(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0045168
(43) 공개일자 2013년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 36/14 (2009.01) *H04W 8/02* (2009.01)
H04W 88/06 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2012-0101706
(22) 출원일자 2012년09월13일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020110108972 2011년10월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교)
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
이경희
대전광역시 중구 태평동 389-5번지 파라곤아파트 306동 605호
이성근
경기도 안양시 동안구 신촌동 무궁화태영아파트 606동 1102호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
에스앤아이피특허법인

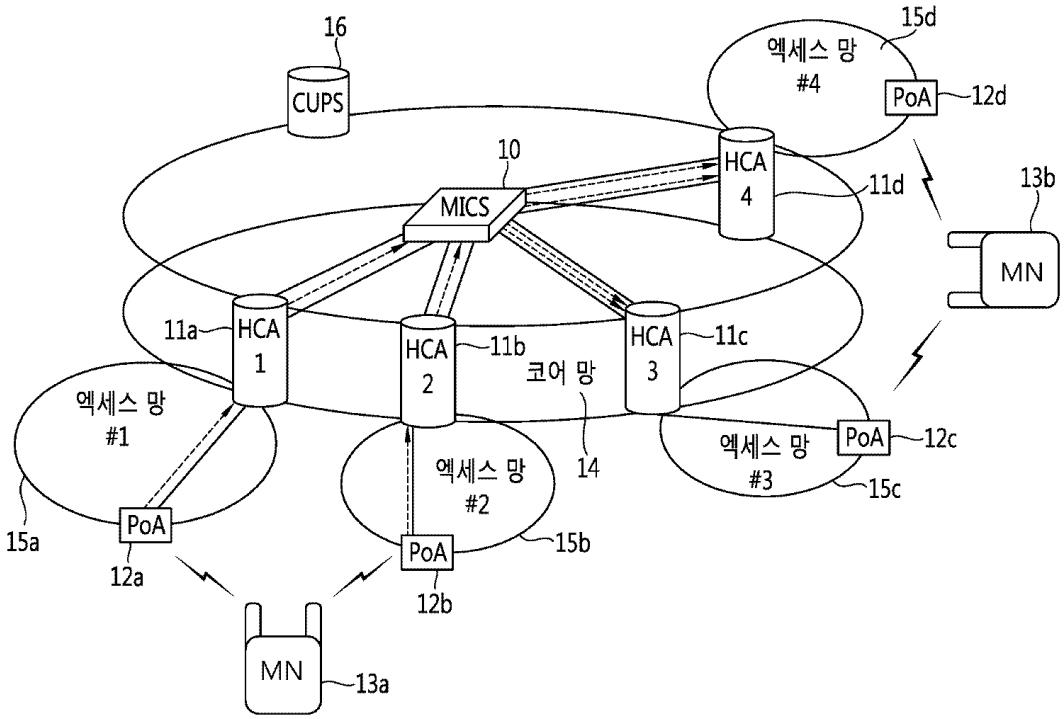
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **네트워크 기반 플로우 이동성 지원 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 유무선 통합 망 환경에서 다수의 유무선 네트워크 인터페이스를 가지는 멀티모드 이동노드(MN: Mobile Node)에 대하여 각 서비스 플로우 별로 위치 등록 및 이동성을 지원하는 방법 및 장치에 관한 것으로 MN과 연결된 임의의 HCA(Handover Control Agent)로부터 위치 등록 메시지를 수신하는 단계, 미리 설정된 정적 플로우 바인딩 정보 또는 네트워크 상태를 기반으로 MN이 연결된 다른(other) HCA에 구성된 플로우의 이동을 판단하는 단계, 상기 플로우가 구성되고, CN(Corresponding Node)과 연결된 HCA에 관한 정보를 포함하는 위치 등록 Ack. 메시지를 상기 임의의 HCA로 전송하는 단계, 및 상기 플로우가 이동될 상기 임의의 HCA에 관한 정보를 포함하는 위치 통지 메시지를 상기 플로우가 구성되고 상기 CN과 연결된 상기 HCA로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

