

논문 2004-41TC-6-4

IEEE 802.11의 원거리 고속 데이터 전송을 위한 무선 단말들의 효율적인 그룹화 알고리즘

(Efficient Grouping of Wireless Terminals for Long Distance High-Rate Transmission in IEEE 802.11)

우 성 제*, 이 태 진*

(Sung-Je Woo and Tae-Jin Lee)

요 약

IEEE 802.11 무선랜은 무선으로 근거리 단말들을 연결하는 통신 기술로, 높은 데이터 전송률을 제공할 수 있다. 무선랜은 보통 하나의 AP와 하나 이상의 단말 기기가 기본 서비스 영역을 이루며 이를 BSS라고 한다. AP에서 거리가 멀리 떨어진 단말은 신호의 세기가 약해지고 고속 데이터 전송률의 보장을 받을 수 없는 단점을 가지고 있다. 본 논문에서는 이런 단점을 개선하기 위해서 고속 데이터 전송이 가능하도록 무선 단말 중 일부를 중계 단말로 이용함으로써 그룹화를 통해 고속 데이터 전송을 가능하게 하는 방법을 제안하고, 시뮬레이션을 통해 제안한 무선 단말의 그룹화 알고리즘을 분석하였다. 그 결과 제안된 그룹화 알고리즘이 고속 데이터 전송을 위한 무선 단말을 위한 그룹화에 효과적인 방법임을 보였다.

Abstract

Wireless LAN can offer high data rate communication between wireless terminals. In IEEE 802.11 wireless LAN, a basic service unit is called a Basic Service Set (BSS), which consists of one AP and more than one wireless terminals. Terminals far from the AP may not communicate with high data rate because signal strength is weakened as they move away from the AP. In this paper we propose a method to permit high speed data transmission by grouping terminals and by using part of wireless terminals as repeaters. We analyze the proposed algorithm via simulations. Our proposed grouping mechanism is shown to be an effective way to increase the distance for high rate transmission.

Keywords: Wireless LAN, Grouping, High-Rate Transmission.

I. 서 론

무선랜^[1-3]의 기본 서비스 구성은 AP를 통해 외부망과 접속하는 infrastructure형태나 독자적으로 단말끼리 네트워크를 구성하는 ad-hoc 형태로 이루어진다. IEEE 802.11 무선랜의 infrastructure에서 AP(Access Point)를 중심으로 한 기본 서비스 단위를 BSS(Basic Service Set)라고 하며 두개 이상의 BSS로 구성된 서비

스 영역을 ESS(Extension Service Set)라고 한다. 이에 반해 AP없이 단말끼리 네트워크를 구성하고 통신하는 형태를 ad-hoc 또는 IBSS(Independent Basic Service Set)이라고 한다. BSS와 ESS의 예가 그림 1에 나타나 있다.

AP에서 보낸 신호는 일반적으로 거리가 멀어질수록 신호의 세기가 약해지므로^[4] 고속 데이터 전송이 어렵게 되고 재전송 등의 문제로 인한 무선자원의 낭비가 일어날 수 있다. 따라서, 고속 데이터를 원거리까지 전송하는 것이 어렵게 된다. 또한 일반적으로 AP가 무선 단말의 위치를 탐색할 수 없으므로^{[5], [6]} 위치 정보를 이용해서 효율적으로 무선자원을 활용하는 것이 용이하지

* 정회원, 성균관대학교 정보통신공학부

(School of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University)

접수일자: 2003년10월27일, 수정완료일: 2004년5월25일

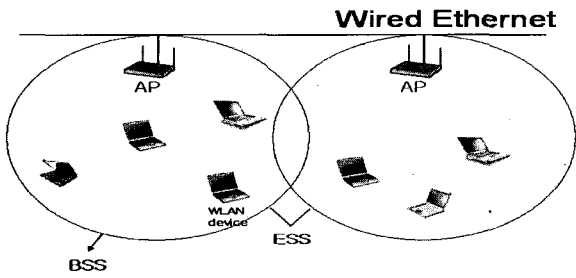


그림 1. 일반적인 IEEE 802.11 무선랜 시스템의 구성도
Fig. 1. Network topology of a typical IEEE 802.11 system.

않다. AP의 위치 선정을 최적화^[7]하는 방안도 있겠지만 유동적인 단말의 위치나 AP 설치비용의 문제를 감안할 때 용이한 해결책이라 할 수 없다.

