



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0091782
(43) 공개일자 2016년08월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 36/00 (2009.01) H04W 36/30 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01) H04W 88/06 (2009.01)

(52) CPC특허분류

H04W 36/0011 (2013.01)

H04W 36/30 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0012347

(22) 출원일자 2015년01월26일

심사청구일자 2015년01월27일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

이성원

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 322동 502호 (서현동, 시범단지한양아파트)

오유미

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동)

한상윤

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동)

(74) 대리인

인비전 특허법인

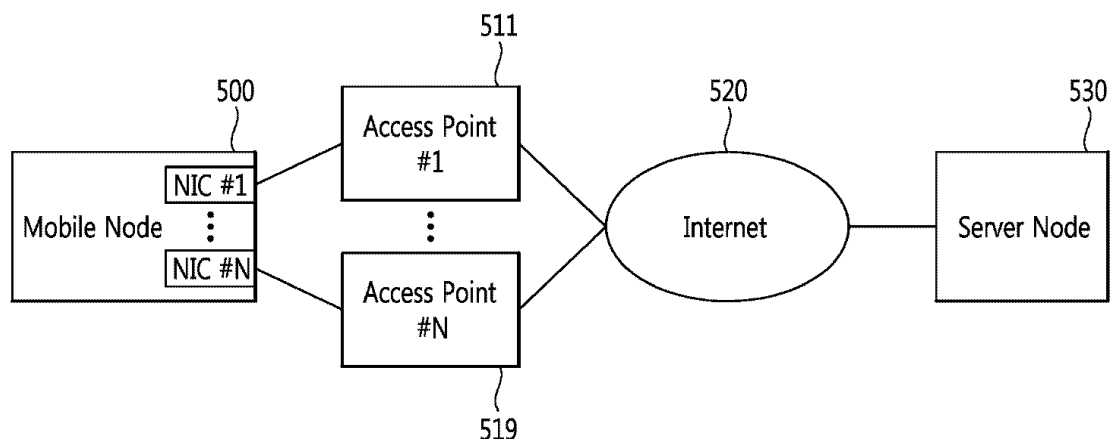
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 액티브 링크와 스텐바이 링크를 이용한 핸드오버 방법 및 장치

(57) 요약

모바일 노드에 의한 핸드오버 방법 및 핸드오버를 수행하는 모바일 노드가 개시된다. 이 방법은 복수의 네트워크 인터페이스 카드가 구비된 모바일 노드에 의한 핸드 오버 방법은 상기 모바일 노드 내 구비되고 액티브 링크로 지정된 제1 네트워크 인터페이스 카드를 통해 제1 액세스 포인트로 합류 요청 메시지를 전송하는 단계, 상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 통해 상기 제1 액세스 포인트로부터 합류 응답 메시지를 수신하는 단계, 상기 합류 응답 메시지를 기초로 연결 설정을 수행하는 단계 및 상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 제1 액세스 포인트를 통해 서버 노드와 통신하는 동안, 상기 모바일 노드 내 구비되고 스텐바이 링크로 지정된 제2 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 제1 액세스 포인트 또는 제2 액세스 포인트로부터 비콘 메시지를 수신하여 스캔을 수행하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 48/16 (2013.01)

H04W 88/06 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NIPA-2014-H1807-14-1007
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신산업진흥원
연구사업명	서울어코드 활성화 지원사업
연구과제명	경희대학교 컴퓨터공학과 교육선진화프로그램
기 여 율	1/2
주관기관	경희대학교 산학협력단
연구기간	2014.03.01 ~ 2015.02.28이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	14-911-05-006
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	정보통신방송기술개발사업(네트워크 CP)
연구과제명	자율 제어 네트워킹 및 자율 관리 핵심 기술 개발
기 여 율	1/2
주관기관	경희대학교
연구기간	2014.04.01 ~ 2015.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 네트워크 인터페이스 카드가 구비된 모바일 노드에 의한 핸드 오버 방법에 있어서,

상기 모바일 노드 내 구비되고 액티브 링크로 지정된 제1 네트워크 인터페이스 카드(network interface card)를 통해 제1 액세스 포인트(access point)로 합류 요청(Association Request) 메시지를 전송하는 단계;

상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 통해 상기 제1 액세스 포인트로부터 합류 응답(Association Response) 메시지를 수신하는 단계;

상기 합류 응답 메시지를 기초로 연결 설정(establishment connection)을 수행하는 단계; 및

상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 제1 액세스 포인트를 통해 서버 노드와 통신하는 동안, 상기 모바일 노드 내 구비되고 스탠바이 링크로 지정된 제2 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 제1 액세스 포인트 또는 제2 액세스 포인트를 포함한 주변 액세스 포인트로부터 비콘 메시지를 수신하여 스캔을 수행하는 단계를 포함하는 핸드오버 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스캔은 핸드오버 결정(handover decision)을 내릴 때까지 반복됨을 특징으로 하는 핸드오버 방법

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 핸드오버 결정은 상기 제2 네트워크 인터페이스카드를 통한 스탠바이 링크의 RSSI가 상기 제2 네트워크 인터페이스 카드를 통한 액티브 링크의 RSSI보다 높을 때 핸드오버를 수행하도록 결정하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 핸드오버 결정은 상기 제1 네트워크 인터페이스카드를 통한 액티브 링크의 RSSI가 소정의 임계값 보다 작아진 경우이고, 상기 제2 네트워크 인터페이스카드를 통한 스탠바이 링크의 RSSI가 상기 제2 네트워크 인터페이스 카드를 통한 액티브 링크의 RSSI보다 높을 때 핸드오버를 수행하도록 결정하는 것을 특징으로 하는 핸드오버 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 이용한 연결을 유지하는 상태에서, 상기 제2 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 합류 요청 메시지를 상기 제2 액세스 포인트로 전송하는 단계;

상기 제2 액세스 포인트로부터 합류 응답 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 제2 액세스 포인트를 통해 상기 서버 노드와 연결을 설정하는 단계를 더 포함하는 핸드오버 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제2 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 서버 노드와 연결 설정이 완료된 후, 상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 분리 메시지를 상기 제1 액세스 포인트로 전송하는 단계를 더 포함하는 핸드오버

방법

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 모바일 노드 내 구비된 움직임 센서를 이용하여 상기 모바일 노드의 움직임을 주기적으로 측정하는 단계를 더 포함하되,

상기 모바일 노드의 정지 상태 감지 시,

상기 모바일 노드의 모드가 반성과 집성 모드인 경우, 상기 스탠바이 링크를 상기 제2 액세스 포인트에 연결하여 다중링크를 생성하는 단계;

상기 모바일 노드의 모드가 파워 세이빙 모드인 경우, 상기 스탠바이 링크의 스캔 동작을 중지함을 특징으로 하는 단계를 더 포함하는 핸드오버 방법.