대 표 도



(72) 발명자

한연희

대전광역시 서구 월평2동 한아름아파트 105동 602호

이현우

대전광역시 유성구 신성동 140-20번지 202호

류원

대전광역시 유성구 어은동 111-12, 202호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	11921-03001
부처명	방송통신위원회
연구사업명	방송통신연구개발사업[기술개발부문]
연구과제명	Beyond 스마트TV 기술 개발
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2011.03.01 ~ 2015.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

MICS(Mobility Information Control Server)에 의한 AIMS(Access Independent Mobility Service) 기반의 플로우 이동성(flow mobility) 지원 방법으로,

MN(Mobile Node)과 연결된 임의의 HCA(Handover Control Agent)로부터 위치 등록(location registration) 메시지를 수신하는 단계;

미리 설정된 정적 플로우 바인딩 정보 또는 네트워크 상태를 기반으로 MN이 연결된 다른(other) HCA에 구성된 플로우의 이동을 판단하는 단계;

상기 플로우가 구성되고, CN(Corresponding Node)과 연결된 HCA에 관한 정보를 포함하는 위치 등록 Ack. 메시지를 상기 임의의 HCA로 전송하는 단계; 및

상기 플로우가 이동될 상기 임의의 HCA에 관한 정보를 포함하는 위치 통지(location notification) 메시지를 상기 플로우가 구성되고 상기 CN과 연결된 상기 HCA로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 정적 플로우 바인딩 정보를 기반으로 한 상기 플로우에 대한 이동 판단은 상기 정적 플로우 바인딩 정보의 우선순위(priority)에 기반함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 네트워크 상태를 기반으로 한 상기 플로우에 대한 이동 판단은 유무선 링크의 동작 유무, 혼잡 상태, 서비스 중인 MN의 개수, 및 플로우 개수 중 적어도 하나에 기반함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 네트워크 상태를 기반으로 상기 플로우에 대한 이동 판단을 하는 경우 동적(dynamic) 플로우 바인딩 정보를 구성하는 단계를 더 포함하고,

상기 위치 등록 Ack. 메시지 및 상기 위치 통지 메시지는 상기 동적 플로우 바인딩 정보를 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 플로우가 구성되고, CN(Corresponding Node)과 연결된 HCA에 관한 정보는 상기 CN의 ID, CN의 HoA(Home Address), 상기 CN과 연결된 HCA의 CoA(Care-of-Address), 및 플로우 셀렉터(flow selector) 정보를 포함하고, 상기 CN의 ID는 NAI(Network Access Identifier)를 사용함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 플로우가 이동될 상기 임의의 HCA에 관한 정보는 상기 MN의 ID, 상기 MN의 HoA, 상기 임의의 HCA의 CoA, 및 플로우 셀렉터 정보를 포함하고, 상기 MN의 ID는 NAI를 사용함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 7

HCA에 의한 AIMS 기반의 플로우 이동성 지원 방법으로,

패킷에 대하여 정적 플로우 정보에 기반한 물리 인터페이스와 다른 인터페이스로 플로우를 이동함을 지시하는 플로우 셀렉터 정보를 포함하는 플로우 이동성 지시(Flow Mobility Indicate) 메시지를 MN으로부터 수신하는 단계;

상기 플로우 셀렉터 정보를 포함하는 위치 등록 메시지를 MICS로 전송하는 단계;

상기 플로우의 이동 정보를 포함하는 위치 등록 Ack. 메시지를 상기 MICS로부터 수신하는 단계; 및

플로우 이동성 Ack. 메시지를 상기 MN으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 플로우 이동성 Ack. 메시지는 플로우 이동 적합성 여부를 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 이동 정보는 CN의 ID, 상기 CN의 HoA, 상기 플로우가 구성되고 상기 CN과 연결된 HCA의 CoA, 및 상기 플로우 셀렉터 정보를 포함하고, 상기 CN의 ID는 NAI를 사용함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 CN과 연결된 HCA의 CoA 및 상기 플로우 셀렉터 정보를 기반으로 패킷 포워딩 테이블(Packet Forwarding Table)을 업데이트하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 CN과 연결된 HCA로 터널링을 수행하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 12

