



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월01일

(11) 등록번호 10-1549328

(24) 등록일자 2015년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 48/06 (2009.01) **H04W 24/00** (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0016825
 (22) 출원일자 2014년02월13일
 심사청구일자 2014년02월13일
 (65) 공개번호 10-2015-0095464
 (43) 공개일자 2015년08월21일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070048786 A*
 KR1020070007668 A
 KR1020070012339 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국과학기술원
 대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
 (72) 발명자
성단근
 대전 유성구 대학로 291, (구성동, 한국과학기술원)
김자영
 대전 유성구 대학로 291, (구성동, 한국과학기술원)
임한성
 대전 유성구 대학로 291, (구성동, 한국과학기술원)
 (74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 11 항

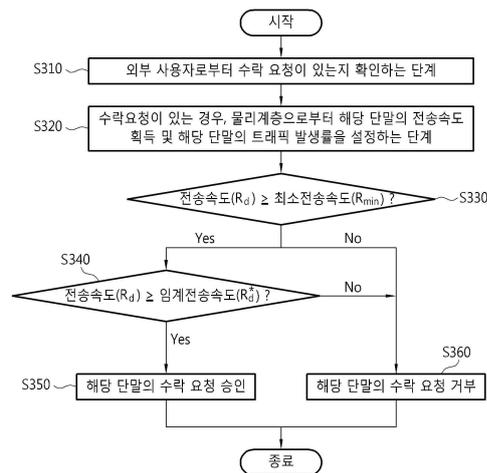
심사관 : 정헌주

(54) 발명의 명칭 **이종망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 방법 및 장치**

(57) 요약

이종망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 방법 및 장치가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 이종망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 방법은 외부 단말로부터 수락 요청이 있는지 확인하는 단계, 상기 수락요청이 있는 경우, 물리계층으로부터 해당 단말의 전송속도 획득 및 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정하는 단계, 상기 전송속도를 상기 사용자의 최소전송속도와 비교하는 단계, 상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 높거나 같을 경우, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계, 상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 높거나 같을 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 승인하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10039160

부처명 산업자원통상부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업융합원천기술개발사업

연구과제명 에너지 소비 자율제어가 가능한 유무선 네트워크 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국과학기술원

연구기간 2011.05.01 ~ 2016.02.29

특허청구의 범위

청구항 1

무선 랜 수락 제어 방법에 있어서,

외부 사용자로부터 수락 요청이 있는지 확인하는 단계;

상기 수락요청이 있는 경우, 물리계층으로부터 해당 단말의 전송속도 획득 및 상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정하는 단계;

상기 전송속도를 상기 사용자의 최소전송속도와 비교하는 단계;

상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계; 및

상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 승인하는 단계를 포함하고,

상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계는,

현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하는 단계;

상기 산출된 채널 점유율을 이용하여 채널 여유도를 산출하는 단계;

상기 산출된 채널 여유도를 이용하여 임계채널점유율 변화량을 산출하는 단계;

상기 산출된 임계채널점유율 변화량을 이용하여 수락 가능한 상기 사용자의 임계전송속도를 추정하는 단계; 및

상기 전송속도를 상기 추정된 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계

를 포함하는 무선 랜 수락 제어 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 낮은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부하는

무선 랜 수락 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 낮은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부하는

무선 랜 수락 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정하는 단계는

상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 최대 값으로 설정하는

무선 랜 수락 제어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 현재 무선 랜 채널의 점유율은,

현재 네트워크의 채널 혼잡 상태를 추정하기 위한 지표이고, 상기 채널 혼잡 상태에 따라 수락 가능한 단말의 전송속도에 대한 제한 조건이 적응적으로 조절되는

무선 랜 수락 제어 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하는 단계는,

네트워크 할당 벡터에 포함된 프레임 전송 기간 또는 반송파 감지를 이용하여 상기 채널의 점유율을 산출하는

무선 랜 수락 제어 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하는 단계는,

상기 채널 점유율이 미리 설정된 임계채널점유율 이상일 경우, 상기 채널은 혼잡 상태이고, 상기 채널 점유율이 미리 설정된 임계채널점유율 미만일 경우, 상기 채널은 여유 상태인

무선 랜 수락 제어 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 임계채널점유율은 상기 무선 랜의 네트워크 효율을 최적화 하는 값으로 설정되는

무선 랜 수락 제어 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 채널의 임계채널점유율 변화량은 특정 사용자를 무선 랜으로 수용하였을 때 증가할 수 있는 네트워크 혼잡도의 변화량을 나타내는

무선 랜 수락 제어 방법.

청구항 11

무선 랜 수락 제어 장치에 있어서,

외부 사용자로부터 수락 요청을 수신하는 수신부;

상기 수락요청이 있는 경우, 물리계층으로부터 해당 단말의 전송속도 획득 및 상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정하는 설정부;

상기 전송속도를 상기 사용자의 최소전송속도와 비교하고, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 비교부; 및

상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 높거나 같을 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 승인하는 제어부

를 포함하고,

상기 설정부는,

상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 높거나 같을 경우, 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하고, 상기 산출된 채널 점유율을 이용하여 채널 여유도를 산출하고, 상기 산출된 채널 여유도를 이용하여 채널 임계채널점유율 변화량을 산출하고, 상기 산출된 채널 임계채널점유율 변화량을 이용하여 수락 가능한 상기 사용자의 임계전송속도를 추정하는 무선 랜 수락 제어 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 낮은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부하고, 상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 낮은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부하는

무선 랜 수락 제어 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 이중망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래 기술에 따른 무선 랜 데이터 전송률은 송신자와 수신자 간의 SINR 에 따라 다른 변조 기법(MCS: Modulation and Coding Scheme)이 적용되며 이에 따라 전송률이 다르게 지원될 수 있다. 예를 들어, IEEE 802.11n에서 MSC에 따른 데이터 전송률은 표 1과 같다.

