



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0102843
(43) 공개일자 2007년10월22일

(51) Int. Cl.

H04L 29/02(2006.01) H04L 29/06(2006.01)
H04L 12/28(2006.01) H04L 29/06(2006.01)
H04L 12/28(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0034569

(22) 출원일자 2006년04월17일

심사청구일자 2006년04월17일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

유상조

인천 남구 용현동 하이테크센터 316호

조은희

인천 남구 학익동 원흥 아파트 101동 1101호

서지영

인천 서구 마전동 영남 탑스빌 117동 101호

(74) 대리인

이원희

전체 청구항 수 : 총 10 항

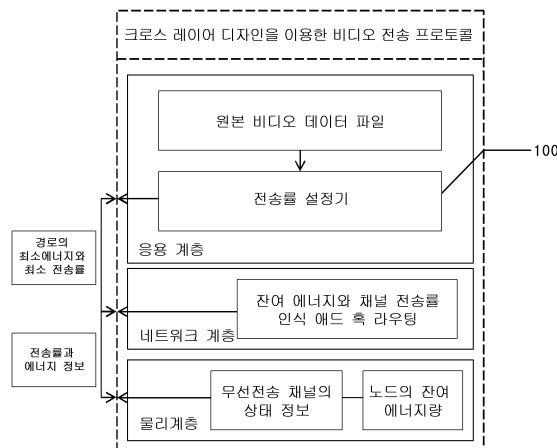
(54) 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법

(57) 요약

본 발명은 비디오 영상 전송시 전송 채널의 상태와 이동 노드의 잔여 에너지량, 송신자와 수신자의 홉수(Hop count)를 고려하여 최적의 경로를 선택하고 최상의 동영상 화질을 전송할 수 있도록 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법을 제공한다.

본 발명은 시작 노드가 자신의 잔여 에너지량과 이웃 노드와의 채널 전송률 정보를 목적지 노드까지의 모든 경로에 있는 이웃 노드에게 전달하는 제1과정; 상기 목적지 노드가 각 경로마다 전송 총비용을 계산하는 제2과정; 상기 전송 총비용을 이용하여 최적의 경로를 선택한 후, 전송해야 되는 패킷수를 결정하는 제3과정; 및 상기 패킷수를 바탕으로 전송률을 결정하는 제4과정;을 포함한다.

대표도 - 도6a



특허청구의 범위

청구항 1

무선 애드 혹 네트워크 환경에서 비디오 데이터를 전송하는 방법에 있어서,
 시작 노드가 자신의 잔여 에너지량과 이웃 노드와의 채널 전송률 정보를 목적지 노드까지의 모든 경로에 있는 이웃 노드에게 전달하는 제1과정;
 상기 목적지 노드가 각 경로마다 전송 총비용을 계산하는 제2과정;
 상기 전송 총비용을 이용하여 최적의 경로를 선택한 후, 전송해야 되는 패킷수를 결정하는 제3과정; 및
 상기 패킷수를 바탕으로 전송률을 결정하는 제4과정;
 을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제1과정은
 상기 시작 노드에서 목적지 노드까지 각 경로의 노드에서, 이웃 노드가 전달한 잔여 에너지량 및 채널 전송률과 자신의 잔여 에너지량과 채널 전송률을 비교하는 제1단계; 및
 상기 비교결과 작은 값으로 해당 경로의 잔여 에너지량과 채널 전송률 정보를 바꾸고 목적지까지 해당 경로에 존재하는 이웃 노드에게 소정 메시지(RREQ)를 통해 목적지 노드까지 전달하는 제2단계;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 전송 총비용은
 홉수, 최소 잔여 에너지, 채널의 전송률 정보로부터 계산하는 것을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 총비용은

$$HOP_i^N \text{ 은 } \frac{HOP_i}{\max[HOP_k, \forall k \in \{\text{path}\}]} \text{ (모든 가능한 경로 중 최대 홉수를 갖는 경로의 홉수로 정규화}$$

 된 i 번째 경로의 홉수), $\min REnergy_i^N \text{ 은 } \frac{\min REnergy_i}{\max[\min REnergy_k, \forall k \in \{\text{path}\}]} \text{ (모든 가능한 경로 중 최대 잔여 전}$
 력을 갖는 경로 값으로 정규화된 i 번째 경로의 잔여 에너지), $\min Rate_i^N \text{ 은 } \frac{\min Rate_i}{\max[\min Rate_k, \forall k \in \{\text{path}\}]} \text{ (정}$
 규화된 i 번째 경로의 전송률), α, β, γ 는 각 요소별 중요도에 따른 가중치일
 때, $C_i = \alpha HOP_i^N + \frac{\beta}{\min REnergy_i^N} + \frac{\gamma}{\min Rate_i^N} \text{ (} \alpha + \beta + \gamma = 1 \text{)}$ 에 의해 계산됨을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 최적의 경로는
 상기 전송 총비용이 가장 작은 경로인 것을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 패킷수는

경로에 존재하는 노드의 최소 잔여 에너지 측면에서의 초당 전송 가능한 패킷수와 경로에 존재하는 노드사이의 최소 전송률 측면에서의 초당 전송 가능한 패킷수 중 작은 것으로 결정되는 것을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 최소 잔여 에너지 측면에서의 초당 전송 가능한 패킷수는 T_v 는 비디오 전송시간, E_{Pkt} 는 패킷 전송 에너지, $\min RE_{Energy_{sp}}$ 는 선택된 경로의 최소 잔여 에너지량일 때,
$$N_{Pkt}^E = \frac{\min RE_{Energy_{sp}}}{E_{Pkt} \times T_v}$$
에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 최소 전송률 측면에서의 초당 전송 가능한 패킷수는

T_v 는 비디오 전송시간, Pkt_size 는 고정된 패킷 크기, $\min Rate_{sp}$ 는 전송 경로의 최소 전송률일 때,
$$N_{Pkt}^R = \frac{\min Rate_{sp} \times T_v}{Pkt_size}$$
에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 전송률이 결정되면 이에 따른 양자화 계수값이 조절되어 인코딩기에서 해당 전송률로 인코딩되는 것을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

청구항 10

제 1 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 전송률은

Pkt_size 는 고정된 패킷 크기, T_v 는 비디오 전송시간, N_{Pkt} 는 전송 패킷수일 때,
$$CodingRate = \frac{N_{Pkt} \times Pkt_size}{T_v}$$
을 바탕으로 결정되는 것을 특징으로 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<14> 본 발명은 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 최적의 경로를 선택하고 최상의 동영상 화질을 전송하기 위한 방법에 관한 것으로, 특히 비디오 영상 전송시 전송 채널의 상태와 이동 노드의 잔여 에너지량, 송신자와 수신자의 홉수(Hop count)를 고려하여 최적의 경로를 선택하고 최상의 동영상 화질을 전송할 수 있도록 하는 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법에 관한 것이다.