제 7항에 있어서,

상기 위치 등록 Ack. 메시지 및 상기 플로우 이동성 Ack. 메시지는 동적 플로우 바인딩 정보를 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 13

MN에 의한 AIMS 기반의 플로우 이동성 지원 방법으로,

패킷에 대하여 정적 플로우 정보에 기반한 물리 인터페이스와 다른 인터페이스로의 플로우의 이동을 결정하는 단계;

상기 패킷에 대하여 정적 플로우 정보에 기반한 물리 인터페이스와 다른 인터페이스로 상기 플로우를 이동함을 지시하는 플로우 셀렉터 정보를 포함하는 플로우 이동성 지시 메시지를 HCA로 전송하는 단계;

플로우 이동성 지시 Ack. 메시지를 상기 HCA로부터 수신하는 단계를 포함하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 플로우 이동성 지시 Ack. 메시지는 플로우 이동 적합성 여부를 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 플로우 이동성 Ack. 메시지는 동적 플로우 바인딩 정보를 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법

청구항 16

제 15항에 있어서,

플로우 바인딩 리스트(flow binding list)에 상기 동적 플로우 바인딩 정보를 추가하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 플로우 이동성 지원 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 네트워킹에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유무선 통합 망 환경에서 다수의 유무선 네트워크 인터페이스를 가지는 멀티모드 이동노드(MN: Mobile Node)에 대하여 각 서비스 플로우 별로 위치 등록 및 이동성을 지원하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 이더넷(Ethernet), FTTH(fiber-to-the-home) 등의 유선 통신 기술뿐 아니라 무선랜(WLAN: Wireless Local Area Network), 와이브로(Wibro), 3G(예를 들어 CDMA), 3.5G(예를 들어 HSPA) 등의 다양한 무선 액세스 기술들이 등장하여 사용자들에게 제공되고 있는 실정이다. 이러한 환경 변화에 따라 다양한 유무선 기술들을 결합하여 이기종 망(heterogeneous network)의 인터워킹을 구성함으로써 사용자에게 언제, 어디서나 다양한 융합 멀티미디어 서비스들을 최적의 품질로 제공하고자 하는 유비쿼터스 모바일 네트워킹 서비스(ubiquitous mobile networking service)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 다수의 통신망을 통한 멀티미디어 서비스를 위해서 다수의 유무선 인터페이스를 탑재한 멀티모드 MN을 대상으로 한 통신 기술의 중요성이 대두되고 있으며, 이에 따라 기존의 노드 인터페이스를 탑재한 싱글모드(single-mode) MN에서 고려되었던 네트워킹 기술들에 대한 보완 및 수정이 필요하게 되었다. 기존의 MN 이동성 기술은 단지 네트워크 인터페이스 간의 전환 및 이에 따른 네트워크 접속 경로 변경을 처리하는 핸드오버(handover) 제어 기능을 위주로 개발되었으므로, 다수의 통신 연결을 유지하는 상황에서 각 서비스 플로우(sevice flow)를 어떻게 관리할 것인가에 대한 고려는 이루어지지 않았다. 특히 각 망이 제공하는 QoS(Quality of Service) 특성이 서로 다르기 때문에 서비스 데이터 성격에 의한 인터페이스 선택이 중요하며, 또한 임의의 인터페이스가 MN의 이동 또는 네트워크의 품질 등의 이유로 통신이 불가능한 상태가 된다면 해당 인터페이스를 이용하던 데이터 플로우들을 다른 인터페이스들로 재분배해야 한다. 따라서 특정 서비스(플로우)의 특성 및 가입자 선호도 등을 반영하여 각 플로우 별로 최적의 망 환경에서 서비스를 제공받도록 지원하는 서비스 별 이동성 지원 방식 즉, 플로우 기반의 이동성 지원 기술에 대한 고려가 필수적으로 요구되고 있는 실정이다.