일반적으로 AP에서 전송되는 데이터는 버퍼에 저장되어 있다가 QoS 특성을 만족시키는 시간내에 단말에게 전송되어야 한다^[8]. 하지만 무선 채널 상태가 가변적이고 단말의 이동 등으로 수신상태가 크게 달라질 수 있다. 이에 따라 데이터 전송률이 감소하면 데이터가 버퍼에 저장되어 있는 시간이 증가하게 되고 해당 데이터 flow가 요구하는 지연시간을 만족시키지 못하거나 버퍼 용량초과로 손실이 발생하게 된다. 또한 데이터의 전송률이 감소하면 고속으로 데이터를 전송하는 경우보다 같은 양을 보낼 때 시간 점유율이 증가하게 되고 시스템 전체의 성능(throughput)이 저하되게 된다. 따라서 데이터 전송 시 시스템 성능을 향상시키기 위해서 고속으로 데이터를 전송할 수 있어야 한다.

원거리 고속 전송을 위해서 AP로부터 고속 데이터 수신이 가능한 가까운 거리의 단말 중 일부를 중계 단말(repeater)로 선정해 AP의 신호를 받아서 다시 가까운 중계 단말에서 가까운 거리에 있는 다른 단말에게 전달해주는 방법을 고려할 수 있다. 이러한 방법으로 전송률 저하를 최소화 하면서 멀리까지 데이터를 고속으로 전송하기 위해서는 중계 단말의 선정과 중계 단말을 중심으로 한 단말들의 그룹화 과정이 중요하다. 중계 단말수의 최소화로 중계회수를 줄여 데이터 전송경로를 최소화 하고 데이터의 전송률을 높이는 것이 본 논문에서 제안하는 효율적인 단말 그룹화 방법이다.

단말들의 그룹화를 위해 무선 단말간의 신호 세기를 기준으로^[4] 사용할 수 있는데 무선 단말로의 데이터 전송시 전송률 저하가 일어나지 않도록 효율적인 그룹화를 위해 신호세기에 따른 적절한 그룹반경 범위를 설정해야 한다. 이를 위해 거리와 그에 따른 RSSI (Received Signal Strength Indication)의 관계를 표 1에 예시

표 1. 단말간의 거리와 RSSI와의 관계^[4].

Table 1. Relationship between the distance and RSSI.

Indoor		Outdoor	
Distance	RSSI	Distance	RSSI
5m	63	20m	60.22
10m	61.63	30m	55
15m	62.80	40m	51
20m	61.42	50m	49.72
25m	60.42	60m	43.28
30m	53.90	70m	43.37
35m	51.92	80m	43.28
40m	52.70	90m	40.12
45m	50.87	100m	39.41
50m	50.91	110m	36.70
55m	45.50	120m	40.88
60m	47.11		

하였다.

본 논문에서는 AP와 멀리 떨어져 있는 다른 단말간의 고속 데이터 전송이 가능하도록 AP로부터 고속 데이터 수신이 가능한 근거리에서 있는 단말 중 일부를 중계 단말로 사용하고, 중계 단말 주위의 단말들을 그룹화하여 AP로부터 중계 단말을 통해 고속 데이터를 중계하여 전송효율을 높이기 위한 방안을 제안하고 성능 분석을 통해 이와 같은 방법이 효과적임을 보인다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 단말 그룹화를 위해 제안하는 그룹화 알고리즘에 대해 알아보고 III장에서는 제안한 방법에서의 패킷 중계방식에 대해 알아본다. IV장에서는 시뮬레이션을 통해 그룹화 알고리즘의 성능분석을 제시하고 5장에서 결론을 맺는다.

II. 제안한 그룹화 알고리즘

그룹화의 처음 단계로 AP는 무선 단말들과의 신호세기 정보를 얻기 위해서 RTS 프레임을 송신한다. RTS를 수신한 단말은 CTS 프레임으로 AP에게 응답하며 CTS를 수신한 AP가 수신한 CTS로부터 AP와 무선 단말간의 RSSI 측정값을 테이블에 기록한다. 위와 같은 과정은 BSS에서 AP를 제외한 무선 단말의 개수만큼 진행 된다.