[0003] <표 1>

MCS index	Type	Coding Rate	Spatial Stream	Data Rate (Mbps) with 20MHz CH		Data Rate (Mbps) with 40MHz CH	
				800ns (GI)	400ns (SGI)	800ns (GI)	400ns (SGI)
0	BPSK	1/2	1	6.50	7.20	13.50	15.00
1	QPSK	1/2	1	13.00	14.40	27.00	30.00
2	QPSK	3/4	1	19.50	21.70	40.50	45.00
3	16-QAM	1/2	1	26.00	28.90	54.00	60.00
4	16-QAM	3/4	1	39.00	43.30	81.00	90.00
5	64-QAM	2/3	1	52.00	57.80	108.00	120.00
6	64-QAM	3/4	1	58.50	65.00	121.50	135.00
7	64-QAM	5/6	1	65.00	72.20	135.00	150.00
...
31	64-QAM	5/6	4	260.00	288.90	540.00	600.00

[0004] 하지만, 이러한 종래 기술은 문제점을 가지고 있다. 예를 들어, IEEE 802.11n에서 무선 랜 매체 접근 제어로 MAC을 적용할 경우 아래와 같은 문제점이 발생할 수 있다. 도 1은 모든 사용자가 동일한 데이터 전송률을 갖는 경우에 대한 무선 랜 동작의 예시도이다. 도 1을 참조하면, 각 단말(단말A, 단말B, 단말C, 단말D, 단말E)은 각 노드 간의 경쟁(contention)을 기반으로 무선 채널을 공유할 수 있다. 이때 각 단말들의 전송지연시간(Back-off time)(110) 및 남은 전송지연시간(Back-off time remaining)(120)을 나타내었다. 도 1에 나타난 것과 같이, 데이터 전송률이 낮은 사용자는 동일한 길이의 프레임 전송하는데 더 많은 시간이 소요되어 네트워크 전체 성능 및 다른 사용자의 성능을 저하시킬 수 있다. 다시 말해, 데이터 전송률이 낮은 단말B의 경우, 동일한 길이의 프

레이를 전송하는데 더 많은 시간이 소요되어 네트워크 전체 성능 및 다른 사용자의 성능을 저하시킬 수 있다.

- [0006] 또한, 단말의 채널 상태나 트래픽 특성과 관계없이 AP의 커버리지 안에서 WiFi 모드가 온(on) 상태인 모든 단말을 수용할 경우에도 문제점이 발생할 수 있다. 다시 말해, 네트워크가 포화된 상태에서 계속해서 사용자를 수용하는 경우 사용자 간의 경쟁(contention) 및 패킷 간의 충돌이 증가하여 네트워크 성능과 사용자당 성능이 모두 저하될 수 있다. 예를 들어, 낮은 데이터 전송률을 갖는 단말은 네트워크 성능을 저하시킬 수 있다. 도 2는 낮은 데이터 전송률을 갖는 단말(단말 B)이 네트워크 성능을 저하시키는 경우의 예시도이다. 도 2를 참조하면, 각 단말(단말A, 단말B, 단말C, 단말D, 단말E)은 각 노드 간의 경쟁(contention)을 기반으로 무선 채널을 공유할 수 있다. 이때 각 단말의 전송지연시간(Back-off time)(210) 및 남은 전송지연시간(Back-off time remaining)(220)을 나타내었다. 도 2에 나타낸 것과 같이, 채널 상태가 좋지 않은 사용자를 여과 없이 수용하는 경우 동일한 데이터 량을 전송하기 위해 더 오랜 시간 동안 채널을 점유하여 다른 사용자 단말의 데이터 전송을 지연시키고 네트워크 전체의 성능 저하를 야기시킬 수 있다. 다시 말해, 채널 상태가 좋지 않은 단말B를 여과 없이 수용하는 경우 동일한 데이터 량을 전송하기 위해 더 오랜 시간 동안 채널을 점유하여 다른 사용자 단말의 데이터 전송을 지연시키고 네트워크 전체의 성능 저하를 야기시킬 수 있다. 따라서, 이러한 종래 기술의 문제점을 개선하고 이종망 환경에서 무선 자원의 활용도를 높이기 위한, 사용자의 채널 환경 및 트래픽 특성을 고려하여 네트워크 성능을 최대화 할 수 있는 사용자를 우선적으로 수용하는 무선 랜 수락 제어 방법을 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이종망 환경에서 무선 자원의 활용도를 높이기 위하여 사용자의 채널 환경 및 트래픽 특성을 고려하여 네트워크 성능을 최대화 할 수 있는 사용자를 우선적으로 수용하는 무선 랜 수락 제어 방법 및 장치를 제공하는데 있다. 무선 랜 AP(Access Point)가 일정 시간의 모니터링 결과를 바탕으로 무선 채널의 채널 점유율(channel occupancy)을 산출하고 이를 통해 현재 네트워크의 채널 혼잡(channel congestion) 상황을 추정하고, 채널 혼잡 상태에 따라 수락 가능한 단말의 전송속도에 대한 제한 조건을 적응적으로 조절함으로써 이종망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 이종망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 방법은 외부 사용자로부터 수락 요청이 있는지 확인하는 단계, 상기 수락요청이 있는 경우, 물리계층으로부터 해당 단말의 전송속도 획득 및 상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정하는 단계, 상기 전송속도를 상기 사용자의 최소전송속도와 비교하는 단계, 상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계, 상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 승인하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0009] 상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계는 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하는 단계, 상기 산출된 채널 점유율을 이용하여 채널 여유도를 산출하는 단계, 상기 산출된 채널 여유도를 이용하여 임계채널점유율 변화량을 산출하는 단계, 상기 산출된 임계채널점유율 변화량을 이용하여 수락 가능한 상기 사용자의 임계전송속도를 추정하는 단계, 상기 전송속도를 상기 추정된 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0010] 상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 작은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부할 수 있다.