<15> 일반적으로, 애드 혹 네트워크(Ad-hoc Networks)는 IETF MANET(Mobile Ad hoc Network) 워킹 그룹에서 이동 애드 혹 네트워크에 대한 프로토콜의 표준화를 연구하고 있으며, 이동 단말들의 그룹으로 구성된 네트워크, 즉 고정된 기반(Infrastructure) 없이 도 1에 도시한 바와 같이, 이동 단말들끼리 상호 협동적으로

통신을 할 수 있는 네트워크로써, 애드 혹 망이 사용 가능한 IEEE 802.11 WLAN(Wireless LAN), IEEE 802.15 WPAN(Wireless Personal Area Network)과 HAN(Home Area Network) 및 통신 분야에 이용된다.

<16> 이러한 MANET은 무선 환경에서 통신을 해야 하기 때문에 상호 간섭(interference), 페이딩(fading) 등 무선 전송 채널의 영향을 많이 받게 되고, 유한한 무선 자원의 효율적인 사용이 필요하다.

<17> 또한, MANET에서 데이터 전송 시 노드의 에너지 능력(배터리)에 네트워크의 생존시간, 패킷전송 오류, 연결 끊김 등에 네트워크 성능이 많이 종속되기 때문에 효율적인 에너지 관리도 필요하다.

<18> 먼저, 이 기술에서 정의되는 주요용어와 그 의미를 정의하면 다음과 같다.

<19> 애드 혹 네트워크(Ad-hoc Networks) : 고정된 기반(Infrastructure) 없이 이동 노드들끼리 상호 협동적으로 통신을 할 수 있는 네트워크.

<20> 이동 노드(Mobile Node) : 무선통신장치를 가지고 각각 독자적으로 프레임 송수신을 수행하는 장치(노트북, PDA 등).

<21> 홉수(Hop Count) : 패킷 전송시 송신자에서 수신자 사이의 이동 노드의 개수.

<22> RREQ(Route Request) : 시작 노드(송신자)가 경로를 탐색하기 위한 정보를 포함한 메시지.

<23> RREP(Route Response) : 송신자의 RREQ를 받은 목적지의 수신자가 응답을 위해 사용하는 메시지.

<24> 시작 노드(Source Node) : 데이터를 전송하려는 주체 노드, 송신자.

<25> 목적지 노드(Destination Node) : 데이터를 수신하려는 주체 노드, 수신자.

<26> 도 2는 기존 MANET의 OSI(Open Systems Interconnection) 계층도를 나타낸 것이다.

<27> 도 2를 참조하면 각 계층별 프로토콜 구조를 사용하기 때문에 각 계층이 독립적이며 강하게 분리되어 있는 특징을 가진다. 이러한 특징은 필요한 정보를 원하는 계층(Layer)에 데이터 및 컨트롤 정보의 유연한 전달이 힘들며, 경로가 자주 재설정 되고 다중 경로를 갖는 MANET에서는 낮은 성능을 갖는다. 특히 실시간 비디오 데이터 전송과 같이 응용 계층(Application layer)에서 전송물을 결정하는 응용(Application)에서는 더욱 낮은 작업 성능을 보인다.

<28> 도 3은 종래의 MANET에서 전송 경로 결정 과정을 나타낸 도이다.

<29> 도 3을 참조하면 S(210)는 송신자(Sender)를 의미하고, D(220)는 목적지 (Destination)을 나타낸다. 가능한 경로는 세 가지(230, 240, 250)이고, 경로찾기(Routing)방법으로는 AODV(Ad hoc on-demand Distance Vector)방법을 사용하였다.

<30> 가능한 여러 경로 중 한 경로를 선택하는 방법으로는 기존의 AODV는 가장 작은 홉수를 포함하는 경로를 선택하는 것이다. 이때 상기 결정된 경로가 단지 홉수에 의해서 결정되므로 무선채널의 환경이나 이동노드의 잔여 에너지량과 같은 실제전송에 영향을 주는 요소는 고려하지 않았다.

<31> 기존의 MANET에서 비디오 전송 방법으로 송신단의 인코더가 비디오 데이터를 다중 스트림(Multistream)으로 인코딩하고, 다중 전송 경로를 할당하여 전송 시에도 다중 경로를 통해서 전송하는 접근이다.

<32> 이 방법은 다중 경로에서 데이터가 전송되기 때문에 수신자에서 패킷 재배열기 (Reseqencer)를 두어 순서에 맞게 재정렬을 하고 디코더로 전달한다. 그리고 데이터 전송시 에러가 발생한 경우, 피드백 메커니즘을 이용하여 전송 중 오류나 실패한 메시지를 검출 재전송하게 된다.

<33> 이러한 방법의 단점으로는 피드백 메커니즘이 필요한 점, 또한 송신자 측에서 인코딩된 다중스트림 전송을 위해 다중 경로를 할당해야 하는 오버헤드, 그리고 수신자 측에서 재배열기를 사용하여 순서에 맞게 배열하기 때문에 RTT(Round Trip Time)보다 큰 디코딩 지연이 필요하다는 것이다.

<34> 즉, 기존의 무선 애드 혹 네트워크에서 비디오 전송 방식은 이동노드의 제한된 에너지 능력이라는 특징과 상호 간섭과 페이딩과 같은 무선 채널 환경의 제약에 그대로 노출되어 효율적으로 통신하기 어려운 단점을 갖는다.

<35> 한편, IEEE Computer, Vol.37, No. 2, "Cross-layering in mobile ad hoc network design", Conti M., Maseli G., Giovanni, Truri, Silvia, Gioradano, pp. 48-51, Feb 2004, IEE Electronics

Letter, Vol. 40, No 19, "Rate adaptive video transmission over ad hoc networks", Gharavi H., Ban K. pp. 1177-1178, Sep 2004에서는 기존의 무선 애드 혹 네트워크에서 비디오 데이터를 전송해야 하는 경우, 송신자와 수신자 사이의 노드의 개수인 홉의 개수만 고려하였다.