[0004] 현재 플로우 기반의 이동성 지원 기술은 노드 기반의 IP(internet protocol) 이동성 지원 기술(예, IETE Mobile IPv6)보다는 망 기반의 IP 이동성 지원 기술(예, IETF Proxy MIPv6)에 기초한 연구가 주로 수행되고 있다. PIMPv6는 MN의 접근 라우터(Access Router)에 MAG(Mobile Access Gateway) 기능을 구현하고, 코어망(Core Network)에 LMA(Local Mobility Anchor) 기능을 두어 MN이 새로운 MAG에 의해 관리되는 지역으로 이동하게 되면 해당 MAG가 LMA에게 MN의 이동성 바인딩(Mobility Binding) 정보를 등록하는 절차를 기술하고 있다. 즉, PMIPv6에 따르면 IP 이동성 관리를 위한 기능(예를 들어 Mobile IPv6)을 구현하고 있지 않은 MN도, 네트워크에 존재하는 MAG와 LMA 간의 시그널링을 통하여 IP 이동성을 관리할 수 있다. 여기서 LMA는 액세스 망 내부에서 MN를 위한 일종의 HA(Home Agent)로서 동작하고, MAG는 MN를 대신하여 MN의 이동성을 지원한다.

[0005] 또한, 'IETF NETEXT WG(Internet Engeeneering Task Force Network-based Mobility Extention Working Group)'을 중심으로 PMIPv6(Proxy MIPv6)를 확장 개선하여 플로우 기반의 이동성을 지원하는 연구가 진행되고 있으며, 구체적으로 다음과 같은 방안들이 논의되고 있다.

[0006] (1)"Service Flow Identifier in Proxy Mobile IPv6(draft-hui-netext-service-flow-identifier-00)" 논문에서는 PMIPv6에서 LMA에게 특정 서비스 플로우 정보를 알려주기 위한 서비스 플로우 식별자 옵션(service flow identifer option)의 포멧을 정의하고, 이를 핸드오버 처리 시에 MN이 주고 받는 제어 메시지 내에 포함시키는 방법을 제안하고 있다. 상기 논문에서 제안하는 방법은 MN이 이러한 서비스 플로우 식별자 옵션을 LMA로 올려 보내는 시점을 MAG가 MN의 임의 인터페이스로부터 새로운 서비스 플로우에 속하는 패킷을 전달 받는 때로 정하고 있다. 그러나, 이 방법은 MN으로부터 새로운 서비스 플로우의 데이터 트래픽, 즉 상향링크(uplink) 패킷이 MAG로 보내어질 때만 필요한 서비스 플로우 바인딩이 요청될 뿐이며, 그 트래픽이 상대 노드(CN: Corresponding Node)로부터 해당 MN으로 보내어질 때에는 그러한 서비스 플로우 바인딩이 요청될 수 없다는 문제점이 있다. 따라서 만약 핸드오버 후에 상향링크 트래픽이 잠시 동안 부재인 상황에서 하향링크(downlink) 트래픽이 LMA로 도착하면 그 트래픽은 MN이 현재 의도하지 않은 인터페이스로 도착하게 된다.

[0007] (2)"Flow Binding in Proxy Mobile IPv6 (draft-xia-netext-flow-binding-00)" 논문에서는 서비스 플로우 식별자 옵션의 포멧을 새로 정의하지 않고, Mobile IPv6에서 플로우 관리를 위해 사용하는 플로우 라벨(flow label)을 재사용하는 방법을 제안하고 있다. 하지만 서비스 플로우 핸드오버를 유발하기 위한 서비스별 바인딩 정책은 MN의 프로파일(profile) 또는 사업자 정책에 의존하고 있다. 즉, MN의 여러 가지 정보를 관리하는 데이터베이스에 특정 플로우에 관한 바인딩 방법 등을 저장해 두고, 저장해 둔 정보를 바탕으로 서비스 플로우 바인딩을 개시하므로, 상기 논문에서 제안하는 방법은 실제로 MN을 사용하는 사용자가 그 순간에 원하는 선호도와 상관없이 미리 저장해 둔 정적인(static) 정보만을 기준으로 플로우 별 관리를 수행시키는 문제점이 있다. 예를 들어, 미리 저장해 둔 프로파일에는 WLAN 인터페이스를 통하여 VoIP 서비스 트래픽을 교환해야 한다고 명시되어 있는 경우에도 사용자는 경우에 따라 3GPP 인터페이스를 이용하여 VoIP 서비스를 이용하고자 할 수 있으며, 이 경우는 상기 논문에서 제안하는 방법에 의할 경우 지원되지 않는다.