- [0011] 상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 작은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부할 수 있다.

- [0012] 상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정하는 단계는 상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 최대 값으로 설정할 수 있다.

- [0013] 상기 현재 무선 랜 채널의 점유율은 현재 네트워크의 채널 혼잡 상태를 추정하기 위한 지표이고, 상기 채널 혼잡 상태에 따라 수락 가능한 단말의 전송속도에 대한 제한 조건이 적응적으로 조절될 수 있다.

- [0014] 상기 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하는 단계는 네트워크 할당 벡터에 포함된 프레임 전송 기간 또는 반송파 감지를 이용하여 상기 채널의 점유율을 산출할 수 있다.

- [0015] 상기 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하는 단계는 상기 채널 점유율이 미리 설정된 임계채널점유율 이상일 경우, 상기 채널은 혼잡 상태이고, 상기 채널 점유율이 미리 설정된 임계채널점유율 미만일 경우, 상기 채널은 여유 상태를 나타낼 수 있다.
- [0016] 상기 임계채널점유율은 상기 무선 랜의 네트워크 효율을 최적화 하는 값으로 설정될 수 있다.
- [0017] 상기 채널의 임계채널점유율 변화량은 특정 사용자를 무선 랜으로 수용하였을 때 증가할 수 있는 네트워크 혼잡도의 변화량을 나타낼 수 있다.
- [0018] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 이중망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 장치는 상기 수락요청이 있는 경우, 물리계층으로부터 해당 단말의 전송속도 획득 및 상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정하는 설정부, 상기 전송속도를 상기 사용자의 최소전송속도와 비교하고, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 비교부, 상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 승인하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 설정부는 상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하고, 상기 산출된 채널 점유율을 이용하여 채널 여유도를 산출하고, 상기 산출된 채널 여유도를 이용하여 채널 임계채널점유율 변화량을 산출하고, 상기 산출된 채널 임계채널점유율 변화량을 이용하여 수락 가능한 상기 사용자의 임계전송속도를 추정할 수 있다.
- [0020] 상기 제어부는 상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 작은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부하고, 상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 작은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 실시 예들에 따르면 네트워크의 채널 혼잡도를 고려한 무선 랜 수락 제어 기법을 바탕으로 무선 랜의 과도한 혼잡 상태로부터 야기되는 성능 저하 문제를 방지할 수 있다. 또한, 사용자의 채널 품질 및 현재 네트워크 혼잡도를 고려한 수락 제어 기법을 바탕으로 무선 랜에서 좋은 성능을 낼 수 있는 사용자를 우선적으로 수용함으로써 무선 랜 사용자의 체감 품질(quality of experience, QoE) 향상시킬 수 있다. 그리고, 셀룰러 네트워크의 부하 상태 및 무선 랜과의 부하 균형 상태에 따라 무선 랜의 채널 혼잡도의 임계 값을 조절함으로써 적응적인 부하 분산 기법을 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 종래 기술에 따른 모든 사용자가 동일한 데이터 전송률을 갖는 경우에 대한 무선 랜 동작의 예시도이다.
- 도 2는 종래 기술에 따른 낮은 데이터 전송률을 갖는 단말이 네트워크 성능을 저하시키는 경우의 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 이중망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전송속도를 사용자의 임계전송속도와 비교하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 이중망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0024] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 이중망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0025] 이중망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 방법은 외부 사용자로부터 수락 요청이 있는지 확인하는 단계(S310), 상기 수락요청이 있는 경우, 물리계층으로부터 해당 단말의 전송속도 획득 및 상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정하는 단계(S320), 상기 전송속도를 상기 사용자의 최소전송속도와 비교하는 단계(S330), 상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임

계전송속도와 비교하는 단계(S340), 상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 승인하는 단계(S350), 상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 작은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부하는 단계(S370)를 포함할 수 있다.