AP와 특정 단말이 RTS와 CTS를 주고 받는 동안 다른 모든 단말들은 무선매체의 특성상 AP와 특정 단말간의 CTS를 감지할 수 있는데, 다른 단말에서 특정

AP 테이블

Node ID	RSSI	High Rate	그룹 ID
1	51.90	1	
2	63.42	1	
3	61.63	1	
4	43.52	0	
5	20.45	0	
.....
10	53.72	1	
.....

단말 테이블

Node ID	RSSI	High Rate	그룹 ID
2	54.32	1	
3	49.70	0	
10	42.11	0	
.....

High rate은 0과 1값 중에서 선택하며.
High rate : 1 고속데이터 수신가능, 0 고속 데이터 수신불가능

그림 2. AP와 각 단말에서의 RSSI, 고속 데이터 수신 여부, 그룹 ID를 갖는 테이블.

Fig. 2. AP and station tables with RSSI, ability to receive high-speed data, and group ID.

단말의 CTS가 감지되면 RSSI 측정값을 단말 ID와 함께 테이블에 기록한다. 이 과정은 이후에 무선 단말이 중계 단말이 될 경우 중계 단말 주위의 다른 단말들을 그룹화 할 때 필요한 정보를 얻기 위한 방법이다. AP와 각 단말에서의 테이블이 그림 2에 제시되어 있다. 그림 3에는 제안한 알고리즘이 제시되어 있으며, 그림 4에는 그룹에서 중계 단말의 선정과정이 예시되었다. 그림 5에는 제안한 그룹화 알고리즘의 수행과정을 나타내었다.

AP에서 RSSI 측정 결과 고속 데이터 전송이 가능한 신호세기의 무선 단말들을 대상으로 첫 번째 그룹화 과정을 시작한다. 이 과정에서 첫 번째 그룹인 G_0 (그룹 0)이 형성된다. G_0 의 무선 단말 중 AP와 신호세기가 가장 약한 단말을 중계 단말(R_1)로 선정한다(그림 4에서 (1)번 과정). 선정된 R_1 은 자신이 가지고 있는 단말 테이블을 AP에게 전송하며 AP가 수신한 R_1 의 단말 테이블 정보는 중계 단말 R_2 의 선정과정에서 사용하게 된다.

R_2 를 선정하기 위해서 R_1 에서 그룹화 반경에 속하지 않는(일정한 신호세기를 기준으로 한) 단말 중에서 R_1 으로부터 신호세기가 가장 약한 단말을 R_2 로 선정한다. R_1, R_2 선정 과정 후 이미 선정된 두 개의 중계 단말의 그룹화 반경에 속하지 않는 G_0 내의 단말을 대상으로 R_2 로부터 가장 신호세기가 약한 단말을 R_3 로 선정하며, R_4 의 선정은 R_1, R_2, R_3 의 그룹화 반경이속하지 않는 단말 중에서 R_3 로 부터 신호세기가 가장 약한 단말을 R_4 로 선정한다. R_1 부터 R_4 까지의 중계 단말 선정중 중계 단말 생성 조건에 맞는 단말이 없을 경우 더 이상 G_0 에서 중계 단말을 선정하지 않는다. 위와 같은 중계 단말의 선정과정은 그룹 반경이 중복되는 부분을 최소화하고 선정된 각 중계 단말이 최대한 많은 영역을 포

