 프레임의 경쟁구간을 통해 알 수 있는 충돌 관련 정보로는 충돌 타임슬롯의 위치와 각 구간에서 발생한 충돌 타임슬롯의 개수 등이며, 이런 정보를 통해 기지국은 다음 프레임의 각 구간을 할당한다.

본 논문에서 제안하는 CRPDS는 충돌이 발생할 경우 기지국에서 지연 민감도가 높은 요구 메시지의 보다 빠른 충돌 해결을 위해 CRP 구간을 할당하며, CRP 구간 할당을 위해 기지국은 이전 상향 프레임의 UP 구간에서 발생한 충돌 타임슬롯의 개수를 이용한다. 즉, UP 구간에 접근한 지연 민감도가 높은 트래픽을 전송한 단말들은 충돌을 감지하게 되면 기지국이 방송한 CRP(Collision Resolution Period) 구간을 자신의 back-off 윈도우 범위로 세팅한 후 이 범위내에서 수식 (2a)와 (2b)를 통해 임의의 재전송 값을 선택한다. 만약, 이전 프레임의 UP 구간에서 충돌이 발생하지 않았다면 기지국은 CRP 구간을  $T_{CRP}=0$ 으로 할당한다. 즉, 충돌이 발생하지 않았을 경우는 CRP 구간이 할당되지 않는다. 이때, CRP 구간의 크기가 너무 크면 프레임의 다른 구간에 영향을 줄 수 있으므로 임계치( $k$ )를 정의할 수 있다. 또한, NP 구간의 충돌은 2장에서 언급한 기존 S-ALOHA 기법에 의해 값을 선택해 재전송한다.

$$T_{CRP} = \begin{cases} 2^{N_{COL}} & (2^{N_{COL}} \leq k) \\ k & (2^{N_{COL}} > k) \end{cases} \quad (2a)$$

$$T_{bo} = (T_{CRP} * rand()) * T_s \quad (2b)$$

$N_{COL}$ 는 상향 프레임의 UP에서 충돌이 일어난 타임슬롯의 개수이며,  $k$ 는 프로토콜상에서 정의한 윈도우 범위이다.  $T_{CRP}$ 는 수식(3)에 의해 할당된 CRP 구간의 길이이다. 결과적으로 지연 민감도가 높은 트래픽들의

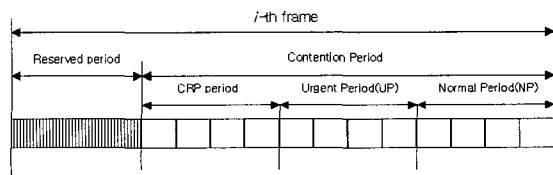


그림 2. CRPDS의 프레임 구조  
Fig. 2. Frame structure of the CRPDS.

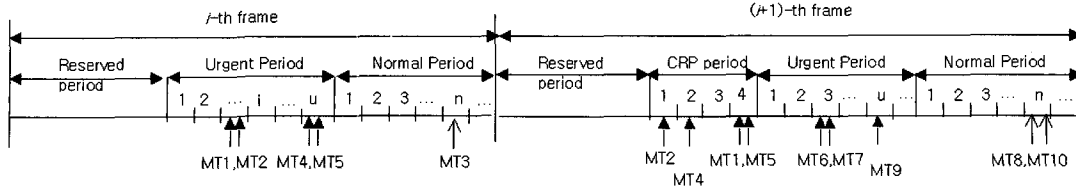


그림 3. CRPDS 동작의 예

Fig. 3. Example of the CRPDS.

초기 접근은 UP 구간을 통해 경쟁을 하며, 충돌이 발생 후 CRP 구간을 통해 경쟁한다.

예를 들면, 그림 3에서처럼  $i$ 번째 상향프레임의 UP 구간에서  $2(N_{COL}=2)$ 개의 충돌 타임슬롯이 발생하였다면, 기지국은  $4(2^{N_{COL}}=2^2)$ 개의 CRP 구간을  $(i+1)$ 번째 프레임에 할당 후 단말에게 방송한다. 기지국을 통해 충돌을 인식한 높은 지연 민감도 요구 메시지를 전송한 단말은 재전송을 위해 자신의 back-off 윈도우 범위를  $4(2^{N_{COL}}=2^2)$ 로 세팅 후 수식(2a)와 (2b)를 통해 다음 번 프레임에서 재전송 타임슬롯을 결정한다.  $(i+1)$ 번째 프레임의 CRP 구간과 UP 구간에서 충돌된 트래픽은  $(i+2)$ 번째 프레임에서 수식 (2a)와 (2b)를 통해 재전송한다. 또한, NP구간의 충돌은 앞서 언급한 수식 (1a)와 (1b)에 의해 재전송을 한다.