[0026] 단계(S310)에서, 외부 사용자로부터 수락 요청이 있는지 확인할 수 있다. 제안하는 방법은 이중망 환경에서 무선 자원의 활용도를 높이기 위하여 사용자의 채널 환경 및 트래픽 특성을 고려하여 네트워크 성능을 최대화 할 수 있다. 따라서, 사용자의 채널 환경 및 트래픽 특성을 고려하여 네트워크 성능을 최대화 할 수 있는 사용자를 우선적으로 수용하기 위해 외부 사용자로부터 수락 요청이 있는지 확인할 수 있다.

[0027] 단계(S320)에서, 외부 사용자로부터 수락요청이 있는 경우, 물리계층으로부터 해당 단말의 전송속도 획득 및 상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정할 수 있다. 이때, 무선 랜의 채널 점유율, 채널 여유도, 임계채널점유율, 임계채널점유율 변화량, 임계전송속도 등을 산출하기 위해 해당 단말의 전송속도를 획득할 수 있다. 그리고, 해당 단말의 트래픽 발생률은 최대 값으로 설정할 수 있다. 예를 들어, 수락 요청을 보낸 사용자의 전송속도를 R_d 로 나타낼 수 있다. AP는 물리계층으로부터 수락 요청을 보낸 사용자의 물리계층 전송속도 R_d 를 획득할 수 있다. 그리고, 수락 요청을 보낸 사용자의 트래픽 발생률을 μ 로 나타낼 수 있다. 무선 랜 네트워크에 접속되어 있지 않은 사용자의 경우, AP가 트래픽 특성을 파악할 수 없기 때문에 해당 사용자에 대한 DL/UL 트래픽 발생률을 최대 값으로 설정할 수 있다. 트래픽 발생률 μ 을 아래와 같이 나타낼 수 있다.

[0028]
$$\mu = \mu_{max}, (\mu_{max} L_d < R_{max})$$

[0029] 여기에서, μ_{max} 는 사용자의 최대 트래픽 발생률(paket/sec 또는 frame/sec)을 나타내고, R_{max} 는 이상적인 채널 환경에서 물리계층이 제공할 수 있는 최대 전송속도(bps)를 나타내고, L_d 는 데이터 프레임 크기(bit/frame)을 나타낸다.

[0030] 단계(S330)에서, 전송속도를 상기 사용자의 최소전송속도와 비교할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 최소전송속도를 R_{min} 으로 나타낼 수 있다. 사용자의 최소전송속도 R_{min} 은 현재 채널 상태와 무관한 수락 가능한 사용자의 최소전송속도에 대한 제한을 나타낼 수 있다. 이것은 채널 여유도가 충분한 경우, 전송속도에 대한 임계값이 너무 낮아지는 것을 방지하기 위해 미리 설정될 수 있다. 이렇게 미리 설정된 사용자의 최소전송속도를 R_{min} 을 전송속도와 비교할 수 있다.

[0031] 단계(S340)에서, 상기 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교할 수 있다.

[0032] 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계(S340)는 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하는 단계, 상기 산출된 채널 점유율을 이용하여 채널 여유도를 산출하는 단계, 상기 산출된 채널 여유도를 이용하여 임계채널점유율 변화량을 산출하는 단계, 상기 산출된 임계채널점유율 변화량을 이용하여 수락 가능한 상기 사용자의 임계전송속도를 추정하는 단계, 상기 전송속도를 상기 추정된 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계를 포함할 수 있다. 도 4를 참조하여, 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계(S340)를 더욱 상세히 설명한다.

[0033] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전송속도를 사용자의 임계전송속도와 비교하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0034] 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계(S340)는 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출하는 단계(S410), 상기 산출된 채널 점유율을 이용하여 채널 여유도를 산출하는 단계(S420), 상기 산출된 채널 여유도를 이용하여 임계채널점유율 변화량을 산출하는 단계(S430), 상기 산출된 임계채널점유율 변화량을 이용하여 수락 가능한 상기 사용자의 임계전송속도를 추정하는 단계(S440), 상기 전송속도를 상기 추정된 사용자의 임계전송속도와 비교하는 단계(S450)를 포함할 수 있다.

[0035] 단계(S410)에서, 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출할 수 있다. 현재 무선 랜 채널의 점유율은 현재 네트워크의 채널 혼잡 상태를 추정하기 위한 지표를 나타낼 수 있다. 이러한 채널 혼잡 상태에 따라 수락 가능한 단말의 전송속도에 대한 제한 조건이 적응적으로 조절될 수 있다. 그리고, 채널 점유율이 미리 설정된 임계채널점유율 이상일 경우, 상기 채널은 혼잡 상태일 수 있다. 또한, 채널 점유율이 미리 설정된 임계채널점유율 미만일

경우, 채널은 여유 상태일 수 있다. 이때, 미리 설정된 임계채널점유율은 무선 랜의 네트워크 효율을 최적화 하는 값으로 설정될 수 있다.