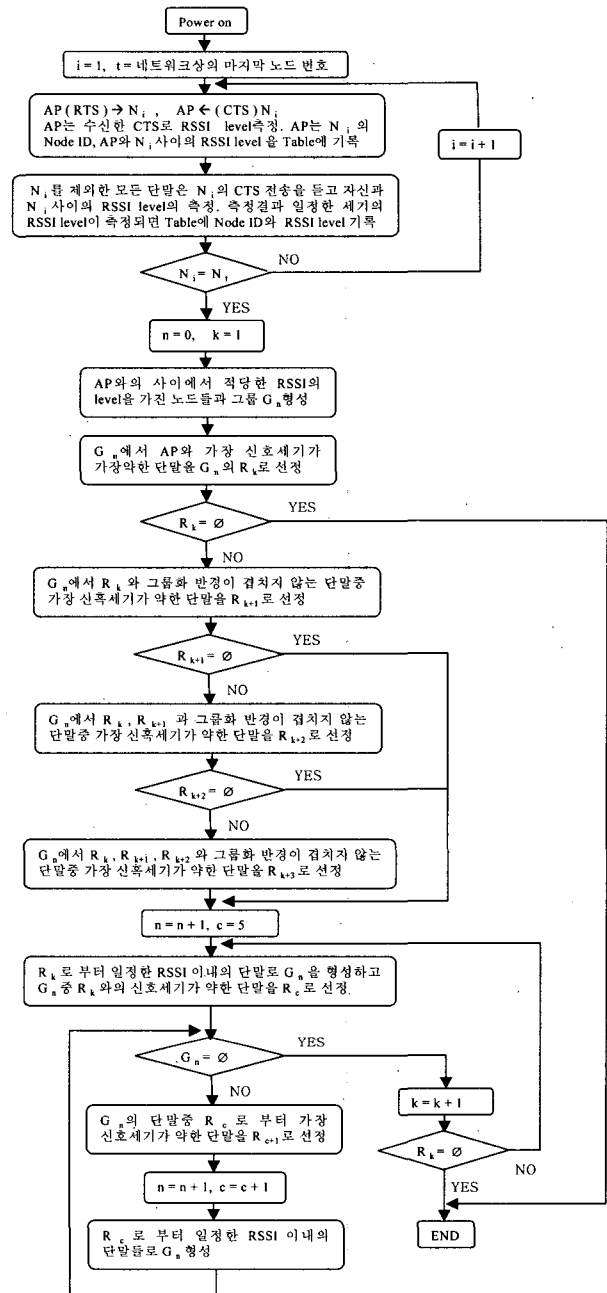


그림 3. 제안된 단말 그룹 알고리즘.
Fig. 3. Proposed grouping algorithm.

함할 수 있게 하기 위해서이다. R_1 부터 R_4 까지 중계 단말 선정과정을 그림 4에 표현하였다. 이후의 그룹화 과정은 선정된 G_0 의 중계 단말에서 단말 테이블을 이용하여 고속 데이터 전송이 가능한 단말을 대상으로 그룹 1(G_1)을 형성(이전 그룹에 이미 속한 단말은 새로운 그룹에 포함하지 않음)하고 G_1 의 단말 중 R_1 으로부터 신호세기가 가장 약한 단말을 G_1 의 중계 단말 R_5 로 선정한다(그림 4의 (5)번 과정). 이러한 그룹화 과정은 새로 형성된 그룹의 선정된 중계 단말이 자신이 기록한 단말 테이블에서 일정한 고속 데이터 전송이 가능한 신호세

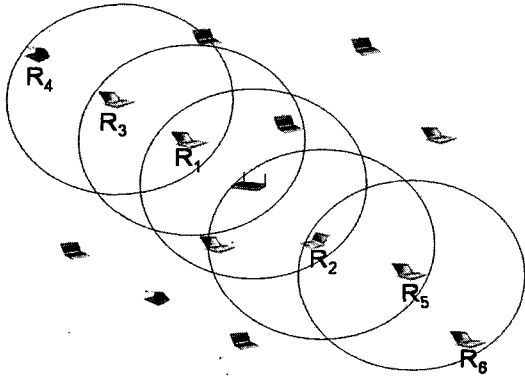


그림 4. 제안된 그룹화 알고리즘의 수행과정 예.
Fig. 4. Example of the grouping procedure in the proposed grouping algorithm.

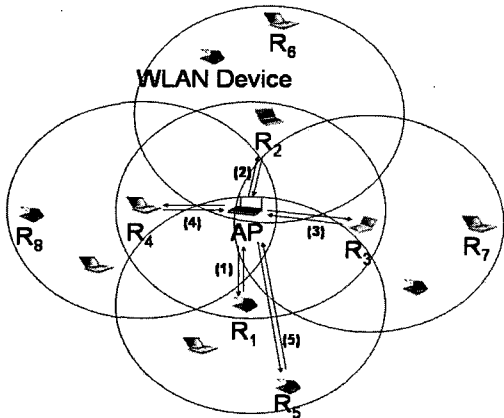


그림 5. 그룹화 과정에서 중계 단말 선정과정.
Fig. 5. Selection of relay stations in the grouping procedure.