CRPDS 동작을 그림 4에서 알고리즘으로 도식하였다.

```

 $T_{CRP} = 2^{N_{COL}}$  ;
while(Resolve the collision != TRUE) {
  if ((!IsTrafficDelaySensitive == TRUE) && ( $T_{CRP} \leq T_{window}$  ))
     $T_{bo} = (T_{CRP} * rand()) * T_s$  ;
  else
     $T_{bo} = (T_{window} * rand()) * T_s$  ;
}

```

그림 4. CRPDS의 알고리즘

Fig 4. Algorithm for the CRPDS.

#### IV. 수학적 분석

CRPDS 프로토콜을 분석하기 위해 본 논문에서는 지연 민감도에 따라 평균 트래픽 도착률을  $\lambda_{ds}$ 와  $\lambda_{ni}$ 라 정의하고, 트래픽 발생은 On-Off 프로세스를 따른다고 가정한다. 먼저,  $G_{ds}$ 와  $G_{ni}$ 를 각각 지연 민감도에 따른 네트워크 상에 발생한 트래픽이라 가정하고 성공적으로

패킷을 전송할 확률을  $P_0$ 라 할 때  $P_0 = e^{-G_{ds}}$ 와  $P_0 = e^{-G_{ni}}$ 로 구할 수 있으며, 충돌 확률은  $(1-P_0)$ 로 정의할 수 있다. 지연 민감도에 따른 각각의 처리율 또한  $S_{ds}$ 와  $S_{ni}$ 로 정의할 수 있으며, 다음과 같은 수식으로 구할 수 있다.

$$S_{ds} = G_{ds} P_0 \quad (3a)$$

$$S_{ni} = G_{ni} P_0 \quad (3b)$$

이젠, 전체 전송 지연 시간을 구하기 전에 먼저 한 개의 요구 메시지가 전송을 위해 걸리는 전송 지연을 고려해보면, 패킷이 각 단말 큐에 도착 후 전송 타임슬롯의 시작점까지 기다리는 지연 시간과 충돌 후 재전송에 의한 지연 그리고 패킷 전송 지연 시간의 합과 같다. 먼저, 도착 후 전송 타임슬롯의 시작점까지 기다리는 지연 시간은 모든 트래픽이 동일하며, 타임슬롯의 평균과 같다. 또한, 패킷 전송 지연 시간은 타임슬롯 크기와 같다. DI 트래픽은 윈도우 범위를  $k$ 라 할 때 수식 (4a)처럼 구할 수 있으며, DS 트래픽의 지연은 (4b)에서와 같이 UP 구간에 접근하는 DS 트래픽의 실패 확률값으로 구할 수 있다.

$$T_{di} = \left(1 + r + \frac{(k+1)}{2}\right) \quad (4a)$$

$$T_{ds} = \left(1 + r + \frac{2^{(1-P_0)N_{ds}}}{2}\right) \quad (4b)$$

전체 지연 시간을 구하기 위해 평균 재전송 횟수를  $H$ 라 정의하고, 다음과 같이 구할 수 있다.

$$H = \sum_{i=1}^{\infty} i(1-P_0)(1-P_0)^{i-1} P_0 = \frac{(1-P_0)}{P_0} \quad (5)$$

수식 (5)를 (4a), (4b)에 대입하면 전체 지연 시간을 다음과 같이 구할 수 있으며, 이들을 슬롯 타임으로 표준

화 (Normalize)하면 지연 민감도가 낮은 트래픽의 지연은

$$T_{total\_di} = \frac{3}{2} + H\left(1 + r + \frac{(k+1)}{2}\right) \quad (6a)$$

과 같이 구할 수 있고, 지연 민감도가 높은 트래픽의 지연은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$T_{total\_ds} = \frac{3}{2} + H\left(1 + r + \frac{2^{(1-r_0)N_{ds}}}{2}\right) \quad (6b)$$

$N_{ds}$ 는 지연 민감도가 높은 트래픽의 수이고,  $r$ 은 기지국으로부터 응답신호를 기다리는 시간이다.