[0036] 예를 들어, 현재 무선 랜의 채널 점유율(channel occupancy)을 O_{CH} 로 나타낼 수 있다. 채널 점유율 O_{CH} 는 현재 네트워크의 채널 혼잡(channel congestion) 상태를 추정하기 위한 지표로 나타낼 수 있다. AP는 정해진 모니터링 윈도우 크기($T_{monitor}$)에 따라 주기적으로 해당 채널을 관측하여 채널 점유율을 산출할 수 있다. 그리고, 산출된 채널 점유율을 바탕으로 현재 네트워크의 채널 혼잡 상황을 추정할 수 있다. 이때, 채널 점유율 O_{CH} 는 최근 K 개의 모니터링 주기($T_{monitor}$) 동안 관측된 채널 점유율 $O_{CH,0}, O_{CH,-1}, \dots, O_{CH,-(K-1)}$ 의 이동평균(moving average) 값을 이용할 수 있다($O = O_{CH,-k} = 1$, for $k = 0, \dots, K - 1$). 채널 점유율 O_{CH} 은 수학식1과 같이 나타낼 수 있다.

$$O_{CH} = \frac{O_{CH,0} + O_{CH,-1} + \dots + O_{CH,-(K-1)}}{K} \quad \text{수학식1}$$

[0037] 이때, 현재로부터 k 번째 전 모니터링 주기에서의 채널 점유율은 $O_{CH,-k}$ 로 나타낼 수 있고, 수학식2와 같이 나타낼 수 있다.

$$O_{CH,-k} = \frac{1}{T_{monitor}} \sum_{i=1}^n T_{occ}^i \quad \text{수학식2}$$

[0039] 여기서, $T_{monitor}$ 는 모니터링 윈도우 크기를 나타내고, T_{occ}^i 는 사용자 i 에 대한 DL/UL(downlink/uplink) 트래픽의 채널 점유 시간(channel occupancy time)을 나타내고($T_{occ}^i = T_{occ}^{i,DL} + T_{occ}^{i,UL}$), n 은 모니터링 시점에서 무선 랜에 접속중인 사용자 수를 나타낸다. 이때, 사용자 i 에 대한 트래픽의 채널 점유 시간 T_{occ}^i 의 관측은 네트워크 할당 벡터(NAV: Network Allocation Vector)에 포함된 프레임 전송 기간 또는 반송파 감지(carrier sensing)를 이용하여 관측할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 할당 벡터(NAV: Network Allocation Vector)에 포함된 프레임 전송 기간을 이용하여 관측하는 경우, DL트래픽($T_{occ}^{i,DL}$)은 AP에서 사용자 i 로 향하는 프레임의 NAV 값을 직접 확인하고, UL트래픽($T_{occ}^{i,UL}$)은 AP가 사용자 i 가 전송한 NAV를 수신하여 확인할 수 있다. 또한, 반송파 감지(carrier sensing)를 이용하여 물리계층에서 무선 주파수의 에너지 레벨을 감시하여 채널 점유 상태 확인할 수 있다.

[0041] 예를 들어, 무선 랜의 임계 채널 점유율을 O_{CH}^* 로 나타낼 수 있다. 무선 랜은 채널 혼잡도가 일정 수준 이상으로 증가하면 패킷 간의 충돌이 증가하여 사용자당 성능뿐만 아니라 네트워크 전체 성능을 저하시킬 수 있다. 이러한 네트워크 성능 저하를 방지하기 위해 무선 랜의 채널 점유율 O_{CH} 가 일정 수준 이상이면 채널이 혼잡도가 최대치에 다다른 것으로 판단하고 더 이상 사용자를 수락하지 않도록 채널 점유율 O_{CH} 의 상한을 정하고 이를 임계채널점유율 O_{CH}^* 로 나타낼 수 있다. 다시 말해, $O_{CH} \geq O_{CH}^*$ 일 경우, 채널이 혼잡한 상태임을 나타내고, 추가적인 사용자의 수락이 불가능하다. 그리고, $O_{CH} < O_{CH}^*$ 일 경우, 채널이 여유 있는 상태임을 나타내고, 추가적인 사용자의 수락이 가능하다. 이러한 임계채널점유율 O_{CH}^* 의 설정은 무선 랜의 네트워크 효율을 최적화 할 수 있는 값으로 설정하고, 이중망의 부하 상태에 따라 부하 균형을 위해 부최적 값으로 조절할 수 있다.

[0042] 단계(S420)에서, 산출된 채널 점유율을 이용하여 채널 여유도를 산출할 수 있다. 예를 들어, 채널 여유도를 M_{CH} 로 나타낼 수 있다. 채널 여유도 M_{CH} 는 임계채널점유율 O_{CH}^* 와 현재 관측된 채널 점유율 O_{CH} 의 차이로 정의할 수 있고, 수학식3과 같이 나타낼 수 있다.

$$M_{CH} = O_{CH}^* - O_{CH} \quad \text{수학식3}$$

[0043]

[0044]