[0008] (3)"Flow Handover for Proxy Mobile IPv6 (draft-koodli-netext-flow-handover-00)" 논문에서는 플로우 핸드오버를 위한 별도의 시그널링 메시지들을 정의하고, 각 플로우 라벨로 IP 주소와 포트 번호를 넣어주는 방법을 제안하고 있다. 그러나, 이 방법 또한 상기 (2)번에서 다룬 방법과 마찬가지로 MN의 정적인 프로파일 또는 사업자의 정책에 의존하여 서비스 플로우의 핸드오버를 유발하기 때문에 동적인 사용자 선호도를 반영할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 기술적 과제는 상술한 문제점들을 해결하기 위한 것으로, 망 기반의 이동성 지원 방식인 AIMS(Access Independent Mobility Service) 기술을 기반으로 하여 다수의 유무선 네트워크 인터페이스를 가지는 멀티모드(multi-mode) MN의 위치 등록 절차, 플로우 별 바인딩 등록 절차, 플로우 기반의 데이터를 전송하는 절차, 및 플로우 별 핸드오버를 수행하는 절차 등을 제공함에 있다.

[0010] 본 발명의 다른 기술적 과제는 플로우 기반 이동성 제어 기술을 실제 네트워크 환경에 적용하기 위한 바인딩 정보 관리 구조 및 방법, 제어 메시지 전달 흐름, 및 시스템 동작 방식 등을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 양태에 따르면, MICS(Mobility Information Control Server)에 의한 AIMS(Access Independent Mobility Service) 기반의 플로우 이동성(flow mobility) 지원 방법을 제공한다. 상기 방법은 MN(Mobile Node)과 연결된 임의의 HCA(Handover Control Agent)로부터 위치 등록(location registration) 메시지를 수신하는 단계, 미리 설정된 정적 플로우 바인딩 정보 또는 네트워크 상태를 기반으로 MN이 연결된 다른(other) HCA에 구성된 플로우의 이동을 판단하는 단계, 상기 플로우가 구성되고, CN(Corresponding Node)과 연결된 HCA에 관한 정보를 포함하는 위치 등록 Ack. 메시지를 상기 임의의 HCA로 전송하는 단계, 및 상기 플로우가 이동될 상기 임의의 HCA에 관한 정보를 포함하는 위치 통지(location notification) 메시지를 상기 플로우가 구성되고 상기 CN과 연결된 상기 HCA로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 다른 양태에 따르면, HCA에 의한 AIMS 기반의 플로우 이동성 지원 방법을 제공한다. 상기 방법은 패킷에 대하여 정적 플로우 정보에 기반한 물리 인터페이스와 다른 인터페이스로 플로우를 이동함을 지시하는 플로우 셀렉터 정보를 포함하는 플로우 이동성 지시(Flow Mobility Indicate) 메시지를 MN으로부터 수신하는 단계, 상기 플로우 셀렉터 정보를 포함하는 위치 등록 메시지를 MICS로 전송하는 단계, 상기 플로우의 이동 정

보를 포함하는 위치 등록 Ack. 메시지를 상기 MICS로부터 수신하는 단계, 및 플로우 이동성 Ack. 메시지를 상기 MN으로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, MN에 의한 AIMS 기반의 플로우 이동성 지원 방법을 제공한다. 상기 방법은 패킷에 대하여 정적 플로우 정보에 기반한 물리 인터페이스와 다른 인터페이스로의 플로우의 이동을 결정하는 단계, 상기 패킷에 대하여 정적 플로우 정보에 기반한 물리 인터페이스와 다른 인터페이스로 상기 플로우를 이동함을 지시하는 플로우 셀렉터 정보를 포함하는 플로우 이동성 지시 메시지를 HCA로 전송하는 단계, 플로우 이동성 지시 Ack. 메시지를 상기 HCA로부터 수신하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면 멀티모드(Multi-mode) MN이 각 서비스 플로우 별로 효율적인 위치 등록 및 이동성 지원을 할 수 있으므로 다양한 유무선 망이 중첩된 환경에서 MN이 이용 중인 각각의 서비스 특성에 맞는 최적 통신망을 선택 접속하여 네트워크의 자원을 효율적으로 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 AIMS 시스템에서의 다중 접속을 지원하는 네트워크 구성을 나타낸다.