앞서 유도한 수학적 모델을 이용하여 먼저, CRPDS 프로토콜과 Hybrid MAC 프로토콜의 평균 전송 지연의 결과가 그림 5이며, 결과에서 알 수 있듯이 트래픽이 많아 질수록 지연 시간은 급격히 증가하지만, CRPDS의 지연 시간이 상대적으로 낮은 결과를 얻을 수 있다. 또한 충돌율과 처리율도 Hybrid MAC 프로토콜 보다 나은 결과를 얻을 수 있으며, 이러한 이유는 CRP 구간을 제공하고 이 구간을 이용한 충돌 해결에 의한 결과이다. 그림 6에서는 Hybrid MAC 프로토콜과 CRPDS 프로토콜과의 충돌율과 처리율의 결과를 나타내었다.

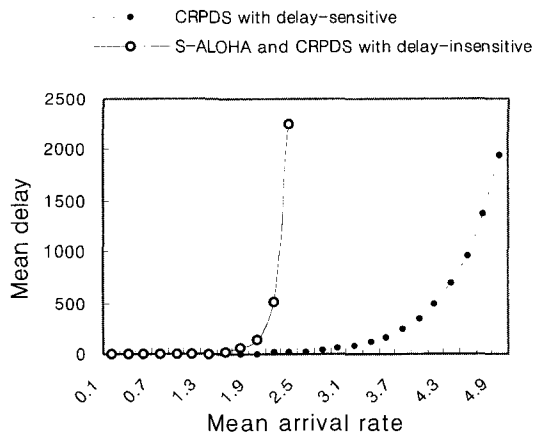


그림 5. CRPDS와 Hybrid MAC 프로토콜 수식 지연 비교  
Fig. 5. Mean transfer delay by the CRPDS and the Hybrid MAC protocol.

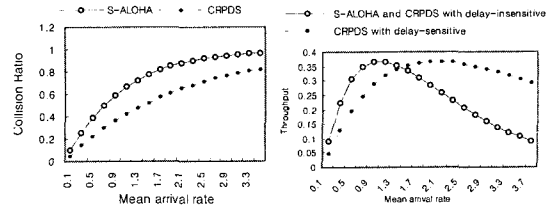


그림 6. CRPDS와 Hybrid MAC 프로토콜 수식 충돌율과 처리율 비교  
Fig. 6. Throughput and collision probability by the CRPDS and Hybrid MAC protocol.

### V. 시뮬레이션

본 장에서는 제안한 CRPDS 프로토콜의 성능을 기존 Hybrid MAC 프로토콜의 동작과 시뮬레이션을 통해 비교 분석하였다.

트래픽은  $\lambda_i = 0.05$ 로 가정하여 발생하였으며, 단말의 개수를 10에서 45까지 증가하여 발생하였다. 또한 CRPDS 프로토콜을 위해 지연 민감도에 따라 지연 민감도 높은 트래픽을 70% 낮은 트래픽을 30% 비율로 발생하였다. 한 프레임은 평균 10 타임슬롯으로 하였으며, 프레임에서 UP, NP의 크기는 같은 비율로 생성하도록 하였다. 성능분석 결과의 정확성을 위해 100회 시뮬레이션 하였다.

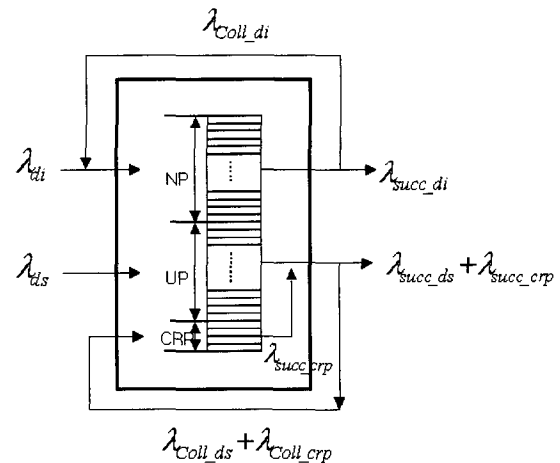


그림 7. 시뮬레이션 모델  
Fig. 7. Simulation model.