<36> 그러나 실제 무선 애드 혹 네트워크의 노드들은 노트북이나 PDA같은 컴퓨팅 기능을 가진 배터리(에너지) 능력에 종속되는 성질을 가진다. 그리고 무선 환경에서 이동이 가능한 환경에서 데이터 전송을 요하기 때문에 신호 감쇠나 상호 간섭 등의 영향을 받기 때문에 전송 채널의 상태가 고정적이지 않음에 따라 단순히 홉의 개수만을 고려한 상기 방식은 상술한 바와 같이 이동노드의 제한된 에너지 능력이라는 특징과 상호 간섭과 페이딩과 같은 무선 채널 환경의 제약에 그대로 노출되어 효율적으로 통신하기 어려운 단점을 갖는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<37> 본 발명은 이러한 점을 감안한 것으로, 본 발명의 목적은 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 기존의 OSI계층이 아닌 새로운 크로스 레이어(Cross-Layer) 접근 방식을 이용하여 무선 채널의 특징이나 이동노드의 잔여 에너지량 그리고 홉수에 따라 최적의 경로를 선택하고 전송률을 결정할 수 있도록 한 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

<38> 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 크로스 레이어 프로토콜을 이용한 효율적인 비디오 데이터 전송 방법은, 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 비디오 데이터를 전송하는 방법에 있어서, 시작 노드가 자신의 잔여 에너지량과 이웃 노드와의 채널 전송률 정보를 목적지 노드까지의 모든 경로에 있는 이웃 노드에게 전달하는 제1과정; 상기 목적지 노드가 각 경로마다 전송 총비용을 계산하는 제2과정; 상기 전송 총비용을 이용하여 최적의 경로를 선택한 후, 전송해야 되는 패킷수를 결정하는 제3과정; 및 상기 패킷수를 바탕으로 전송률을 결정하는 제4과정;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<39> 상기 제1과정은 상기 시작 노드에서 목적지 노드까지 각 경로의 노드에서, 이웃 노드가 전달한 잔여 에너지량 및 채널 전송률과 자신의 잔여 에너지량과 채널 전송률을 비교하는 제1단계; 및 상기 비교결과 작은 값으로 해당 경로의 잔여 에너지량과 채널 전송률 정보를 바꾸고 목적지까지 해당 경로에 존재하는 이웃 노드에게 소정 메시지(RREQ)를 통해 목적지 노드까지 전달하는 제2단계;를 포함한다.

<40> 상기 전송 총비용은 홉수, 최소 잔여 에너지, 채널의 전송률 정보로부터 계산한다.

<41> 상기 패킷수는 경로에 존재하는 노드의 최소 잔여 에너지 측면에서의 초당 전송 가능한 패킷수와 경로에 존재하는 노드사이의 최소 전송률 측면에서의 초당 전송 가능한 패킷수 중 작은 것으로 결정된다.

<42> 상기 전송률은 상기 패킷수를 바탕으로 인코더의 양자화 계수값을 조절하여 결정한다.

<43> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 내용이 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다.

<44> 본 발명은 통신이 시작될 때 경로를 구성하는 Re-active(On-demand)방식을 기반으로 한다.

<45> 먼저, 본 발명에서 사용되는 용어를 정의한다.

<46> 크로스 레이어(Cross-Layer) : 데이터 교환을 원하는 어떠한 프로토콜 스택으로도 데이터 송수신이 가능한 계층.

<47> CVTP(Cross-layer Video Transmission Protocol) : 본 발명에서 제시하는 크로스-레이어 설계 방법을 이용한 비디오 전송 및 라우팅 프로토콜.

<48> 양자화 계수(Quantization Parameter) : 동영상 압축과정 중 양자화단계에서 영상화질에 영향을 주는 양자화의 정도를 결정하는 계수(QP).

<49>

<50> 도 4는 본 발명에 따른 정보를 원하는 각 계층 간 컨트롤 및 데이터 이동이 용이하고 유연한 새로운 계층적 접근 방법인 크로스 레이어 계층도이다.

<51> 도 4를 참고하면, 프로토콜 스택 계층 간 데이터 교환 시 기본적으로 OSI 프로토콜처럼 유기적이고 계

충적인 데이터 교환이 가능하고, 크로스 레이어의 특징인 데이터 교환을 필요로 하는 어떠한 프로토콜 스택으로도 데이터 송수신이 가능하다.

<52> 이러한 유연성 및 적응성 있는 특징 때문에 비디오 응용 전송과 같이 응용 계층에서 전송률을 결정하는 응용에서 네트워크의 상태 및 이동 노드의 상태 등에 따라 적응성 있게 전송률을 변화할 수 있기 때문에 좋은 성능을 발휘할 수 있다.

<53> 1. 무선 애드 혹 네트워크에서 전송률에 영향을 주는 요소 정의.

<54> 본 발명은 비디오 전송의 성능을 높이기 위해 전송 경로 선택시, 이동 노드의 잔여 에너지와 전송 경로의 전송률, 송신자와 수신자 사이의 홉수를 고려하여 경로를 선택하는 크로스 레이어 라우팅 프로토콜 설계 방안이다.

<55> 무선 애드 혹 네트워크 환경에서 비디오 데이터와 같은 실시간 비디오 스트림 데이터 전송시 최적의 경로와 전송률을 선택하고 좋은 화질을 유지하는 기술로 상기의 경우 일정한 비디오 연결 지속 시간(T_v) 동안 네트워크의 연결이 필요하다.

<56> 따라서 네트워크에서는 가능한 비디오 연결 지속 시간(T_v) 동안 끊임없는 연결 유지가 중요하며, 네트워크의 환경변화에 따른 영상 화질의 변화는 감수 하더라도 최소한의 인식 가능한 화질은 보장해야 한다.

<57> 여기서, 상기의 잔여 에너지와 전송경로의 전송률을 하기의 수학적식 1-a 또는 1-b와 같이 구할 수 있다.

<58> [수학적식 1-a]

<59>
$$\min REnergy_i = \min \{ REnergy_j, \forall j \in path_i \}$$

<60> 여기서, j 는 노드를 의미하는 것이고, $path_i$ 는 송신자와 수신자 사이의 존재하는 i 번째 경로를 의미한다. $REnergy_j$ 는 j 노드의 잔여 에너지량을 의미한다.