기를 가진 무선 단말이 없을 경우까지 계속되며 테이블에 적당한 RSSI 측정값 범위 이내의 단말이 없을 경우에 G_0 에서 선정되어 아직 그룹화를 하지 않은 중계 단말(R_2)에서 다음 그룹화를 진행한다. 그룹화 과정은 G_0 에서 선정된 모든 중계 단말이 그룹화 수행을 마칠 때까지 계속한다. 그룹화를 처음 시작하는 그룹 G_0 에서의 중계 단말은 최대 4개이며 그 이외의 그룹에서 중계 단말 선정은 최대한 많은 영역을 포함하면서 그룹끼리 중복되는 부분이 최소화 할 수 있는 위치로 선정하였다.

III. 패킷 중계방식

AP와 단말들은 서로의 채널상태를 AP테이블과 단말 테이블을 통해서 알고 있는 상태이다. 제안한 방법을 적용한 후 고속 데이터 송수신의 동작 순서는 다음과 같다. 전송대상이 되는 단말(목적단말)로의 고속데이터

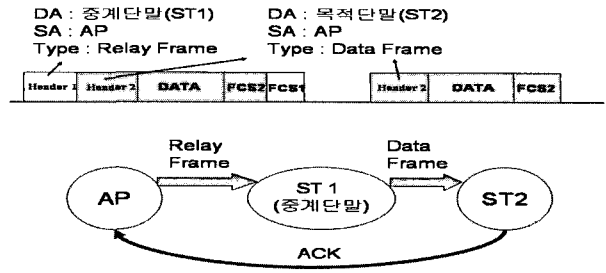


그림 6. 터널링 방법.
Fig. 6. Tunneling mechanism.

표 2. 제안된 그룹화 알고리즘의 그룹화 순서에 따라서 새롭게 생성되는 그룹의 면적(S_i)과 생성되는 누적 그룹개수(N_K).

Table 2. Area of a group (S_i) and cumulative number of groups (N_K) in the grouping algorithm.

과정(i)	S_i	N_K
1	$4r^2 + \pi r^2$	5
2	$-\frac{\pi r^2}{3} + 2\sqrt{3} r^2$	9
3	$12r^2 + \pi r^2$	21
4	$-\frac{\pi r^2}{3} + 2\sqrt{3} r^2$	25
5	$20r^2 + \pi r^2$	45
6	$-\frac{\pi r^2}{3} + 2\sqrt{3} r^2$	49

전송이 필요하다면 AP는 AP테이블에서 중계 단말의 정보를 찾아본 후, AP는 중계 단말을 통해 중계 프레임 전송한다. 중계방식은 그림 6에서 제시한 것과 같이 터널링 방식을 사용한다. 중계 프레임은 헤더 내부에 중계프레임을 알리는 필드를 가지고 있고, 중계프레임의 데이터는 대상 단말로 가는 데이터를 위한 헤더와 데이터를 포함하고 있다. 중계프레임을 수신한 중계 단말은 중계 프레임 헤더를 제거하고 난 실제 프레임을 다시 목적 단말을 향해 재전송한다. 데이터를 수신한 대상 단말은 수신이 올바르게 된 경우 AP를 향해 ACK프레임을 직접 전송함으로써 전송이 종료된다.

IV. 성능분석

그룹화 과정에서 과정별로 중계 단말의 그룹영역과 누적 그룹 개수에 대한 성능을 분석한다. 그룹화 과정 중 순서에 따라서 새롭게 생성되는 그룹의 면적과 그룹의 개수는 표 2와 같다. 따라서 각 그룹화 과정(i)에서 새롭게 생성되는 면적 S_i 는 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

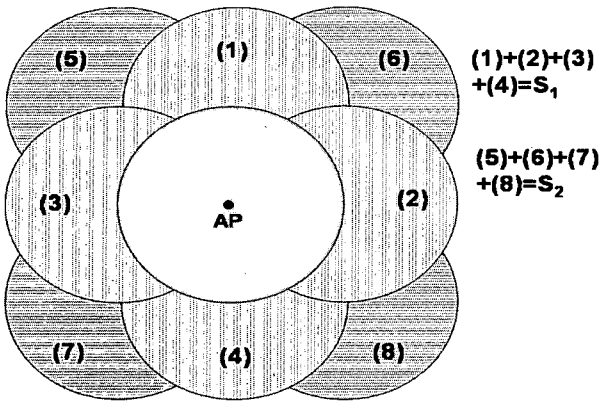


그림 7. 그룹화 과정에서 포함되는 영역의 예 (S_1 과 S_2)
 Fig. 7. Example of coverage areas (S_1 and S_2) in the grouping procedure.