단계(S430)에서, 산출된 채널 여유도를 이용하여 임계채널점유율 변화량을 산출할 수 있다. 임계채널점유율 변화량은 특정 사용자를 무선 랜으로 수용하였을 때 증가할 수 있는 네트워크 혼잡도의 변화량을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 임계채널점유율 변화량을 ΔO_{CH}^* 로 나타낼 수 있다. 임계채널점유율 변화량 ΔO_{CH}^* 는 특정 사용자를 무선 랜으로 수용하였을 때 증가할 수 있는 네트워크 혼잡도를 나타낼 수 있다. 다시 말해, 채널 점유율의 변화량에 대한 임계값을 나타낼 수 있다. 이러한 임계채널점유율 변화량 ΔO_{CH}^* 에 따라 현재 채널 상태에서 추가적으로 수락할 수 있는 사용자의 전송속도에 대한 임계값을 적응적으로 조절할 수 있다. 임계채널점유율 변화량 ΔO_{CH}^* 을 설정은 아래와 같은 방법을 이용하여 설정할 수 있다. 예를 들어, 현재의 채널 여유도 M_{CH} 를 그대로 사용할 수 있다($\Delta O_{CH}^* = M_{CH}$). 또 다른 방법으로는, 현재 채널 점유율을 M개의 범주로 나누어 각각의 범주에서 수용할 수 있는 채널점유율 변화량의 임계치를 이산적인 값으로 할당하는 방법이 있다. M개의 범주로 나누어 채널점유율 변화량의 임계치를 이산적인 값으로 할당하는 방법의 예를 표 2에 나타내었다.

[0045]

<표 2>

현재 채널 점유율 O_{CH}	현재 채널 점유율 ΔO_{CH}
$0 \leq O_{CH} < C_1$	C_1
$C_1 \leq O_{CH} < C_2$	$C_2 - C_1$
$C_2 \leq O_{CH} < C_3$	$C_3 - C_2$
...	...
$C_{M-1} \leq O_{CH} < C_m = O_{CH}^*$	$C_M - C_{M-1}$

[0046]

[0047]

단계(S440)에서, 산출된 임계채널점유율 변화량을 이용하여 수락 가능한 상기 사용자의 임계전송속도를 추정할 수 있다. 임의의 사용자의 수락 요청을 승인하기 위한 조건은 해당 사용자를 수용함으로써 발생할 수 있는 채널 점유율 변화량 ΔO_{CH} 가 채널 점유율 변화량의 임계치 ΔO_{CH}^* 를 넘지 않을 것으로 예상되는 경우($\Delta O_{CH} = \Delta O_{CH}^*$)에만 승인할 수 있다. 그리고, 수락 가능한 사용자의 임계전송속도를 R_d^* 로 나타낼 수 있다. 임계전송속도를 R_d^* 은 수학식 4를 이용하여 나타낼 수 있다.

$$R_d^* = \max\left(R_{min}, \frac{L_d}{\frac{\Delta O_{CH}^*}{\mu_{max}} - SIFS - \frac{L_{ACK}}{R_{basic}}}\right) \quad \text{수학식4}$$

[0048]

[0049]

여기에서, R_{min} 은 현재 채널 상태와 무관한 수락 가능한 사용자의 최소 전송속도에 대한 제한을 나타낸다. 이것은 채널 여유도가 충분한 경우 전송속도에 대한 임계값이 너무 낮아지는 것을 방지하기 위한 설정이다.

[0050]

단계(S450)에서, 전송속도를 상기 추정된 사용자의 임계전송속도와 비교할 수 있다. 임의의 사용자의 수락 요청 승인 조건은 해당 사용자의 전송속도 R_d 가 임계 전송속도 R_d^* 보다 큰 경우($R_d \geq R_d^*$)에만 수락을 승인할 수 있다. 따라서 단계(S350)를 시작할 수 있다. 반면에, 전송속도 R_d 가 사용자의 임계전송속도 R_d^* 보다 작은 경우, 단계(S360)을 시작할 수 있다. 다시 말해, 임의의 사용자의 수락 요청 승인을 거부할 수 있다.

[0051]

[0052] 다시 도 3을 참조하면, 단계(S350)에서, 상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 승인할 수 있다.

[0053] 해당 사용자, 다시 말해 해당 단말의 수락 요청을 승인하는 경우 예상되는 채널 점유율 변화량 ΔO_{CH} 은 수학식5와 같이 나타낼 수 있다.

$$\Delta O_{CH} = \mu_{max} \left(\frac{L_d}{R_d} + SIFS + \frac{L_{ACK}}{R_{basic}} \right) \quad \text{수학식5}$$

[0054] 또한 해당 사용자, 다시 말해 해당 단말의 수락 요청을 승인하는 경우 예상되는 채널 점유율 O'_{CH} 은 수학식6과 같이 나타낼 수 있다.

$$O'_{CH} = O_{CH} + \Delta O_{CH} \quad \text{수학식6}$$

[0055] 단계(S360)에서, 전송속도가 상기 최소전송속도보다 작은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부할 수 있다. 또한, 전송속도가 사용자의 임계전송속도 보다 작은 경우에도 해당 단말의 수락 요청을 거부할 수 있다.

[0058] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 이종망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

[0059] 이종망 환경에서 효율적인 데이터 부하 분산을 위한 무선 랜 수락 제어 장치(500)는 수신부(510), 설정부(520), 비교부(530), 제어부(540)를 포함할 수 있다.

[0060] 수신부(510)는 외부 사용자로부터 수락 요청을 수신할 수 있다.