청구항 8

핸드오버를 수행하는 모바일 노드에 있어서,

액티브 링크 또는 스탠바이 링크로 사용되는 복수의 네트워크 인터페이스 카드;

상기 복수의 네트워크 인터페이스 카드가 동일한 IP(Internet Protocol) 주소를 사용하도록 상기 복수의 네트워크 인터페이스 카드에 연결된 가상 브릿지(Virtual Bridge);

상기 모바일 노드의 움직임을 감지하는 움직임 센서; 및

OS(Operating System, 620)를 통해 상기 복수의 네트워크 인터페이스 카드 및 상기 움직임 센서를 MCCM(Mobility and CA control Module, 610)을 포함하며,

상기 MCCM은,

액티브 링크로 지정된 제1 네트워크 인터페이스 카드를 통해 제1 액세스 포인트로 합류 요청 메시지를 전송하고,

상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 통해 상기 제1 액세스 포인트로부터 합류 응답 메시지를 수신하고,

상기 합류 응답 메시지를 기초로 연결 설정을 수행하고,

상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 제1 액세스 포인트를 통해 서버 노드와 통신하는 동안, 스탠바이 링크로 지정된 제2 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 제1 액세스 포인트 또는 제2 액세스 포인트를 포함한 주변 액세스 포인트로부터 비콘 메시지를 수신하여 스캔을 수행하도록 제어하는 모듈임을 특징으로 하는, 핸드오버를 수행하는 모바일 노드.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 MCCM은

상기 제2 네트워크 인터페이스카드를 통한 스탠바이 링크의 RSSI가 상기 제2 네트워크 인터페이스 카드를 통한 액티브 링크의 RSSI보다 높을 때 핸드오버를 수행하도록 제어함을 특징으로 하는, 핸드오버를 수행하는 모바일 노드.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 MCCM은

상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 이용한 연결을 유지하는 상태에서, 상기 제2 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 합류 요청 메시지를 상기 제2 액세스 포인트로 전송하고,

상기 제2 액세스 포인트로부터 합류 응답 메시지를 수신하고,

상기 제2 액세스 포인트를 통해 상기 서버 노드와 연결을 설정하도록 제어함을 특징으로 하는, 핸드오버를 수행하는 모바일 노드.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 MCCM은

상기 제2 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 서버 노드와 연결 설정이 완료된 후, 상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 분리 메시지를 상기 제1 액세스 포인트로 전송하도록 제어함을 특징으로 하는, 핸드오버를 수행하는 모바일 노드.

청구항 12

제 8 항에 있어서, 상기 움직임 센서가 상기 모바일 노드의 정지 상태 감지 시, 상기 MCCM은,

상기 모바일 노드의 모드가 반성과 집성 모드인 경우, 상기 스탠바이 링크를 상기 제2 액세스 포인트에 연결하여 다중링크를 생성하고,

상기 모바일 노드의 모드가 파워 세이빙 모드인 경우, 상기 스탠바이 링크의 스캔 동작을 중지하도록 제어함을 특징으로 하는, 핸드오버를 수행하는 모바일 노드.

청구항 13

제 8 항에 있어서, 상기 움직임 센서는

가속도계, 자이로스코프 또는 GPS를 이용한 쉘시임을 특징으로 하는, 핸드오버를 수행하는 모바일 노드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 핸드오버 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 자세하게는 액티브 링크와 스탠바이 링크를 이용한 핸드오버 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 무선 통신 네트워크의 일 예를 나타낸다. 도 1을 참조하면, 모바일 노드(Mobile Node)는 제1 액세스 포인트(Access Point #1) 또는 제2 액세스 포인트(Access Point #2) 중 하나의 AP(access point)와 링크(link)를 유지하여 인터넷과 연결되고, 이를 통해 서버 노드(Server Node)와 통신한다. 도 2는 노드(Node)의 장비 구조도의 일 예를 나타낸다. 모바일 노드 또는 서버 노드의 장비 구조도의 예이다. 도 2를 참조하면, 노드는 어플리케이션(Application) 및 OS(Operating System)을 통하여 NIC(Network Interface Card)를 제어한다. NIC가 AP에 접속되면 노드의 통신이 가능하다. 하나의 NIC를 사용하여 하나의 AP와 링크를 유지하며, 핸드오버 시 기존의 링크를 중단한 이후 새로운 링크를 연결한다.

[0003] 종래 기술에 따르면, 현재 사용 중인 AP #1과의 접속을 중단 후 AP #2로의 재접속, 그리고 사용 가능한 인접 AP의 스캔까지 모든 동작에 단일 인터페이스가 사용되는 경우, 인터페이스의 부담이 커지고, 핸드오버 시 기존 접속 중인 AP #1과의 연결을 끊고 다른 AP #2로 접속하기까지 서버와의 통신이 중단된다. 핸드오버 발생 기준도 대부분 현재 접속 중인 AP #1과 접속이 불가능한 시점으로 설정되어 있기 때문에 접속이 끊길 때까지 통신 품질이 낮은 상태를 유지하여 전체 통신 품질을 낮추는 요인이 된다. 따라서, 이러한 문제를 해결하는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 기술적 과제는 복수의 NIC를 사용하는 모바일 노드를 제공함에 있다.

[0005] 본 발명의 다른 기술적 과제는 NIC를 액티브 링크와 스탠바이 링크로 사용하여 현재의 액티브 링크보다 좋은 RSSI(Received Signal Strength Indicator)를 갖는 스탠바이 링크의 발견 시 사용 중인 액티브 링크를 후보 링크의 센싱을 위한 스탠바이 링크로 변경하고 현재의 스탠바이 링크를 액티브 링크로 변경함에 있다.

[0006] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 모바일 노드의 움직임이 정지하는 경우 스탠바이 링크를 액티브 링크로 추가 사용하여 복수의 무선 링크를 동시에 통신에 사용하는 반송파 집성(Carrier Aggregation:CA)을 지원함에 있다.

[0007] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 모바일 노드가 정지하는 경우 또는 액티브 트래픽 송수신이 있는 경우 스탠바이 링크의 작동을 중단시켜 모바일 노드의 전력 소모를 줄임에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 양태에 따르면, 복수의 네트워크 인터페이스 카드가 구비된 모바일 노드에 의한 핸드 오버 방법은 상기 모바일 노드 내 구비되고 액티브 링크로 지정된 제1 네트워크 인터페이스 카드를 통해 제1 액세스 포인트로 합류 요청 메시지를 전송하는 단계, 상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 통해 상기 제1 액세스 포인트로부터 합류 응답 메시지를 수신하는 단계, 상기 합류 응답 메시지를 기초로 연결 설정을 수행하는 단계 및 상기 제1 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 제1 액세스 포인트를 통해 서버 노드와 통신하는 동안, 상기 모바일 노드 내 구비되고 스탠바이 링크로 지정된 제2 네트워크 인터페이스 카드를 이용하여 상기 제1 액세스 포인트를 포함한 주변 액세스 포인트로부터 비콘 메시지를 수신하여 스캔을 수행하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따르면, AP로의 연결 역할을 인터페이스들이 번갈아 수행하여 핸드오버 시 발생하는 통신 두절 시간을 줄일 수 있다.

[0010] 본 발명에 따르면, 복수의 인터페이스로 다중 링크를 생성하여 대역폭을 향상시킬 수 있다.

[0011] 본 발명에 따르면, 다중 인터페이스 사용 시 사용하지 않는 인터페이스를 휴지상태로 만들어 전원을 절약할 수 있다.

[0012] 본 발명에 따르면, 모바일 노드의 MCCM(Mobility and CA Control Module)을 통하여 네트워크와 독립적으로 수행되기 때문에 간편하게 두 개의 인터페이스를 활용할 수 있다.

[0013] 본 발명에 따르면, 지속해서 주변 AP를 스캔하여 최적의 AP로의 핸드오버를 결정할 수 있으며, 낮은 신호 세기에 인한 통신 품질 저하가 일어나기 전 다른 AP로 이동하여 모바일 노드가 빠른 통신 품질을 유지할 수 있다.

[0014] 본 발명에 따르면, 핸드오버가 불필요한 경우 CA를 통해 통신 효율을 높이고 NIC의 동작 중지로 전력 소모를 줄여 NIC의 활용도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 무선 통신 네트워크의 일 예를 나타낸다.

도 2는 노드의 장비 구조도의 일 예를 나타낸다.

도 3은 본 발명이 적용되는 핸드오버 절차의 일 예를 나타낸다.

도 4는 본 발명이 적용되는 핸드오버의 순서도의 일 예이다.

도 5는 본 발명에 따른 네트워크 구성도의 일 예이다.