<61> 따라서 $\min REnergy_i$ 는 송신자와 수신자 사이의 i 번째 경로에 존재하는 노드들의 잔여 에너지량 ($REnergy_j$) 중 가장 적은 노드의 에너지량을 정의한다.

<62> [수학적식 1-b]

<63>
$$\min Rate_i = \min \{ Rate_{(j),(j+1)}, \forall j \in path_i \}$$

<64> 여기서, j 와 $(j+1)$ 은 노드를 의미하고, $path_i$ 는 송신자와 수신자 사이의 존재하는 i 번째 경로를 의미한다. $Rate_{(j),(j+1)}$ 는 노드 j 와 노드 $(j+1)$ 간의 전송률을 의미한다. 따라서 $\min Rate_i$ 는 $path_i$ 의 노드 간 최소 전송률로 정의한다.

<65> 도 5a는 본 발명의 라우팅 프로토콜에서 RREQ 메시지가 시작 노드에서 목적지 노드까지 전파되는 과정을 나타낸 도이다.

<66> 도 5a를 참고하면, 시작 노드부터 목적지 노드까지의 각 경로마다의 최소 잔여 에너지와 최소 채널 전송률을 RREQ 메시지에 넣어 전송한다.

<67> 2. 무선 애드 혹 네트워크에서 비디오 전송 시 필요한 총비용 정의.

<68> 본 발명에서는 상기의 최적 경로를 설정하기 위해 데이터 전송시 필요한 총 비용을 하기와 같이 정의한다. 상기의 각 경로의 총비용(C_i)의 요소들은 무선 애드 혹 네트워크의 성능에 영향을 미치는 요소인 홉수, 잔여 에너지량, 채널 전송률이다.

<69> [수학적식 2]

$$C_i = \alpha HOP_i^N + \frac{\beta}{\min REnergy_i^N} + \frac{\gamma}{\min Rate_i^N} \quad (\alpha + \beta + \gamma = 1)$$

여기서, HOP_i^N 은 $\frac{HOP_i}{\max[HOP_k, \forall k \in \{\text{path}\}]}$ 로 정의한다. 이것은 모든 가능한 경로 중 최대 홉수를 갖는 경로의 홉수로 정규화된 i 번째 경로의 홉수를 의미한다.

또한, $\min REnergy_i^N$ 는 $\frac{\min REnergy_i}{\max[\min REenergy_k, \forall k \in \{\text{path}\}]}$ 로 정의되고, 모든 가능한 경로 중 최대 잔여 전력을 갖는 경로 값으로 정규화된 i 번째 경로의 잔여 에너지를 의미한다.

그리고 $\min Rate_i^N$ 은 $\frac{\min Rate_i}{\max[\min Rate_k, \forall k \in \{\text{path}\}]}$ 이며, 정규화된 i 번째 경로의 전송률을 의미한다.

모든 항목에 대해 최대값을 이용한 정규화를 수행하는 이유는 다른 항목에 비해 지나치게 큰 값의 특정 항목 단위에 영향을 받지 않게 하기 위해서이고, 각 α, β, γ 는 각 요소 별 중요도에 따른 가중치이다. 따라서 총 비용은 상기의 요소들로 정의된다.

도 5b는 본 발명의 라우팅 프로토콜에서 RREP 메시지에 의해 목적지 노드에서 시작 노드까지 최적의 경로를 선택한 도이다.

도 5b를 참고하면, 도 5a를 참조하여 얻은 정보를 상기 수학식 2를 사용하여 목적지 노드가 각 경로마다의 전송 총비용을 계산한다.

3. 비디오 전송시 필요한 총비용을 이용하여 최적의 경로 선택 절차.

여기서는 상기의 방법을 이용하여 가장 최적의 경로($Optimalpath_{S-D}$)를 구하며, 이는 하기와 같이 정의 된다.

[수학식 3]

$$Optimalpath_{S-D} = i \quad \min \{C_i, \forall i \in \text{path}\}$$

여기서, C_i 는 각 경로의 총 비용을 의미하고, $Optimalpath_{S-D}$ 는 가장 작은 C_i 값을 갖는 경로로 정의된다.

4. 최적의 경로 선택과 전송 패킷수 결정 절차.

상기의 방법으로 최적의 경로가 선택되면, 전송해야 되는 패킷의 개수가 하기의 방법으로 결정된다.

[수학식 4]

$$N_{Pkt}^E = \frac{\min REenergy_{SP}}{E_{Pkt} \times T_v}$$

여기서, 상기와 같이 T_v 는 비디오 전송시간을 의미하고, E_{Pkt} 는 패킷 전송 에너지를 의미하며, $\min REenergy_{SP}$ 는 선택된 경로의 최소 잔여 에너지량을 의미한다. 따라서 경로에 존재하는 노드의 최소 잔여 에너지 측면에서의 초당 혹은 프레임당 전송 가능한 패킷 수인 N_{Pkt}^E 를 정의 한다.

[수학식 5]

$$N_{Pkt}^R = \frac{\min Rate_{SP} \times T_v}{Pkt_size}$$

여기서, 상기와 같이 T_v 는 비디오 전송시간을 의미하고, Pkt_size 는 고정된 패킷 크기를 의미하며, $\min Rate_{SP}$ 는 전송 경로의 최소 전송률을 의미한다. 따라서 T_v 동안 전송 가능한 패킷 수인 N_{Pkt}^R 을 정의한다.

본 발명에서는 상기에서 획득한 두 가지의 전송 가능 패킷수중 작은 것을 전송패킷으로 한다. 그 이유는 같은 내용이라면 전송패킷의 수가 적어야 잔여 에너지나 전송채널에 영향을 덜 받기 때문이다. 이를 하기의 방법으로 정의 한다.

[수학식 6]

$$N_{Pkt} = \min \{N_{Pkt}^E, N_{Pkt}^R\}$$

여기서, N_{Pkt}^E 과 N_{Pkt}^R 는 상기와 정의가 같고, N_{Pkt} 을 효율적인 응용계층의 전송 패킷 수라고 정의한다. 상기를 이용해 송신단의 후술될 전송률 설정기(100)에서 매 시점 최적의 전송률을 설정 한다.

5. 송신단의 H.263 인코더의 코딩률 결정 절차.