지연이 발생하는 중요한 이유는 단말들이 경쟁구간을 통해 접근 기회를 얻기 위해 타임슬롯을 다른 단말들과

경쟁을 함으로써 충돌이 발생하기 때문이며, 그림 8과 같이 트래픽이 증가함에 따라 충돌이 많이 발생함으로써 지연시간이 증가한다. 본 논문에서 제안하는 CRPDS의 지연이 기존 Hybrid MAC 프로토콜 보다 낮음을 알 수 있다. 이러한 결과의 이유는 지연 민감도에 따라 초기 접근부터 서로 다른 구간에 접근함으로써 서로 다른 QoS 트래픽끼리 충돌이 없어지고, 지연 민감도가 높은 단말의 충돌을 CRP 구간을 이용해 해결함으로써 이러한 트래픽의 지연이 줄어 상대적으로 낮아지기 때문이다. 지연 시뮬레이션은 지연 민감도에 따라 수행하였으며, CRPDS이 Hybrid MAC 프로토콜 보다 CRPDS가 약 50% 정도 나은 성능을 보였으며, 앞 절에서 수학적으로 분석한 내용과 일치한다.

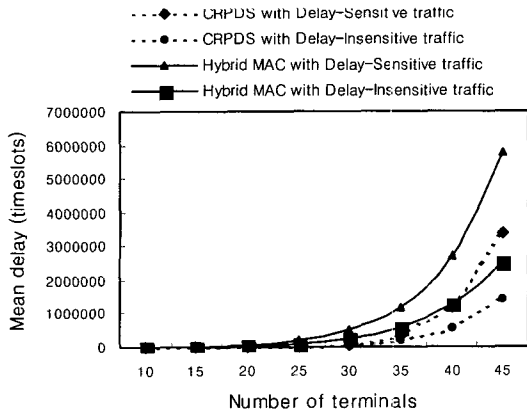


그림 8. CRPDS와 Hybrid MAC 프로토콜의 평균지연 비교  
Fig. 8. Mean transfer delay by the CRPDS and the Hybrid MAC protocol.

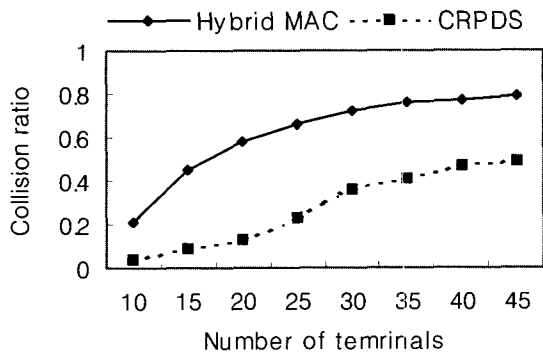


그림 9. CRPDS와 Hybrid MAC 프로토콜의 충돌율 비교  
Fig. 9. Collision probability with the CRPDS and the Hybrid MAC protocol.

충돌율의 결과는 그림 9에서처럼 Hybrid MAC 프로토콜 보다 낮은 충돌율을 보였으며, 이는 지연에서처럼 초기 접근시 지연 민감도에 따라 다른 접근 방법과 충돌시에 지연 민감도가 높은 트래픽에 대한 CRP 구간의 할당의 영향이라 분석되며, 본 논문의 CRPDS 프로토콜은 충돌율이 0.5에서 수렴함을 알 수 있다.

그림 10에서처럼 본 논문에서 제안하는 CRPDS 프로토콜이 Hybrid MAC 프로토콜 보다 높은 처리율을 보였으며, 트래픽 발생이 낮은 상황에서 본 CRPDS 프로토콜이 낮은 값을 갖는 이유는 초기 접근시에 UP구간과 NP 구간으로 나눠 접근하기 때문에 Hybrid MAC 프로토콜 보다 낮은 처리율을 나타내지만, 트래픽 발생이 많아지면 충돌해결 방법으로 인해 높은 처리율을 가질 수 있다.

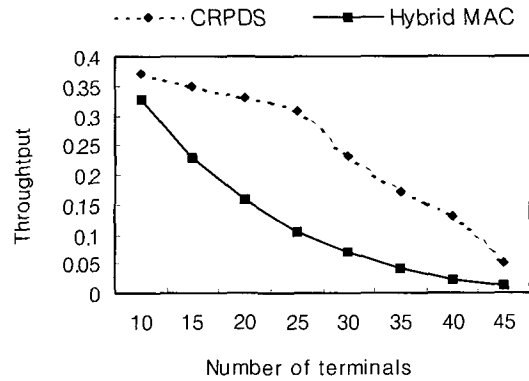


그림 10. CRPDS와 Hybrid MAC 프로토콜의 처리율 비교  
Fig. 10. Throughput by the CRPDS and the the Hybrid MAC protocol.