도 6은 본 발명에 따른 모바일 노드의 내부 구조도의 일 예이다.

도 7은 본 발명에 따른 서버 노드의 일 예를 나타내는 도이다.

도 8은 본 발명에 따른 모바일 노드의 초기 설정하는 절차의 일 예를 나타내는 흐름도이다.

도 9는 본 발명에 따른 모바일 노드의 핸드오버 절차의 일 예를 나타내는 흐름도이다.

도 10은 본 발명에 따른 핸드오버 이후 모바일 노드의 통신 절차의 일 예를 나타낸다.

도 11은 모바일 노드의 정지 상태 감지 시, 모바일 노드의 통신 과정의 일 예를 나타낸다.

도 12는 모바일 노드의 MCCM의 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다.

도 13은 본 발명을 적용하는 실험의 환경을 설명하는 도이다.

도 14는 본 발명에 따라서 모바일 노드 관련 측정된 결과를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되지 않는다. 또한 도면에서 본 발명을 명확하게 개시하기 위해서 본 발명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 도면에서 동일하거나 유사한 부호들은 동일하거나 유사한 구성요소들을 나타낸다.
- [0017] 본 발명의 목적 및 효과는 하기의 설명에 의해서 자연스럽게 이해되거나 보다 분명해질 수 있으며, 하기의 기재만으로 본 발명의 목적 및 효과가 제한되는 것은 아니다.
- [0018] 본 발명의 목적, 특징 및 장점은 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해질 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0019] 이제부터, 본 발명에 따른 핸드오버 방법 및 장치를 설명한다.
- [0020] 도 3은 본 발명이 적용되는 핸드오버 절차의 일 예를 나타낸다.
- [0021] 본 명세서에서 모바일 노드(mobile node)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며 단말(user equipment, UE), MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 서버 노드(server node)은 일반적으로 모바일 노드와 통신하는 지점(station)을 말하며, 액세스 포인트(Access Point), eNodeB (evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 펌토 기지국(Femto eNodeB), 가내 기지국(Home eNodeB: HeNodeB), 릴레이(relay), 원격 무선 헤드(Remote Radio Head: RRH) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0022] 도 3을 참조하면, 모바일 노드, AP #1 및 서버 노드는 AP #1을 통해 연결되어 있다(S300).
- [0023] 모바일 노드는 AP #1 또는 AP #2(또는 그 외의 AP들)로부터 타임스탬프(Timestamp), 비콘 인터벌(Beacon interval), 성능(Capability), SSID(Service Set Identifier) 등의 정보를 전달하는 비콘 프레임(Beacon frame, 예, 802.11 비콘 프레임)을 수신한다(S305).
- [0024] 현재 사용 중인 무선 링크의 RSSI가 특정 레벨 이하로 낮아지면 기존 접속을 중단시키기 위하여 모바일 노드가 AP #1로 802.11 분리(Disassociation) 메시지를 송신한다(S310).
- [0025] 이후, 모바일 노드, AP #1 및 서버 노드는 AP #1을 통한 연결을 끊는다(disconnection)(S315).
- [0026] 모바일 노드는 새로운 링크를 검색하여 선정한 AP #2로 성능, 수신 간격(Listen Interval), SSID, 지원 레이트(Supported Rates) 등을 포함한 802.11 합류 요청(Association Request)을 송신하고(S320), AP #2가 802.11 합류 응답(Association Response) 메시지로 모바일 노드로 응답한다(S325). 802.11 합류 응답은 성능 상태 코드(Capability Status code), 합류 식별자(Association Identifier, AID), 지원 레이트(Supported rates) 등을 포함한다.
- [0027] 모바일 노드가 합류 응답 메시지를 수신함으로써, 모바일 노드와 서버 노드간의 연결이 설정된다(S330).
- [0028] 도 4는 본 발명이 적용되는 핸드오버의 순서도의 일 예이다.
- [0029] 도 4를 참조하면, 모바일 노드가 링크를 모니터링하여 링크의 RSSI 값이 특정 레벨 이하거나 접속이 끊긴 것을 감지하여(S400), 다른 AP로의 접속을 시도한다.
- [0030] 모바일 노드는 주변 AP들을 스캔하여(S405), 연결이 가능한 AP가 있는지 판단한다(S410). 만약, 연결이 가능한 AP가 있다면 모바일 노드는 해당 AP로 연결을 시도하고(S415), 연결이 가능한 AP가 없다면 주변 AP들을 다시 스캔하여 연결 가능한 AP를 찾는다.
- [0031] 이때, 주변 AP들에 대한 스캔은 주변 AP로부터 802.11 비콘 메시지 수신함으로써 이루어진다. 이때, AP 선정은 정책에 따라 이전에 접속된 기록이 있는 AP, 신호세기가 높은 AP, 인증 절차가 없는 AP등을 고려한다. AP와의 접속이 성공하면 모바일 노드는 시작 시점(start)으로 돌아가 다시 링크를 모니터링한다.

- [0032] 도 5는 본 발명에 따른 네트워크 구성도의 일 예이다.
- [0033] 도 5를 참조하면, 모바일 노드(Mobile Node, 500)는 적어도 둘 이상의 NIC를 포함한다. 일 예로, NIC #1 내지 NIC #N의 N개의 NIC를 포함한다(N은 자연수). NIC #1 내지 NIC #N은 모바일 노드(500)에 모듈 형태로 내장될 수도 있고, 외장형으로서 모바일 노드(500)에 연결되는 형태로 구비될 수 있다. 한편, 본 명세서에서 모바일 노드 혹은 서버에 구비되는 복수의 NIC는 다양한 통신 표준의 규격을 지원할 수 있다. 예를 들어, 제1 NIC는 WiFi 표준을 지원하고, 제2 NIC는 LTE(Long Term Evolution) 표준을 지원할 수 있는 것이다.
- [0034] 모바일 노드(500)는 N개의 NIC를 기초로 N개의 액세스 포인트(Access Point:AP), 즉, AP #1(511) 내지 AP #N(519)에 접속하여 다중 링크를 사용하여 인터넷(520)에 연결되고, 인터넷(520)을 통해 서버 노드(Server Node, 530)에 연결될 수 있다.
- [0035] 도 6은 본 발명에 따른 모바일 노드의 내부 구조도의 일 예이다.
- [0036] 도 6을 참조하면, 모바일 노드(600)는 복수의 NIC(611, ..., 619)를 가지며, NIC #1(611) 내지 NIC #N(619)을 포함함이 나타나 있다.
- [0037] Nobile Node(600)는 용도에 따라 NIC(611, ..., 619)를 액티브 링크(Active-link) 또는 스탠바이 링크(Standby-link)로 나누어 사용한다.
- [0038] 액티브 링크는 실질적으로 인터넷과 연결되어 서버 노드와 통신에 사용된다.
- [0039] 스탠바이 링크는 주변 AP들의 스캔과 핸드오버 시 중복 링크 연결에 사용된다.
- [0040] NIC(611, ..., 619)은 동일한 IP(Internet Protocol) 주소를 사용하기 위하여 모바일 노드 내부 가상 브릿지(Virtual Bridge, 630)로 연결된다.
- [0041] 가상 브릿지(630)는 Open vSwitch 혹은 brctl 등의 유틸리티를 사용하여 생성될 수 있다.
- [0042] 모바일 노드에 구비되는 움직임 센서(moving sensor, 640)는 가속도계, 자이로스코프, GPS 등 모바일 노드의 움직임을 감지 할 수 있는 센서일 수 있다.
- [0043] 움직임 센서(640)가 정지 또는 움직임을 감지에 따라 NIC(611, ..., 619)를 액티브 링크 또는 스탠바이 링크로 사용한다.
- [0044] 노드 내 구비된 MCCM(Mobility and CA control Module, 610)은 모바일 노드가 발명의 동작을 수행하도록 하는 제어 모듈이다. 노드 내 구비된 OS(Operating System, 620)를 통해 NIC(611, ..., 619)와 움직임 센서(640)를 제어한다.
- [0045] OS(620)는 가상 브릿지(630)와 NIC(611, ..., 619)의 제어가 가능하다. 이하에서, OS(620)를 Linux OS를 기준으로 설명하지만, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0046] 도 7은 본 발명에 따른 서버 노드의 일 예를 나타내는 도이다.
- [0047] 도 7을 참조하면, 서버 노드(700)는 움직임 센서(640)를 구비하지 않는 모바일 노드(600)와 유사한 형태이다.
- [0048] 서버 노드(700)는 MCCM(710)이 OS(720)를 통해 NIC(711, ..., 719)를 제어한다.
- [0049] 상황에 따라 상기 도 2과 같이 단일 NIC만을 구비하고 가상 브릿지(730)를 구비하지 않을 수 있으며, 이 경우, 기존 장비와 차이가 없어 기존 네트워크에 본 발명을 적용하기 용이하다는 장점이 있다.
- [0050] 이하에서 본 발명에 따른 복수의 NIC를 갖는 모바일 노드에 기반하여 통신을 수행하는 구체적인 방법에 관하여 제시된다. 이하 도 8 내지 도 13에서 설명 및 이해의 편의를 위하여 2개의 NIC를 갖는 모바일 노드를 가정하여 설명하지만, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니며 3개 이상의 NIC를 갖는 모바일 노드에도 적용 가능하다. 또한, 도 8 내지 도 13에서 각 단계를 설명함에 있어서, 802.11 등 WiFi 표준에 기초한 신호의 송수신을 예로 들었으나, 이는 예시일 뿐이며 그 외 블루투스(Bluetooth), LTE, WiMAX 등 다양한 근거리 통신과 이동통신 표준에 의해 정의되는 신호 및 절차에도 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0051] 도 8은 본 발명에 따른 모바일 노드의 초기 설정하는 절차의 일 예를 나타내는 흐름도이다. 모바일 노드가 부팅된 후 초기 설정을 하는 경우를 나타낸다.