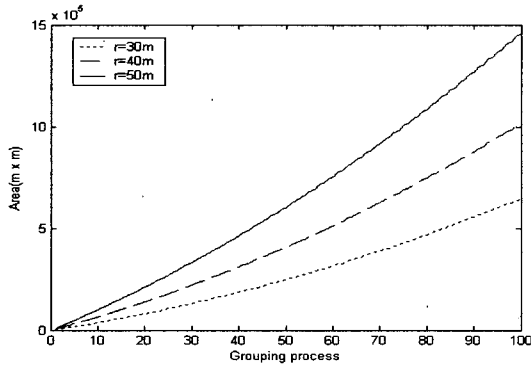


그림 8. 그룹화 과정에서 누적되는 면적
 Fig. 8. Cumulative area in the process of grouping.

$$S_i = 4ir^2 + \pi r^2, i = 2\alpha - 1, \alpha = 1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

$$S_i = \frac{\pi r^2}{3} + 2\sqrt{3}r^2, i = 2\alpha, \alpha = 1, 2, 3, \dots \quad (2)$$

(1), (2)의 식에서 r 은 그룹에서 포함할 수 있는 영역 (원)의 반지름이다. K 번째 과정까지 누적되는 면적의 합은 다음과 같은 식(3)으로 표현할 수 있다.

$$S_K = \pi r^2 + \sum_{i=1}^K S_i \quad (3)$$

여기서, S_i 는 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있으며, 그룹화 과정으로 인해 BSS에서 그룹화에 포함되는 영역의 예를 그림 7에 나타내었으며 그림 8에 각 과정에서 생성되어 누적되는 면적이 제시되어 있다.

$$S_i = 4ir^2 + \pi r^2, i = 2\alpha - 1, \alpha = 1, 2, 3, \dots$$

$$S_i = \frac{\pi r^2}{3} + 2\sqrt{3}r^2, i = 2\alpha, \alpha = 1, 2, 3, \dots$$

표 3. 시뮬레이션에서 사용된 파라미터
 Table 3. Parameters in the simulation.

Parameter	RSSI value
RSSI 1	52.70
RSSI 2	50.91
RSSI 3	47.11

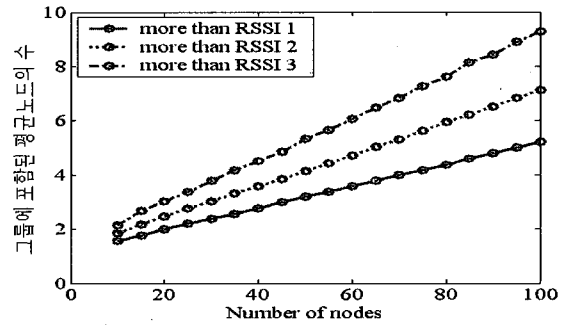


그림 9. 제안된 그룹화 알고리즘결과 하나의 그룹에 포함되는 평균단말의 개수.
 Fig. 9. Average number of stations in a group after the completion of the grouping algorithm.

각 과정에서 생성되는 그룹 개수에 대한 K 과정까지의 누적 N_K 는 다음과 같다.

$$N_K = \sum_{i=0}^K G_i$$

$$\text{여기서 } G_i = \begin{cases} 1, & i = 0 \\ 4i, & i = 2\alpha - 1, \alpha = 1, 2, 3, \dots \\ 4, & i = 2\alpha, \alpha = 1, 2, 3, \dots \end{cases}$$

제안된 그룹화 알고리즘의 성능을 분석하기 위해 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션에서 사용된 네트워크 환경은 200m x 200m의 정사각형 형태이며, AP는 중앙에 위치하고 있다. 표 3에 시뮬레이션에 사용된 파라미터를 나타내었다. 기본적인 무선 단말들은 균일한 랜덤 분포를 갖고 위치하며 시뮬레이션에서 그룹화에 사용되는 RSSI 측정값의 임계치를 3가지로 구분하여 RSSI 측정값 임계치에 따른 그룹화의 성능을 비교하였다. BSS내에서 무선 단말 수는 10~100 개이다.