[0061] 설정부(520)는 외부 사용자로부터 수락요청이 있는 경우, 물리계층으로부터 해당 단말의 전송속도 획득 및 상기 해당 단말의 트래픽 발생률을 설정할 수 있다. 설정부(520)는 전송속도가 상기 최소전송속도보다 크거나 같을 경우, 현재 무선 랜의 채널 점유율을 산출할 수 있고, 상기 산출된 채널 점유율을 이용하여 채널 여유도를 산출할 수 있다. 또한, 상기 산출된 채널 여유도를 이용하여 채널 임계채널점유율 변화량을 산출할 수 있고, 상기 산출된 채널 임계채널점유율 변화량을 이용하여 수락 가능한 상기 사용자의 임계전송속도를 추정할 수 있다.

[0062] 비교부(530)는 전송속도를 상기 사용자의 최소전송속도와 비교하고, 상기 전송속도를 상기 사용자의 임계전송속도와 비교할 수 있다.

[0063] 제어부(540)는 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 크거나 같을 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 승인할 수 있다. 제어부(540)는 전송속도가 상기 최소전송속도보다 작은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부하고, 상기 전송속도가 상기 사용자의 임계전송속도보다 작은 경우, 상기 해당 단말의 수락 요청을 거부할 수 있다.

[0064] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시 예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0065]

소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0066]

실시 예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시 예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시 예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0067]

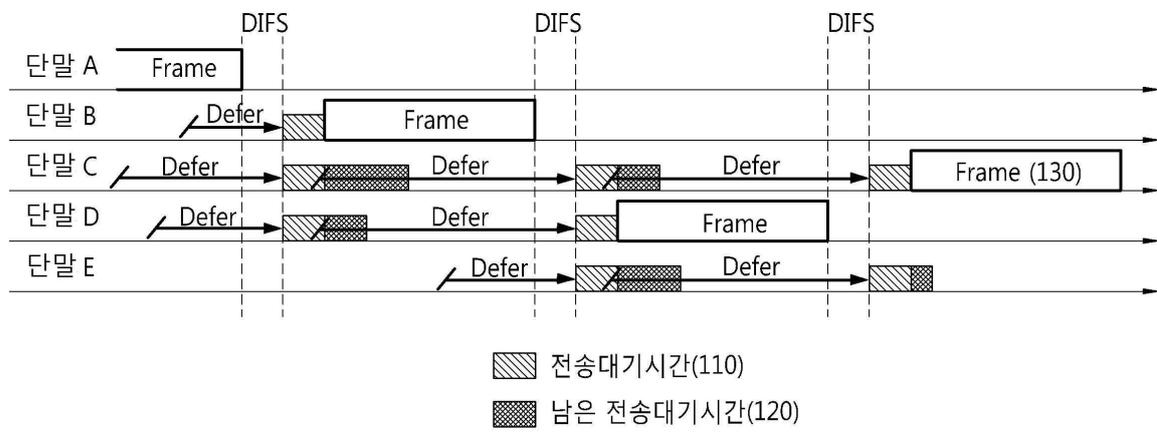
이상과 같이 실시 예들이 비록 한정된 실시 예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0068]

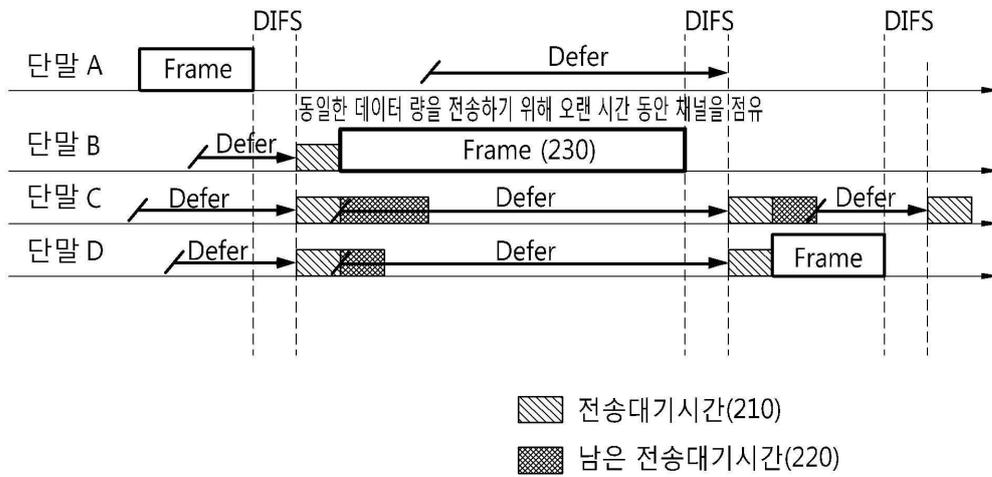
그러므로, 다른 구현들, 다른 실시 예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