- [0052] 도 8을 참조하면, 모바일 노드의 액티브 링크로 지정된 인터페이스(즉, NIC #1)는 AP #1로 802.11 합류 요청(Association Request) 메시지를 전송하고(S800), 액티브 링크 인 NIC #1는 AP #1로부터 802.11 합류 응답(Association Response) 메시지를 수신하여(S805), 연결 설정(establishment connection, 연결 수립 또는 초기 설정이라고도 함)을 진행한다(S810).
- [0053] 일 예로, AP #1이 WEP(Wired Equivalent Privacy), WPA(Wi-Fi Protected Access) 등의 인증을 요구하는 경우, 단계 S810의 연결 설정 과정은 인증 절차를 포함할 수 있다.
- [0054] 연결 설정을 기초로 AP #1, AP #2 및 서버 노드는 인터넷을 통해 연결되며, 모바일 노드는 AP #1 또는 AP #2와 연결하여 서버 노드와 통신할 수 있다.
- [0055] 단계 S810에 이어서, 액티브 링크인 NIC #1는 서버 노드와의 통신을 수행한다. 기존의 NIC와 동일한 역할을 수행한다.
- [0056] 액티브 링크인 NIC #1가 서버 노드와 통신하는 동안, 스탠바이 링크로 지정된 NIC #2는 AP #1 또는 AP #2 등 주변 AP로부터 802.11 비콘 메시지(Beacon message)를 수신한다(S815).
- [0057] 일 예로, 스탠바이 링크인 NIC #2의 주변 AP 스캔 동작은 MCCM이 핸드오버 결정(handover decision)을 내릴 때까지 반복될 수 있다.
- [0058] MCCM의 핸드오버 결정은 두 가지 실시 예가 있다.
- [0059] 첫째, 스탠바이 링크인 NIC #2가 스캔한 RSSI와 액티브 링크인 NIC #1의 RSSI보다 높을 때(즉, 역전될 때), MCCM이 핸드오버를 결정한다. 이 경우, 네트워크 환경 변화에 신속하게 적응 가능하다.
- [0060] 둘째, 액티브 링크인 NIC #1가 소정의 RSSI 이하로 낮아진 경우, 액티브 링크 인 NIC #1와 스탠바이 링크인 NIC #2의 RSSI를 비교하여, 스탠바이 링크인 NIC #2가 스캔한 RSSI가 액티브 링크인 NIC #1의 RSSI 보다 높을 때 핸드오버를 결정한다. 핸드오버가 너무 자주 발생하지 않도록 하여 모바일 노드가 안정된 통신을 할 수 있다.
- [0061] 일 예로, 핸드오버 결정 시 액티브 링크의 RSSI와 비교 대상이 되는 스탠바이 링크 관련 AP는 MCCM이 스탠바이 링크가 스캔한 AP들에 관한 정보를 기초로 선정될 수 있다. 이러한 선정 기준은 높은 RSSI, SSID 및 채널(Channel) 등을 복합적으로 고려한 기준일 수 있다.
- [0062] 도 9는 본 발명에 따른 모바일 노드의 핸드오버 절차의 일 예를 나타내는 흐름도이다. MCCM이 핸드오버를 결정한 후, 모바일 노드가 MCCM이 선정한 AP #2로 연결을 시도함을 나타낸다.
- [0063] 도 9를 참조하면, 모바일 노드와 액티브 링크인 NIC #1가 연결 설정(establishment connection)된 후 연결을 유지하고 있는 상태에서(S900), 스탠바이 링크인 NIC #2가 802.11 합류 요청(Association Request) 메시지를 AP #2로 전송하고(S905), AP #2로부터 802.11 합류 응답(Association Response)를 수신하여(S910), AP #2를 통해 서버 노드와 연결을 설정한다(S915).
- [0064] 스탠바이 링크인 NIC #2와의 연결 설정이 완료되면, 액티브 링크인 NIC #1이 802.11 분리 메시지(Disassociation message)를 AP #1로 전송하여(S920), AP #1와의 기존의 연결을 끊는다(S925).
- [0065] 이를 통해, AP와의 기존 연결을 끊지 않고 새로운 연결을 수립하는 핸드오버를 통해 서버 노드와의 통신이 가능하다. 즉, 일시적인 단절 없이 새로운 연결 수립 후 기존 연결을 끊는 방법으로서, AP와의 통신 단절 구간을 최소화 시켜 모바일 노드와 서버 노드간의 지속적인 통신을 가능하다.
- [0066] 도 10은 본 발명에 따른 핸드오버 이후 모바일 노드의 통신 절차의 일 예를 나타낸다.
- [0067] 도 10을 참조하면, MCCM이 액티브 링크로 NIC #2를 지정하고 스탠바이 링크로 NIC #1을 지정한다(S1000).
- [0068] 액티브 링크인 NIC #2가 서버 노드와 통신하고, 스탠바이 링크인 NIC #1가 주변 AP들(즉, AP #1 또는 AP #2)의 802.11 비콘 메시지를 수신하여 스캔한다(S1005).
- [0069] 만약 MCCM이 다시 한 번 핸드오버(즉, AP #2에서 AP #1로 핸드오버)를 결정할 경우, 모바일 노드와 액티브 링크인 NIC #2가 연결 설정을 유지하고 있는 상태에서 스탠바이 링크인 NIC #1가 802.11 합류 요청 메시지를 AP #1로 전송하고 AP #1로부터 802.11 합류 응답을 수신하여 AP #1를 통한 서버 노드와의 연결 설정이 완료되면, 액

티브 링크인 NIC #2이 802.11 분리 메시지를 AP #2로 전송하여 기존의 연결을 끊는다.