그림 9에서는 그룹화 알고리즘에 의해서 생성된 그룹당 평균 단말개수를 보여주고 있다. 제안된 알고리즘에서 RSSI 레벨 임계치에 상관없이 단말의 수가 증가할수록 그룹에 포함되는 단말의 수가 증가하는 것을 볼 수 있다. RSSI레벨 임계치 3(RSSI 3)에서 가장 많은 단말을 포함하는 것을 볼 수 있는데 이것으로 보아 그룹의 반경이 넓어질수록 많은 단말을 포함하는 것을 알

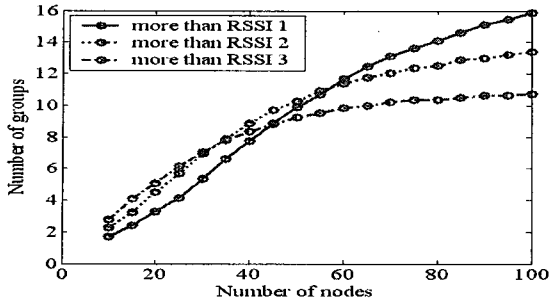


그림 10. 제안된 그룹화 알고리즘에서 생성되는 그룹개수.
Fig. 10. Average number of groups after the completion of the grouping algorithm.

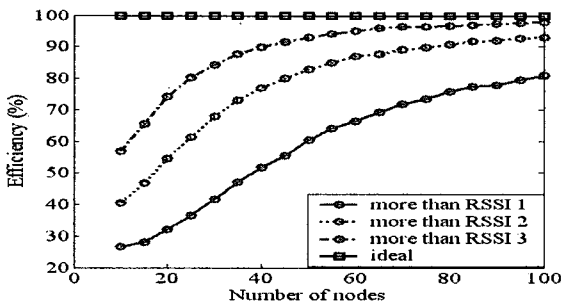


그림 11. 제안된 그룹화 알고리즘의 그룹화 효율
Fig. 11. Grouping efficiency of the grouping algorithm.

수 있다.

그림 10은 제안된 그룹화 알고리즘의 실행결과 생성되는 그룹의 수를 보여주고 있다. RSSI 2, 3에서 단말의 개수가 50개 이상일 때 생성되는 그룹수의 증가가 크지 않음을 확인할 수 있다. 그림 11에서는 제안된 알고리즘에서 형성된 그룹화의 효율을 보여주고 있다. 그룹화 효율 η 는 다음과 같이 정의한다.

$$\eta = \frac{\text{그룹화과정후 그룹에 포함된 단말수}}{\text{전체 단말수}}$$

이 값은 BSS에서 그룹화 알고리즘에 의해서 그룹에 포함할 수 있는 최대 단말의 수를 표현하고 있다. 그림 11에서 RSSI레벨 임계치 2, 3일 경우(RSSI 2, RSSI 3) 단말 개수가 50 이상일 때 두 알고리즘 모두 80% 이상의 그룹화 효율을 제공하고 있으며 40 이상의 단말 개수부터는 그룹화 효율의 증가폭이 크지 않음을 알 수 있다.

그림 12에서는 BSS내에서 단말의 개수 변화와 RSSI 설정레벨 임계치에 따른 ζ 의 값을 나타내었다. ζ 값이 클수록 그룹에 포함되는 단말의 개수가 증가하여 적은 그룹개수로 많은 단말을 포함할 수 있다. 이와 같은 ζ 는 적은 그룹개수로 중계 횟수를 최소화하여 전송률 지연

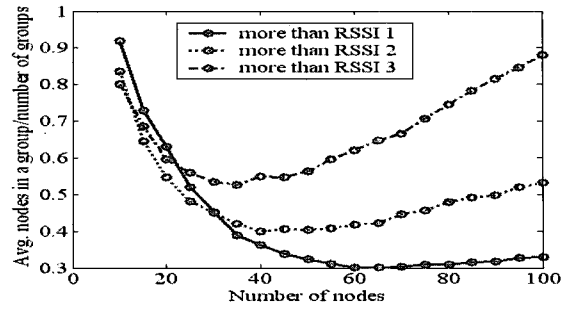


그림 12. 제안된 그룹화 알고리즘의 ζ .
Fig. 12. ζ of the grouping algorithm.