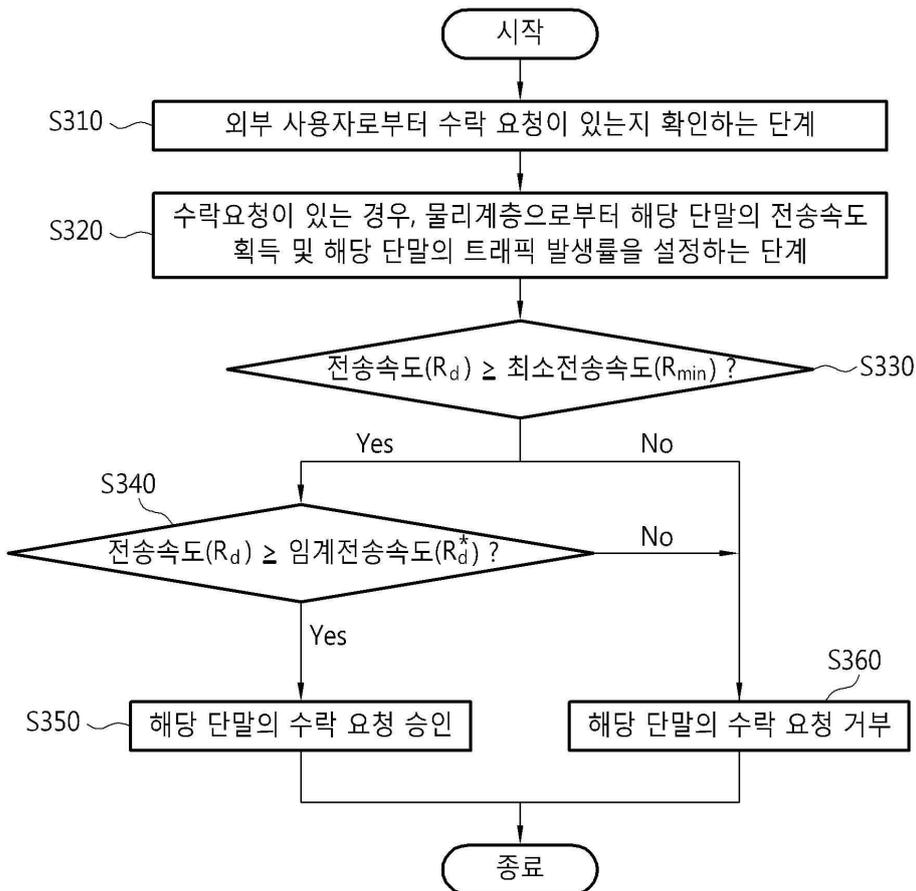
도면1



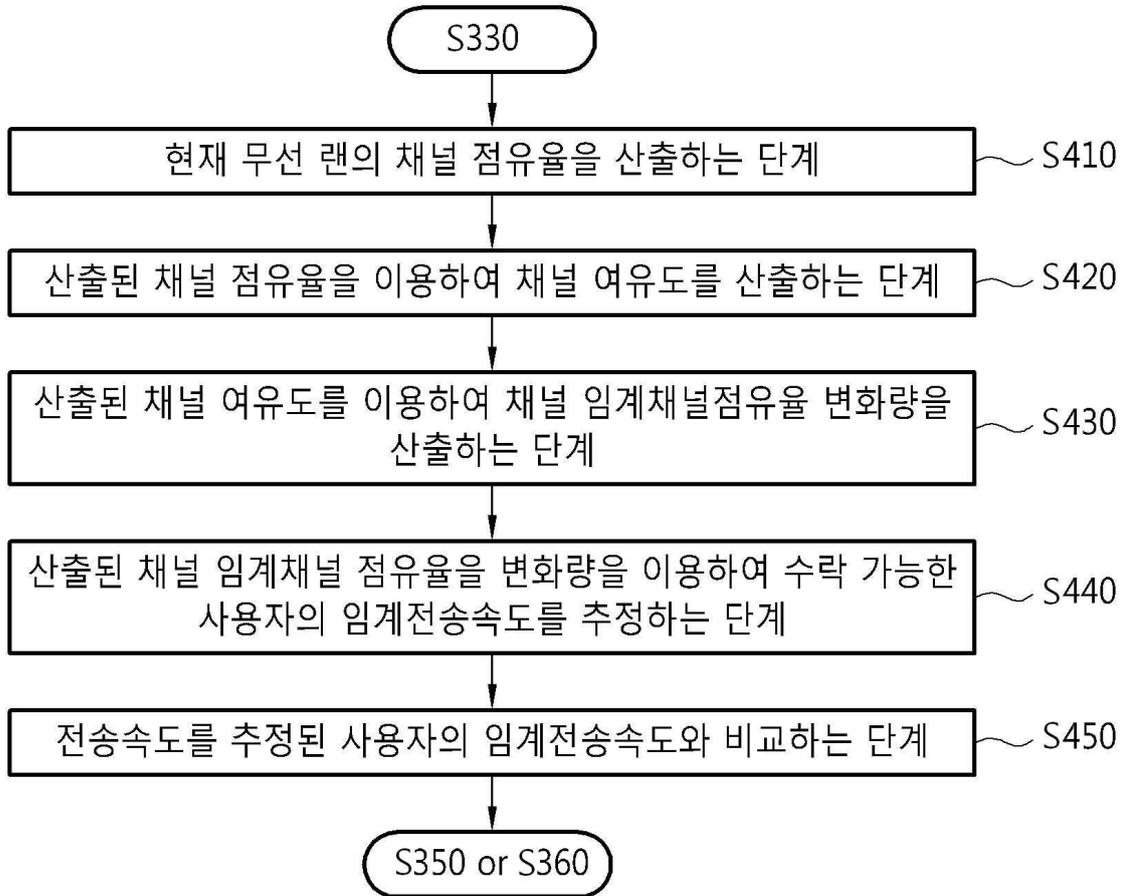
도면2



도면3



도면4



도면5