- [0070] 한편, MCCM은 움직임 센서를 이용하여 모바일 노드의 움직임을 주기적으로 측정하여 모바일 노드의 정지 상태 여부를 감지할 수 있다.
- [0071] 도 11은 모바일 노드의 정지 상태 감지 시, 모바일 노드의 통신 과정의 일 예를 나타낸다.
- [0072] 도 11을 참조하면, 액티브 링크로 지정된 NIC #1이 AP #1을 통하여 서버 노드와 연결을 설정한다(S1100).
- [0073] 스탠바이 링크로 지정된 NIC #2는 MCCM이 선정한 AP(즉, AP #2)로 802.11 합류 요청을 전송하고(S1105), AP #1로부터 802.11 합류 응답을 수신하여(S1110), 서버 노드와 새로운 연결을 설정한 후 액티브 링크와 같이 동작한다(S1115).
- [0074] 이 경우, AP #1를 통한 기존 연결을 유지한 상태에서 AP #2를 통한 새로운 링크를 생성하여 다중 링크 통신이 가능하다. 이때, 모바일 노드의 NIC(NIC #1 및/또는 NIC #2)이 근접한 경우 간섭이 발생할 수 있으므로, 각 NIC는 서로 다른 대역의 안테나를 사용하거나 멀리 위치한 채널을 사용할 수 있다.
- [0075] 한편, MCCM은 다중 링크 통신을 위하여 모바일 노드와 서버 노드의 플로우테이블(Flow Table)을 변경할 필요가 있다.
- [0076] 표 1은 모바일 노드의 플로우 테이블의 일 예이다.

표 1

No.	in_port	tp_src	tp_dst	actions
1	ALL	-	TCP Port #1	output=Mobile Node NIC#1 mod_dl_src=Mobile Node NIC#1
2	Mobile Node NIC #1	TCP Port #1	-	output=LOCAL mod_dl_dst=Mobile Node Bridge
3	ALL	-	TCP Port #2	output=Mobile Node NIC#2 mod_dl_src=Mobile Node NIC#2
4	Mobile Node NIC #2	TCP Port #2	-	output=LOCAL mod_dl_dst=Mobile Node Bridge
5	ALL	-	-	output=Mobile Node NIC#1
6	Mobile Node NIC #1	-	-	output=LOCAL

- [0078] 표 1을 참조하면, No.1~6은 in_port, tp_src, tp_dst의 조합에 따른 각 동작 절차를 정의한다. 여기서 ‘in_port’는 모바일 노드에서 어떤 NIC를 통해 데이터가 유입되는지를 표시하는 것이고, ‘tp_src’는 TPC 프로토콜에 따른 소스(TPC Protocol Source)를 의미하며, ‘tp_dst’는 TPC 프로토콜에 따른 목적지(TPC Protocol Destination)이다. 또한 actions에서 ‘mod_dl_dst’는 패킷의 목적지 정보 수정 지시를 의미한다.
- [0079] No.1과 No.3은 TCP Port#1, TCP Port#2로 나가는 패킷을 포트에 따라 모바일 노드의 NIC #1과 NIC #2로 나가도록 하고, 패킷의 소스 또한 패킷이 나가는 NIC의 맥(MAC) 주소로 재설정한다.
- [0080] No.2 및 No.4는 각 NIC에 TCP Port#1, TCP Port#2로 들어오는 패킷을 모바일 노드의 로컬 브릿지로 보내어 모바일 노드 내부에서의 패킷 처리가 가능하게 한다.
- [0081] No.5 및 No.6는 TPC Port#1, TCP Port#2를 제외한 패킷들의 일반적 처리 방법(No.5는 모바일 노드 NIC #1로, No.6는 LOCAL로 처리함)이다.
- [0082] 상기 표 1의 플로우 테이블은 TCP Port#1를 갖는 패킷은 NIC #1을 통하여 나가고 들어오며 TCP Port#2는 NIC #2로만 나가고 들어오도록 변경한다. 모든 패킷이 기본 NIC(즉, NIC #1)로만 기존의 나가는 것과 구별된다.
- [0083] 표 2는 서버 노드의 플로우 테이블의 일 예이다.

표 2

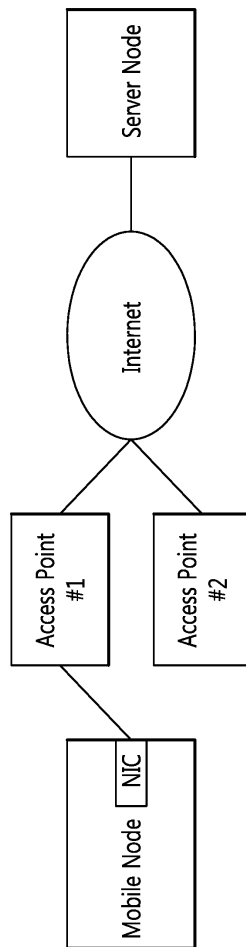
No	in_port	tp_src	tp_dst	Actions
1	ALL	-	TCP Port #1	output=Server Node NIC#1 mod_dl_dst=AP#1
2	Server Node NIC#1	TCP Port #1	-	output=LOCAL mod_dl_dst=Server Node Bridge
3	ALL	-	TCP Port #2	output=Server Node NIC#2 mod_dl_dst=AP#2
4	Server Node NIC#2	TCP Port #2	-	output=LOCAL mod_dl_dst=Server Node Bridge
5	ALL	-	-	output=Server Node NIC#1
6	Server Node NIC#1	-	-	output=LOCAL

- [0084]
- [0085] 표 2를 참조하면, No.1과 No.3에 해당하는 TCP Port#2로 나가는 패킷에 대하여 패킷의 목적지 설정을 보내고자 하는 AP(즉, AP #1 및 AP #2)로 수정하는 것 외에는 모바일 노드의 플로우 테이블(표 1)과 동일하다.
- [0086] 즉, No.1과 No.3은 TCP Port#1, TCP Port#2로 나가는 패킷을 포트에 따라 AP #1 및 AP #2로 나가도록 하고, 패킷의 소스 또한 패킷이 나가는 AP의 맥 주소로 재설정한다.
- [0087] No.2 및 No.4는 각 NIC에 TCP Port#1, TCP Port#2로 들어오는 패킷을 서버 노드의 로컬 브릿지로 보내어 서버 노드 내부에서의 패킷 처리가 가능하게 한다.
- [0088] No.5 및 No.6는 TPC Port#1, TCP Port#2를 제외한 패킷들의 일반적 처리 방법(No.5는 서버 노드 NIC #1로, No.6는 LOCAL로 처리함)이다.
- [0089] 상기 표 2의 서버 노드의 플로우 테이블도 TCP Port#1를 갖는 패킷은 NIC #1을 통하여 나가고 들어오며 TCP Port#2는 NIC #2로만 들어오고 나가도록 변경한다.
- [0090] 한편, 모바일 노드가 정지 상태인 경우, CA 동작 대신 전력 절약을 위하여 스탠바이 링크의 동작이 중지될 수 있다. 이때, 움직임 센서를 통하여 모바일 노드의 움직임이 감지된 경우, CA 동작을 중지하거나 스탠바이 링크의 AP 스캔 동작을 재개한다.
- [0091] 앞서 설명한 액티브 링크 및 스탠바이 링크간의 핸드오버, 정지 상태의 CA 및 스탠바이 링크 동작 중지/재동작의 전 과정은 모바일 노드의 MCCM을 통하여 수행될 수 있다.
- [0092] 도 12는 모바일 노드의 MCCM의 동작의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [0093] 도 12를 참조하면, MCCM은 액티브 링크와 스탠바이 링크를 지정한다(S1200).
- [0094] 일 예로, MCCM은 모바일 노드의 전원이 켜진 후 액티브 링크를 신규로 지정하거나, 다른 예로, MCCM은 핸드오버를 통하여 스탠바이 링크를 액티브 링크로 전환 지정한다.
- [0095] 또한, MCCM은 모바일 노드의 전원이 켜진 후 스탠바이 링크를 신규로 지정하거나, 다른 예로, MCCM은 모바일 노드 상태가 정지에서 이동으로 변경된 경우 액티브 링크화 된 스탠바이 링크를 다시 스탠바이 링크로 변환 지정할 수 있다.
- [0096] 움직임 센서를 측정하여(S1205), 모바일 노드가 이동하는 경우 및 정지하는 경우 각각에 대한 MCCM의 동작을 설명한다.
- [0097] 움직임 센서의 측정 결과 모바일 노드가 이동하는 경우, MCCM은 액티브 링크와 스탠바이 링크의 RSSI를 측정한다(S1210).
- [0098] 핸드오버 모드가 액티브 링크 RSSI 기반 모드이고(S1215), 액티브 링크의 RSSI가 임계값 이하이고(S1220), 스탠바이 링크의 RSSI가 액티브 링크의 RSSI보다 높은 경우(S1225), 스탠바이 링크를 AP에 연결하고(S1230), 액티브 링크의 연결을 해제한다(S1235). 이후, MCCM은 액티브 링크와 스탠바이 링크를 지정하되 스탠바이 링크를 액티브 링크로 액티브 링크를 스탠바이 링크로 전환하고(S1200), Moving 센서를 측정한다(S1205).