## VI. 결론

본 논문에서는 무선 통신망에서 단말의 지연 민감도를 고려하여 접근 지연을 보장할 수 있으며, 처리율을 개선할 수 있는 MAC 프로토콜을 제안한다. CRPDS 프로토콜은 트래픽을 지연 민감도에 따라 정의된 서로 다른 구간에 접근하며, 충돌시에 지연 민감도가 높은 트래픽에 보다 높은 우선순위를 부여함으로써 이를 이룰 수 있었다.

시뮬레이션 결과를 통해 본 CRPDS 프로토콜이 Hybrid MAC 프로토콜 보다 지연 시간을 줄일 수 있고, 낮은 충돌율과 처리율이 개선됨을 수학적 분석과

시물레이션을 통해 알 수 있었다.

본 논문에서 제안하는 CRPDS 프로토콜은 무선 시스템의 정책에 따라 W-ATM처럼 QoS를 보다 세분화하여 적용할 수 있으며, Hybrid MAC 프로토콜에 확장 적용할 수 있다. 또한, 기지국의 충돌 해결 알고리즘의 수정이 용이하다는 장점이 있다.

향후 본 CRPDS 프로토콜을 기지국상에서 이용하기 위해 세분화된 QoS 정의와 가변적인 프레임이 적용할 수 있는 기지국의 스케줄러에 대한 관련 연구가 필요하다.

### 참 고 문 헌

- [1] A Chandra, V. Gummalla and John O. Limb, "Wireless Medium Access Control Protocols," *IEEE Commun., Surveys, 2nd Quarter 2000*, <http://www.comsoc.org/pubs/surveys/>.
- [2] J Sanchez, R Martinez and M. W. Marcellin, "A survey of MAC protocols Proposed for Wireless ATM," *IEEE Network, Vol. 11, issue 6*, pp. 52~62, 1997.
- [3] O. Kubbar, H.T. Mouftah, "Multiple Access Control Protocols for Wireless ATM: Problem Definition and Design Objectives," *IEEE Communications Magazine*, pp. 93~99, Nov. 1997.
- [4] O. Kubbar, H.T. Mouftah, "An Aloha-Based Channel Access Scheme Investigation for Broadband Wireless Networks," *Proceedings of IEEE International Symposium on Computers and Communications*, pp. 203~208, 1999.
- [5] M. Natkaniec and A. R. Pach, "An Analysis of the Backoff Mechanism used in IEEE 802.11 Networks," *2000. Proceedings. ISCC 2000. 5th IEEE Symposium of Computers and Communications*, pp. 444~449, 2000.
- [6] F. Bauchot et al., "MASCARA, a MAC Protocol for Wireless ATM," *Proc. ACTS Mobile Summit '96*, pp. 17~22, Nov. 1996.
- [7] J. G. Kim and I. Widjaja, "PRMA/DA: A New Media Access Control Protocol for Wireless ATM," *Proc. ICC '96*, pp. 1~19, June 1996.
- [8] N. Passas et al., "Quality-of-Service-Oriented Medium Access Control for Wireless ATM Networks," *IEEE Communications Magazine*, pp. 42~50, Nov. 1997.
- [9] D. Raychaudhuri et al., "WATMnet: A Prototype Wireless ATM System for Multimedia Personal Communication," *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol. 15, No. 1, pp. 83~95, Jan. 1997.
- [10] A. Acampora, "Wireless ATM: A Perspective on Issues and Prospects," *IEEE Personal Communications*, pp. 8~17, Aug. 1996.

### 저 자 소 개



黃 聖 皓(正會員)

1996년 경일대학교 컴퓨터공학과 졸업(학사). 1998년 경북대학교 컴퓨터공학과 졸업(석사). 1998년~경북대학교 컴퓨터공학과 박사과정. <주관 심분야: 무선 네트워크 및 MAC 프로토콜, PCS, IMT-2000등임>

韓 基 俊(正會員) 第 38 卷 TC編 第 9 號 參照

현재 경북대학교 컴퓨터공학과 교수