상기 응용계층의 전송 패킷수가 결정되면, 실제 응용계층 인코더의 코딩률은 송신단의 H.263 인코더를 사용하여 인코딩시 양자화 계수값을 변화시켜 얻을 수 있다.

도 6a는 본 발명의 송신단의 응용에서의 H.263 인코더와 라우팅 모듈 블록의 계층도이다.

도 6a를 참고하면, 물리 계층에서 얻은 무선전송 채널의 상태정보와 노드의 잔여 에너지량 등의 정보로부터 상기 수학식2 내지 수학식 6을 사용하여 최적의 경로를 설정하고 전송해야 하는 패킷의 개수를 계산한다.

즉, 상기 수학식(1-a)는 도 6a의 물리 계층의 노드의 잔여 에너지량 부분에서 결정하고, 수학식(1-b)는 도 6a의 물리 계층의 무선 전송 채널의 상태 정보 부분에서 계산하며, 수학식 2는 네트워크 계층의 잔여 에너지와 채널 전송률 인식 애드 혹 라우팅 부분에서, 수학식 3,4,5,6은 네트워크 계층에서 결정한다.

그리고 상기 패킷의 개수를 이용하여 전송률 설정기(100)에서 하기 수학식 7을 적용하여 전송 경로에 적합한 전송률을 결정한다.

[수학식 7]

$$CodingRate = \frac{N_{Pkt} \times Pkt_size}{T_v}$$

여기서, N_{Pkt} , Pkt_size , T_v 는 상기와 정의가 같고, 상기의 송신단의 응용계층의 H.263 인코더의 코딩률을 CodingRate라 정의한다.

도 6b는 본 발명의 송신단의 H.263 인코더의 전송률 설정기를 나타낸 도이다.

도 6b를 참고하면, 전송 경로의 적응적 전송률 설정기(110)가 최적의 전송률을 결정하면 이에 따른 양자화 계수가 조절되어 인코딩기(120)에서 알맞은 전송률로 인코딩된다. 이는 전송 버퍼(130)를 거쳐 전송기(140)에서 전송을 하게 된다.

도 7은 상기과 같은 본 발명의 전반적인 동작 흐름도를 도시한 것이다.

도시한 바와 같이, 시작 노드가 자신의 잔여 에너지량과 이웃 노드와의 채널 전송률 정보를 목적지 노드까지의 모든 경로에 있는 이웃 노드에게 전달하며(S110), 상기 목적지 노드가 각 경로마다 홉수, 최소 잔여 에너지, 채널의 전송률 정보로부터 상기 수학식 2에 따라 전송 총비용을 계산한다(S120).

이후, 상기 전송 총비용을 이용하여 상기 수학식 3에 따라 최적의 경로를 선택한 후, 전송해야되는 패킷수를 상기 수학식4 내지 수학식 6에 의해 결정하며(S130), 상기 패킷수를 바탕으로 수학식 7을 바탕으로 전송률을 결정하며(S140), 전송률이 결정되면 이에 따른 양자화 계수값이 조절되어 인코딩기(120)에서 해당 전송률

로 인코딩되는 것이다.

- <108> 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다.

발명의 효과

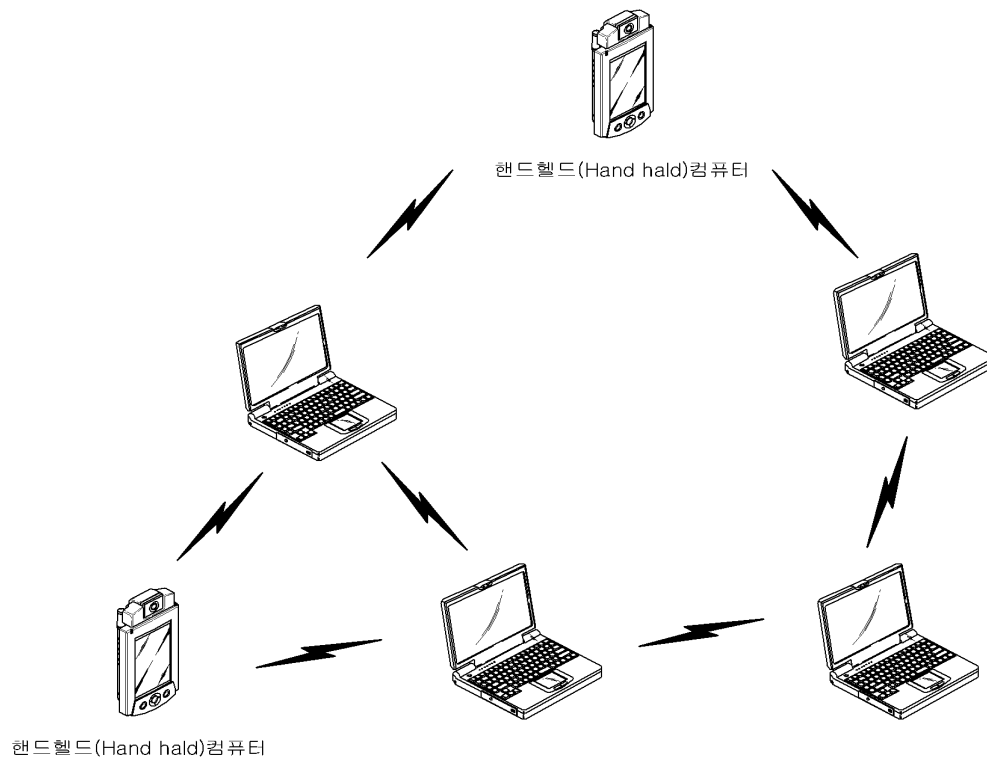
- <109> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 다음과 같은 효과를 얻게 된다.
- <110> 첫째, 본 발명은 무선 애드 혹 네트워크에서 송신자에서 수신자까지 최적의 경로를 선택하며, 응용 계층에서는 인코딩시 네트워크 상태에 알맞은 전송률 값을 설정 및 전송한다. 따라서 이러한 메커니즘은 비디오 데이터 전송과 같이 송신자에서 데이터 코딩시 효과적인 전송률 값을 결정하는 응용에서 무선 애드 혹 네트워크의 전송 경로 상태에 따라 적응성 있게 전송률을 선택하므로 기존의 계층적이고 독립구조인 프로토콜에 비해 성능향상을 기대할 수 있다.
- <111> 둘째, 본 발명은 데이터 전송 시 경로가 자주 재설정되는 특징을 갖는 무선 애드 혹 네트워크에서 효율적이고 안정적인 전송률을 보다 빨리 결정하고 유연성 있게 유지 할 수 있다는 장점을 가지며, 송신자와 수신자의 피드백 메커니즘이나 추가적인 버퍼를 필요로 하지 않기 때문에 성능 면에서도 기존의 비디오 데이터 전송보다는 좋은 효율성과 작업 처리량을 얻을 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