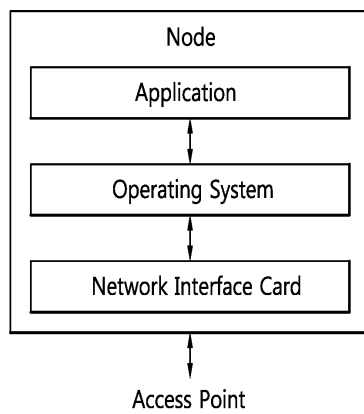
- [0099] 핸드오버 모드가 스탠바이 링크 RSSI 기반 모드인 경우(S1215), 바로 액티브 링크의 RSSI와 스탠바이 링크의 RSSI를 비교하여(S1225), 스탠바이 링크의 RSSI가 액티브 링크의 RSSI 보다 높은 경우 스탠바이 링크를 AP에 연결하고(S1230), 액티브 링크의 연결을 해제한다(S1235). 이후, MCCM은 액티브 링크와 스탠바이 링크를 지정하되 스탠바이 링크를 액티브 링크로 액티브 링크를 스탠바이 링크로 전환하고(S1200), Moving 센서를 측정한다(S1205).
- [0100] 한편, 움직임 센서의 측정 결과 모바일 노드가 정지한 경우, 정지 시 모드가 CA인지 파워 세이빙 모드인지 판단하여(S1240), CA 모드인 경우 스탠바이 링크를 AP에 연결하여 액티브 링크화 시켜 다중링크를 생성하고(S1245), 파워 세이빙 모드인 경우 스탠바이 링크의 스캔 동작을 중지시켜 전력 손실을 줄인다(S1250). 이후, 시작으로 돌아가 MCCM은 액티브 링크와 스탠바이 링크를 지정하고(S1200) 다시 움직임 센서를 측정한다(S1205).
- [0101] 도 13은 본 발명을 적용하는 실험의 환경을 설명하는 도이다.
- [0102] 도 13을 참조하면, 두 개의 NIC(즉, NIC #1 및 NIC #2)를 갖는 모바일 노드를 사용하고, 서버 노드와 연결된 AP #1 및 AP #2를 사용하여 핸드오버 시간을 측정하고자 한다. 기존(즉, 하나의 NIC 사용)과 달리 본 발명을 적용한 실험에서는 NIC #1과 NIC #2 둘 다 사용한다.
- [0103] 이러한 환경에서, 모바일 노드를 AP #1에서 AP #2로 핸드오버 시킨 결과, 평균 92ms의 시간이 핸드오버에 소요되었다. 이는 기존(즉, 하나의 NIC를 갖는 모바일 노드)의 실험 결과인 31560ms의 0.29%에 해당한다.
- [0104] 보다 자세하게는, AP #1에서 떨어진 모바일 노드는 신호 세기가 약해져 AP #2로 핸드오버 할 때, 본 발명에 따른 핸드오버 중단 시간 평균값을 측정하여 92ms이 소모되는 것을 측정하였으며, 기존 기법을 사용하는 실험 결과인 31560ms와 비교하였다.
- [0105] 도 14는 본 발명에 따라서 모바일 노드를 AP #1에서 AP #2에서 핸드오버 하는 도중 잠시 모바일 노드를 정지시킨 후 이동을 재개한 경우의 대역폭을 측정한 결과를 나타낸다.
- [0106] 도 14를 참조하면, 5초에서 20초 사이에 모바일 노드를 정지시켰다.
- [0107] 그 결과, 이동을 정지한 5 ~ 20초 구간 주변에서(자세하게는 3 ~ 18초 구간동안), 모바일 노드는 대역폭이 1Mbps/sec에서 2Mbps/sec로 2배 가까이 향상된 것을 측정하였다. 이는 모바일 노드가 NIC #1과 NIC #2를 모두 사용하였기 때문으로 분석된다.
- [0108] 상기한 본 발명의 바람직한 실시 예는 예시의 목적으로 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경 및 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 상기의 특허청구 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.
- [0109] 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서, 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로, 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.
- [0110] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