을 방지할 수 있는 목적으로 사용할 수 있다. 그림 9, 11에서 RSSI 레벨 임계치의 반경이 큰 RSSI 3가 하나의 그룹에 포함하는 단말의 개수나 효율면에서 좋은 결과를 가져 온 것처럼 그림 12에서도 RSSI 3의 임계치 레벨을 가진 경우가 가장 높은 ζ 값을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

$$\zeta = \frac{\text{한개의 그룹에 포함되는 평균단말개수}}{\text{생성된 그룹개수}}$$

V. 결 론

본 논문에서는 무선랜 환경에서 데이터를 고속으로 전송하기 위해서 그룹화를 통한 중계 단말을 이용하여 목적 단말에 고속으로 데이터를 전송하는 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 신호세기에 의해 정해진 그룹별로 중계 단말이 패킷을 중계함으로써 신뢰성 있는 고속 패킷전송을 보장할 수 있다. 제안된 알고리즘을 검증하기 위하여, 무선 단말이 균일하게 분포되어 있는 환경에서의 그룹화 성능을 시뮬레이션을 통해 분석하였다.

본 논문에서 제안한 방법은 단말의 위치나 좌표를 알 수 없는 경우에 제안한 그룹화 방법을 이용하여 AP에서 멀리 떨어진 무선 단말에 데이터 전송률의 저하 없이 고속 데이터전송의 목적으로 사용할 수 있으며, 기존의 낮은 전송률 대신 높은 전송률로 원거리 전송이 가능하므로 전송할 데이터의 시간 점유율이 줄어들고 전체 시스템의 throughput이 향상될 수 있다. 또한 전송을 위해 대기하고 있는 데이터에 대해서는 대기 시간이 줄어들기 때문에 요구되는 QoS의 지연시간을 만족시키기 쉬워지고, 버퍼 용량초과현상을 적게 할 수 있다. 따라서 다양한 무선 단말 환경에서 효율적인 자원 분배를 위해 사용이 가능하다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] Wireless LAN Association, <http://www.wlana.org>.
- [2] IEEE 802.11 Standard, "Wireless LAN Medium Access Control(MAC) And Physical Layer (PHY) Specifications," 1997.
- [3] IEEE 802.11 Technical Tutorial, <http://www.breezecom.com>.
- [4] S. Yang, Y. Lee and R. Y. Yen, "A Wireless LAN Measurement Method Based on RSSI and FER," in Proc. of APCC/OECC, vol. 1, pp. 821-824, Oct. 1999.
- [5] C. Savarese, M. Rabaey and J. Beutel, "Location in Distributed Ad-Hoc Wireless Sensor Networks," in Proc. of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, vol. 4, pp. 2037-2040, May 2001.
- [6] Y. Cheng, Y. Lee and S. Sheu, "Multi-Rate Transmission Infrastructure Wireless LAN Based on IEEE 802.11b Protocol," in Proc. of IEEE VTC, vol. 4, pp. 2609-2612, Oct. 2001.
- [7] M. Kamenetsky and M. Unbehaun, "Coverage Planning for Outdoor Wireless LAN Systems," in Proc. of International Zurich Seminar on Broadband Communications, Access, Transmission, Networking, pp. 49.1-49.6, Feb. 2002.
- [8] A. Banchs and X. Perez, "Distributed Weighted Fair Queuing in 802.11 Wireless LAN," in Proc. of IEEE ICC 2002, vol. 5, pp. 3121-3127, May 2002.

저 자 소 개



우 성 제(정회원)
 2001년 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터 공학부 학사 졸업.
 2004년 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터 공학부 석사 졸업.
 2004년 4월~현재 (주) Korwin 주임 연구원.

<주관심분야: 무선 LAN/PAN, ad-hoc 네트워크, 블루투스, ZigBee>



이 태 진(정회원)
 1989년 연세대학교 전자공학과 학사 졸업.
 1991년 연세대학교 전자공학과 석사 졸업.
 1995년 University of Michigan, Ann Arbor, EECS(M.S.E.)

1999년 University of Texas, Austin, ECE(Ph.D.)

1999년 8월~2001년 2월 삼성전자 중앙연구소 책임 연구원.

2001년 3월~현재 성균관대학교 정보통신 공학부 조교수.

<주관심분야: 통신 네트워크 성능 분석 및 설계, 무선 LAN/PAN, ad-hoc 네트워크, 무선통신 시스템>