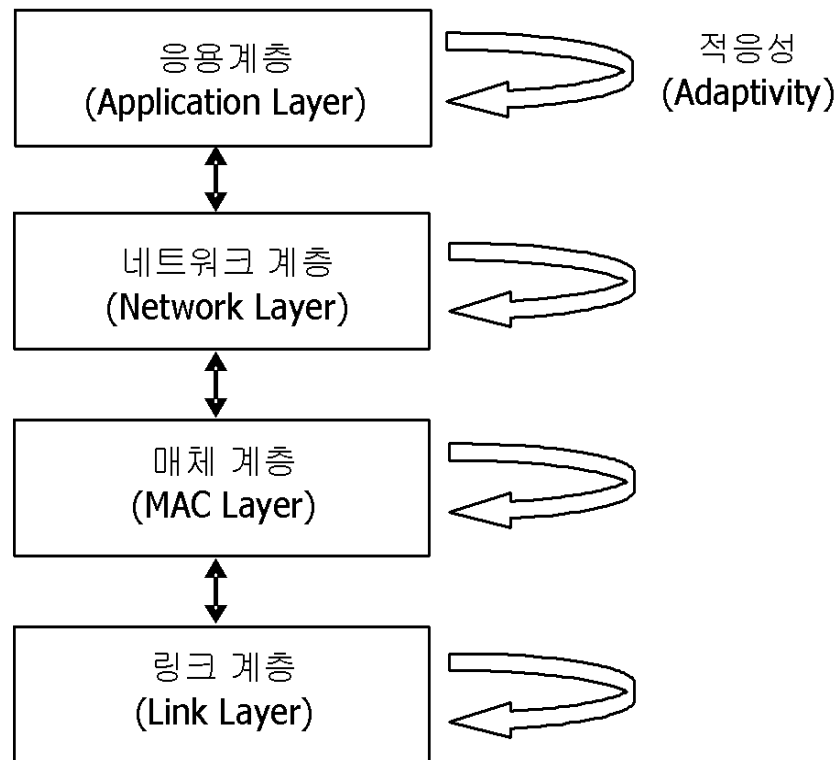
- <1> 도 1은 종래 무선 애드 혹 네트워크 시스템의 개념 구성도.
- <2> 도 2는 종래 무선 애드 혹 네트워크의 OSI 계층을 나타낸 도.
- <3> 도 3은 종래 무선 애드 혹 네트워크에서 기본적으로 사용하는 전송 경로 결정 과정을 나타낸 도.
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 크로스 레이어 계층도.
- <5> 도 5a는 본 발명의 라우팅 프로토콜에서 RREQ 메시지가 시작 노드에서 목적지 노드까지 전파되는 과정을 나타낸 도.
- <6> 도 5b는 본 발명의 라우팅 프로토콜에서 목적지 노드에서 시작 노드까지 최적의 경로를 선택하는 과정을 나타낸 도.
- <7> 도 6a는 본 발명의 실시예에 따른 송신단의 응용에서의 H.263 인코더와 라우팅 모듈 블록의 계층도.
- <8> 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 송신단의 응용에서의 효율적인 전송률을 설정하는 H.263 인코더의 계층도.
- <9> 도 7은 본 발명의 전체적인 동작 흐름도.
- <10> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <11> 100 : 전송률 설정기 110 : 적응적 전송률 설정기
- <12> 120 : 인코딩기 130 : 전송 버퍼
- <13> 140 : 전송기