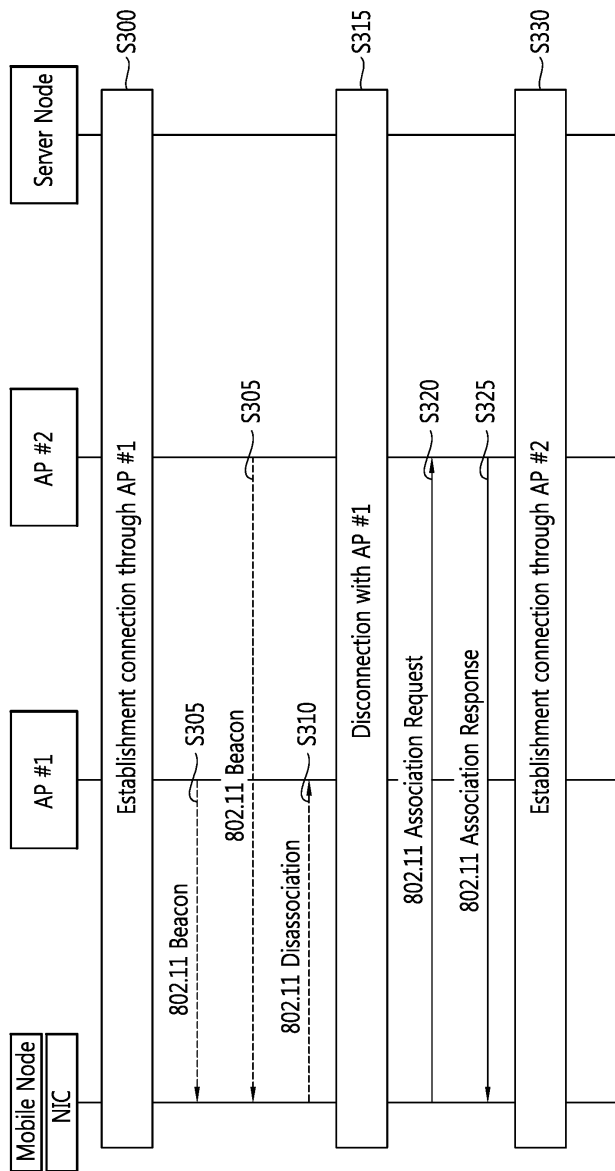
도면1



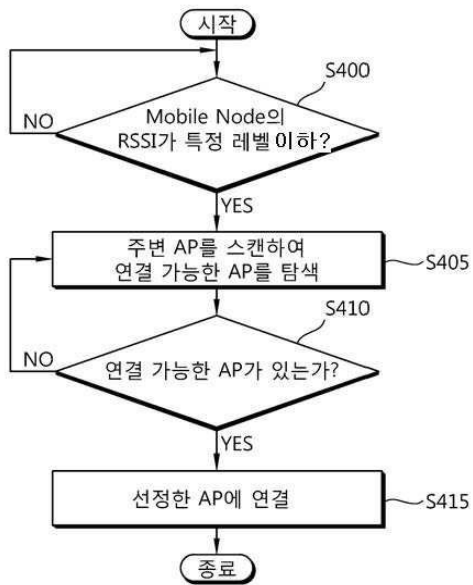
도면2



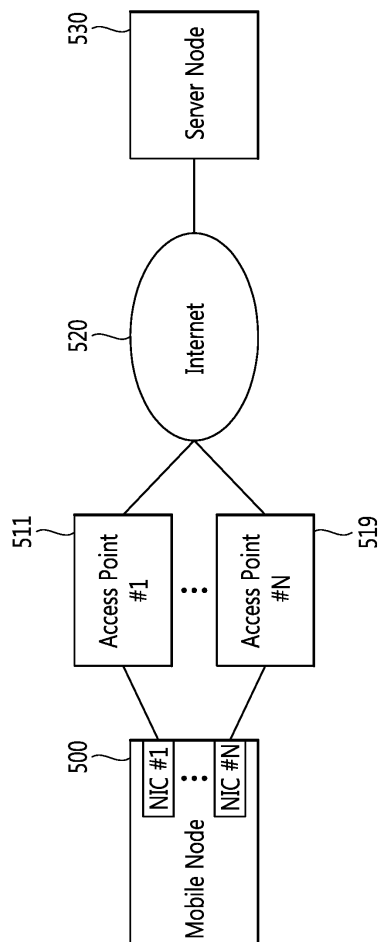
도면3



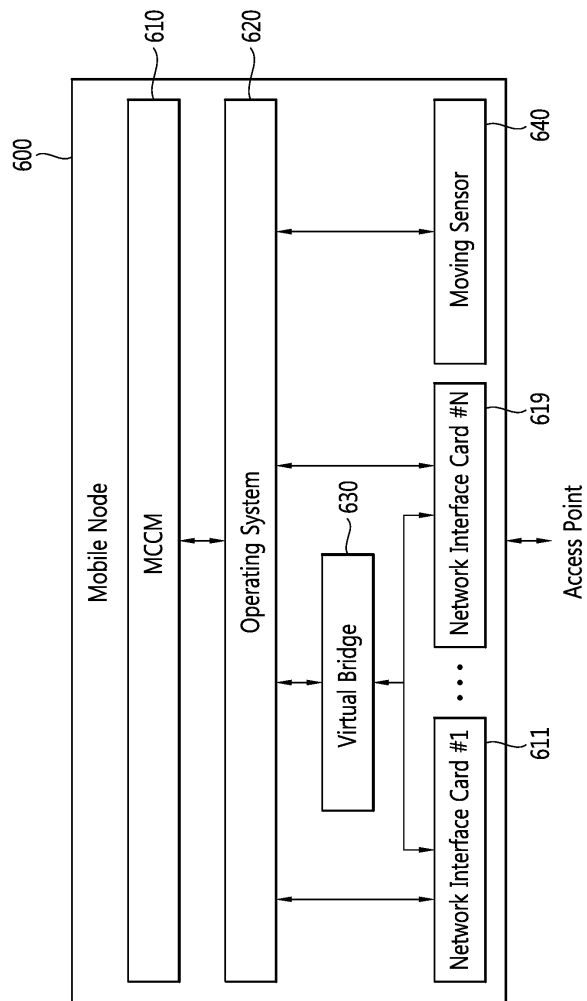
도면4



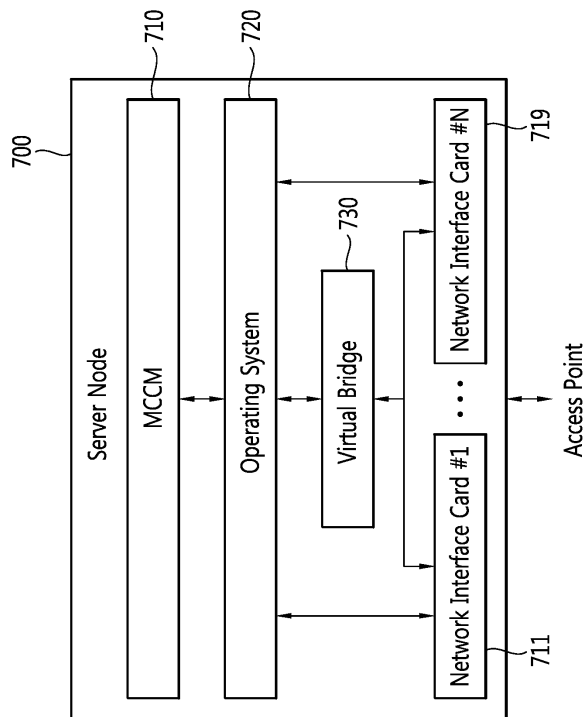
도면5



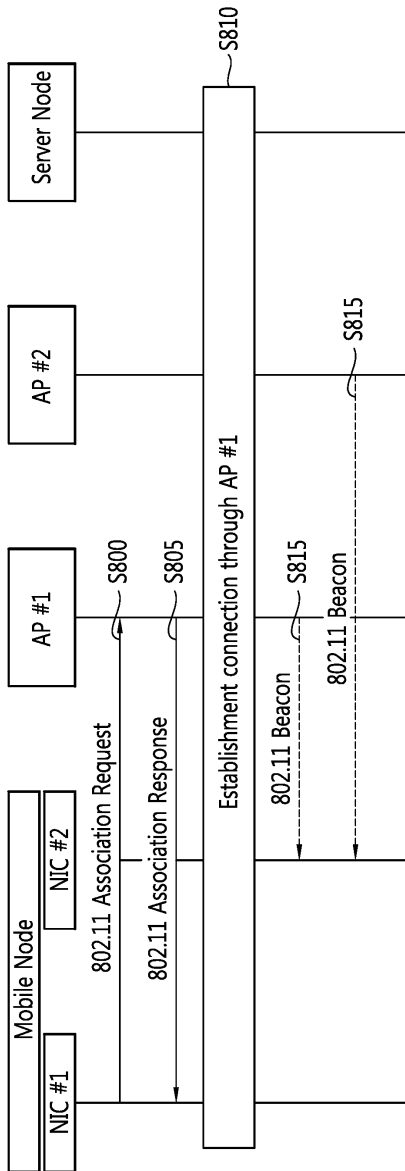
도면6



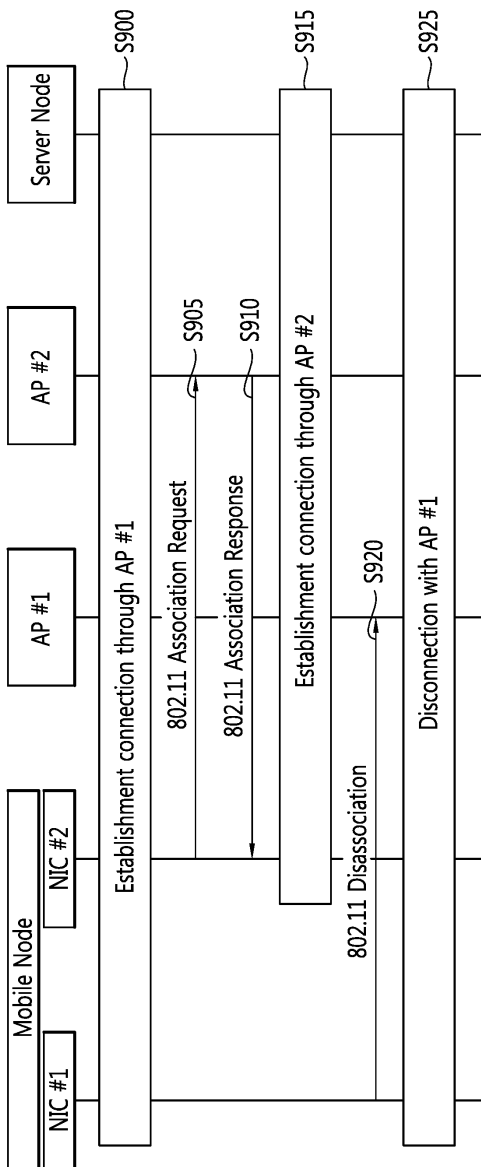
도면7



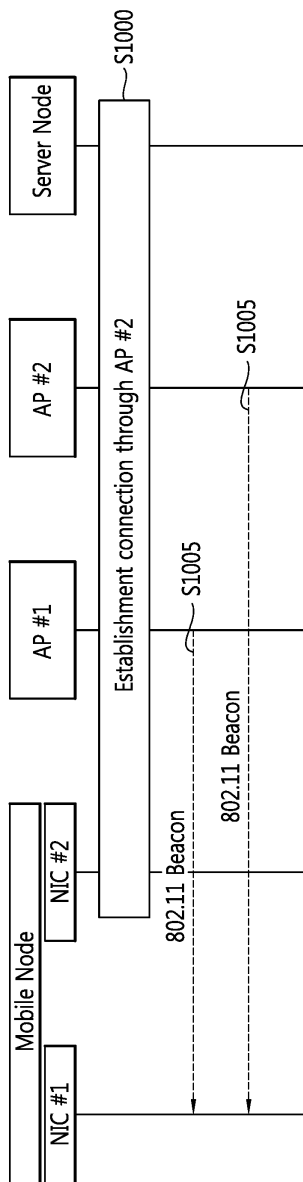
도면8



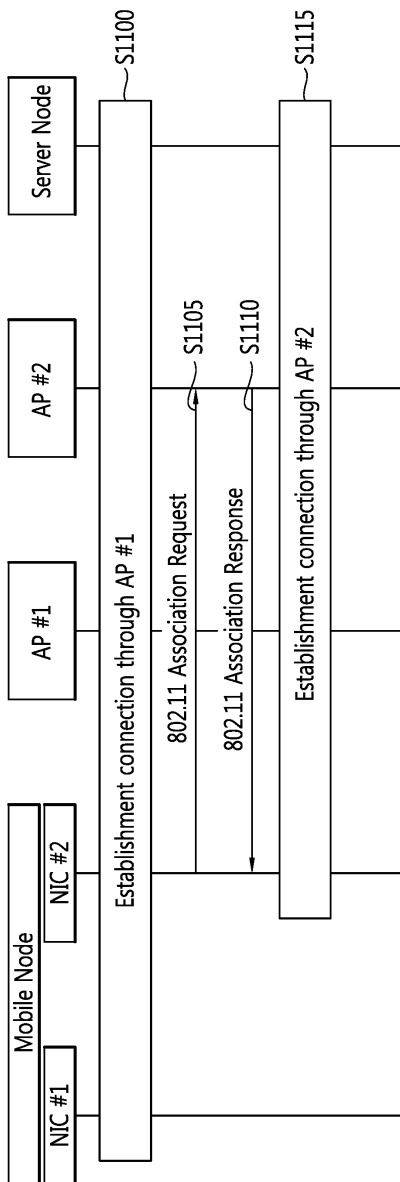
도면9



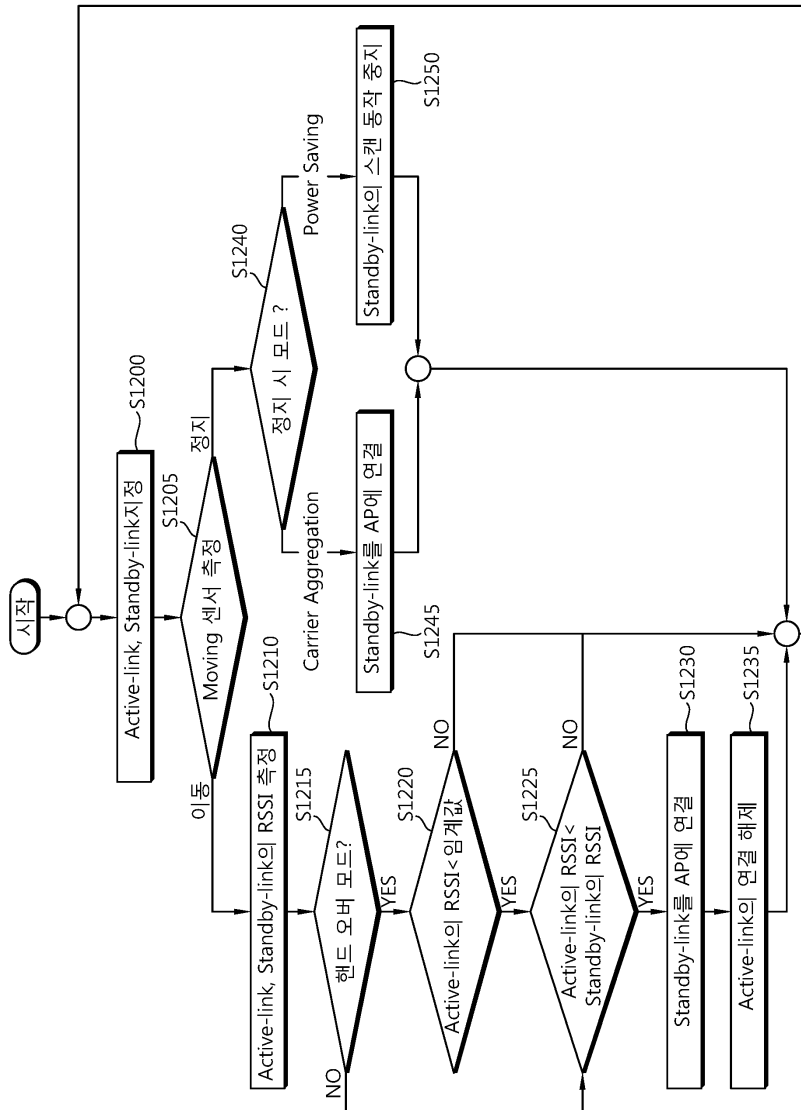
도면10



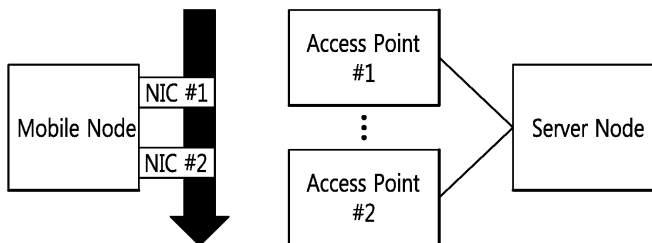
도면11



도면12



도면13



도면14