도면

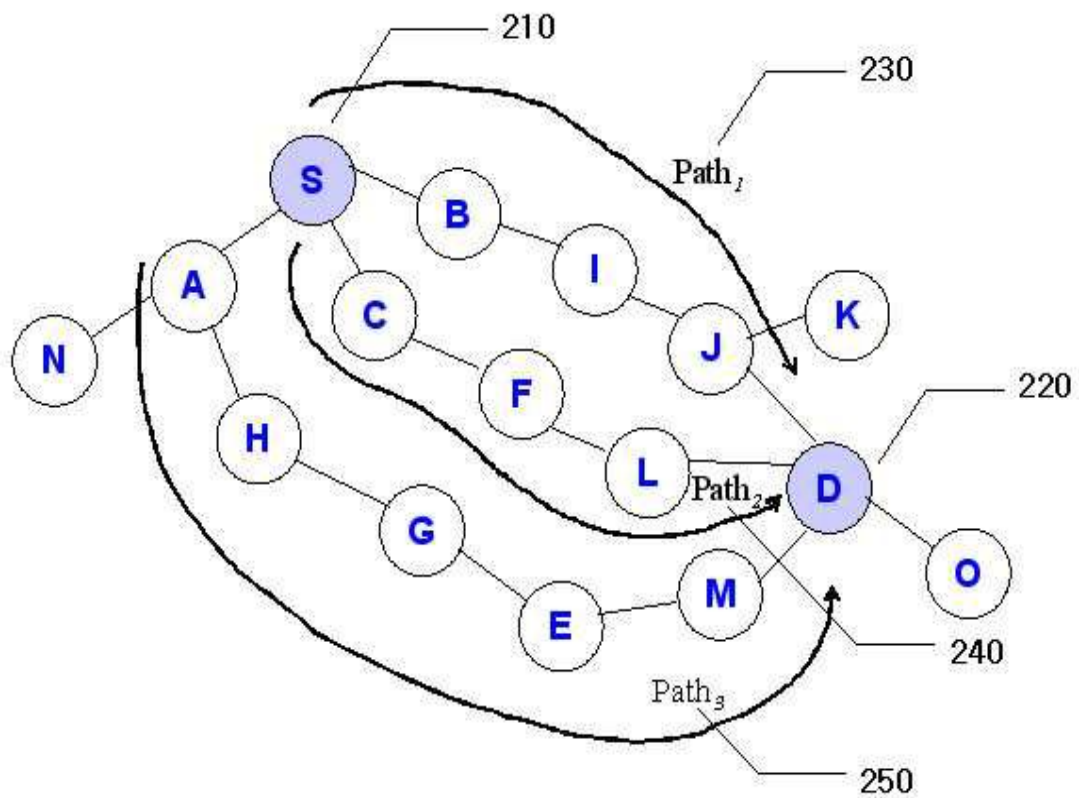
도면1



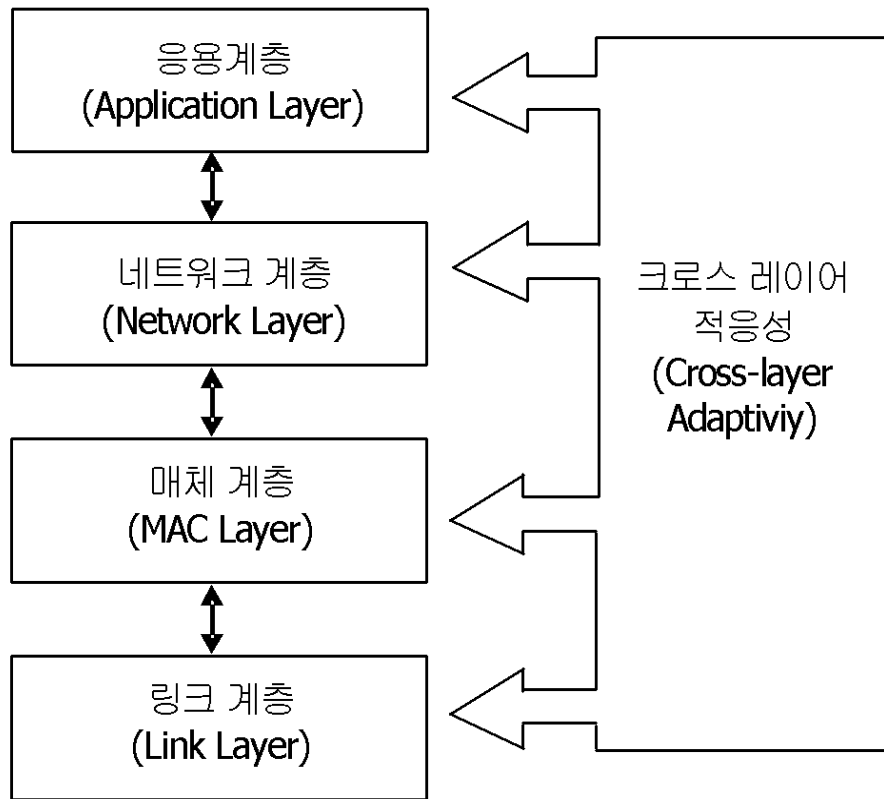
도면2



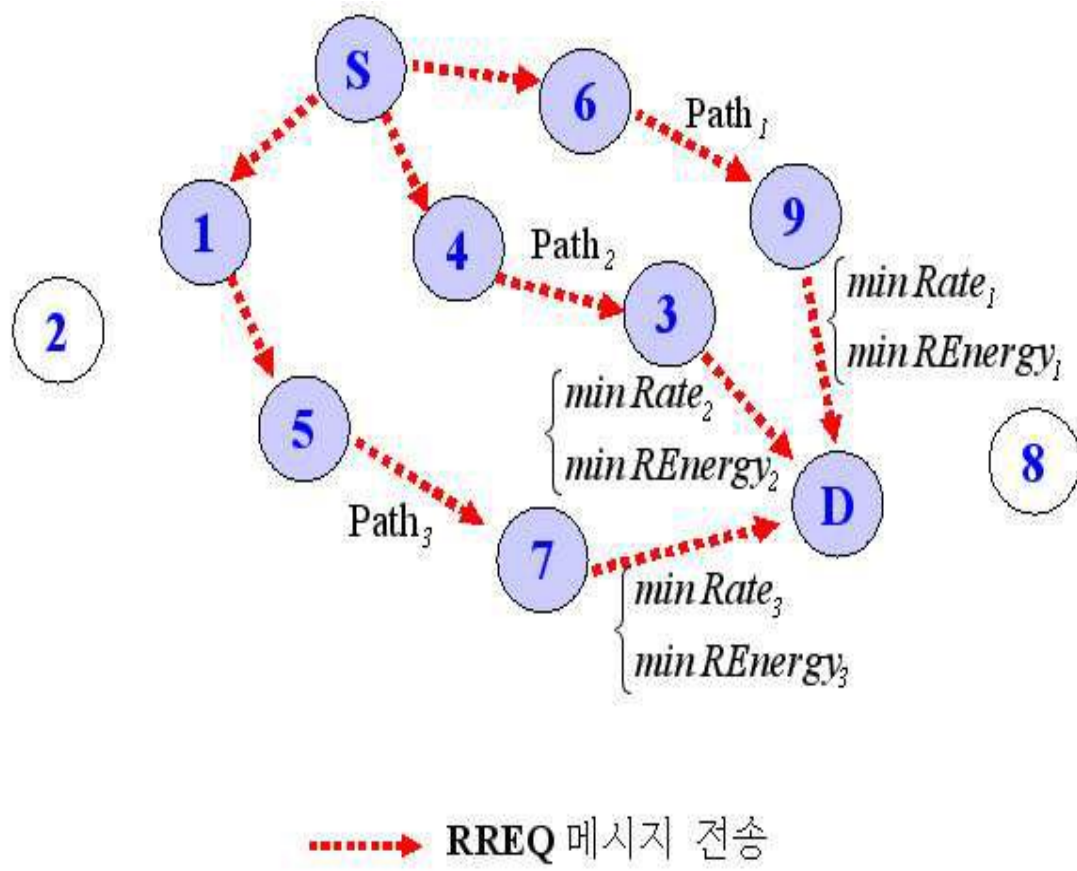
도면3



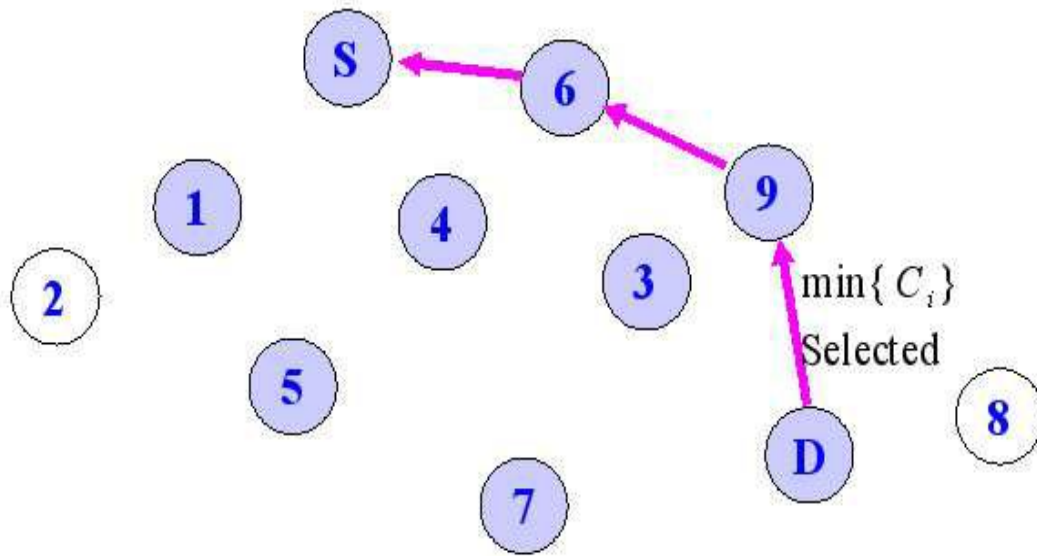
도면4



도면5a

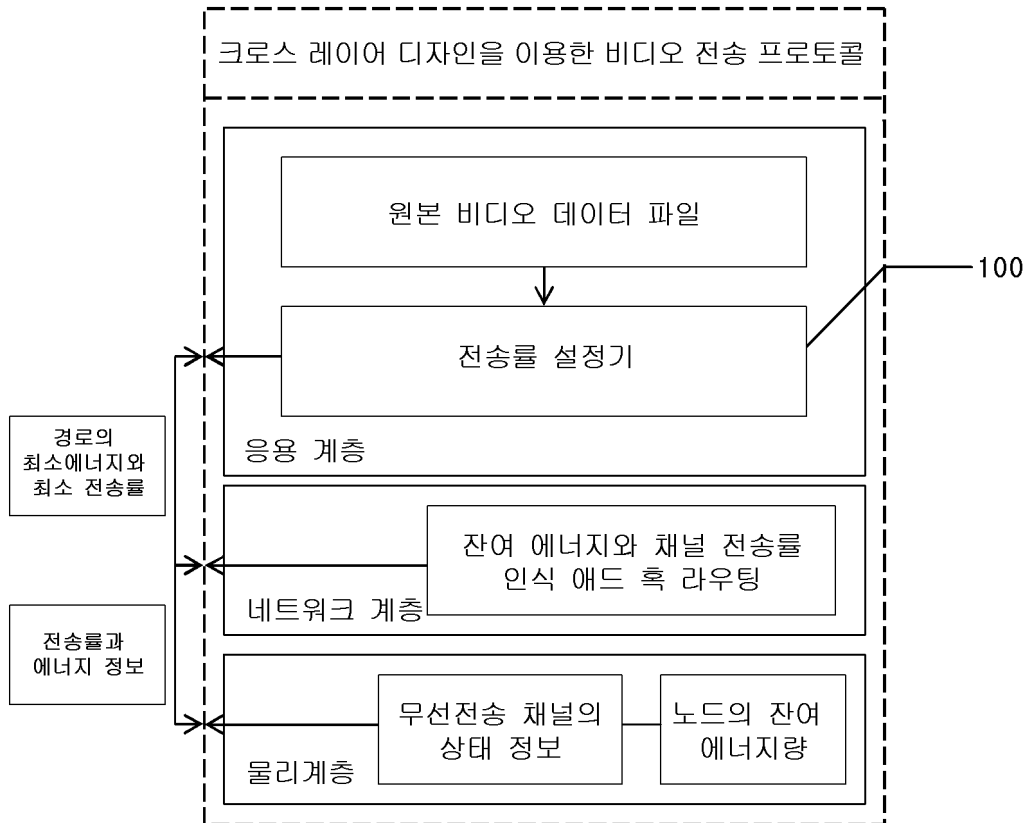


도면5b

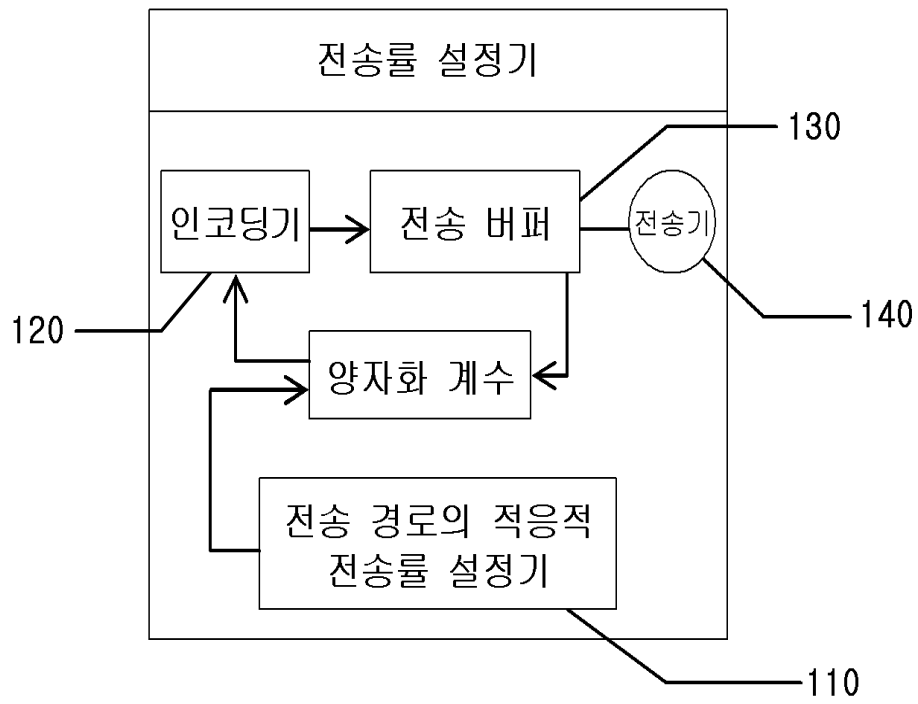


← RREP 메시지에 의해 설정된 경로

도면6a



도면6b



도면7