도 2는 본 발명에 따른 MN의 가상 인터페이스 계층(virtual inteface layer)을 나타낸다.

도 3은 본 발명에 따른 가상 인터페이스로의 HoA 할당의 일 예를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 일 예에 따른 두 개의 인터페이스를 지닌 MN이 각각의 인터페이스를 통하여 HCA 및 MICS에 등록하는 과정을 나타낸다.

도 5는 본 발명의 일 예에 따른 MN이 다중 연결 중 특정 인터페이스를 통하여 다른 HCA로 재접속하는 과정을 나타낸다.

도 6은 본 발명에 따른 MN의 프로토콜 스택 구조의 일 예를 나타낸다.

도 7은 본 발명에 따른 MN1의 플로우 분배의 일 예를 나타낸다.

도 8은 본 발명에 따른 MN2의 플로우 분배의 일 예를 나타낸다.

도 9는 본 발명에 따른 MICS에서 관리하는 GBT 및 상기 GBT와 연계되어 있는 플로우 바인딩 테이블의 일 예이다.

도 10은 본 발명에 따른 플로우 이동성 처리 방법의 개략적인 일 예를 나타낸다.

도 11은 본 발명의 일 예에 따른 초기 데이터 플로우 전달 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 12는 본 발명에 다른 이동 단말의 새로운 연결에 의한 플로우 이동 절차를 나타낸다.

도 13은 본 발명의 일 예에 따른 MN의 새로운 연결에 의한 플로우 이동성 제어 절차를 나타내는 흐름도이다.

도 14는 MN의 새로운 연결에 의한 플로우 이동 상황을 개략적으로 나타낸다.

도 15는 본 발명의 일 예에 따른 MICS의 판단 하에 플로우가 이동되는 절차를 나타내는 흐름도이다.

도 16은 본 발명의 일 예에 따른 MN의 판단 및 MICS의 적합성 판단 하에 플로우가 이동되는 절차를 나타내는 흐름도이다.

도 17은 본 발명의 일 예에 따른 네트워크 기반 플로우 이동성을 지원하는 MICS의 동작 흐름도이다.

도 18은 본 발명의 일 예에 따른 네트워크 기반 플로우 이동성을 지원하는 HCA의 동작 흐름도이다.

도 19는 본 발명의 일 예에 따른 네트워크 기반 플로우 이동성을 지원하는 MN의 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 명세서에서는 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 본 발명의 실시 예들을 설명함에

있어, 관련된 공지의 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0017] 또한, 본 명세서의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, (1), (2), (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결","결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0018] 본 발명에 따른 망 기반의 이동성 지원 방식은 다수의 유무선 인터페이스를 가지는 멀티모드 MN에 대하여 플로우 기반의 위치 등록 및 이동성을 제공할 수 있다. 이를 위하여 본 발명에서는 1. 보조 주소(CoA: Care-of-Address) 등록을 위한 AIMS 시스템 및 등록 절차, 2. MN(Mobile Node)의 스택 구조(stack architecture) 및 플로우(flow) 관리 방안, 3. 이동성 제어 서버(MICS: Mobility Information Control Server) 및 핸드오버 제어 에이전트(HCA: Handover Control Agent)의 플로우 관리 방안, 4. 초기 데이터 플로우의 전달 과정, 및 5. 플로우 이동 절차를 제안한다.

[0019] 1. CoA 등록을 위한 AIMS 시스템 및 등록 절차

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 AIMS 시스템에서의 다중 접속을 지원하는 네트워크 구성을 나타낸다.

[0021] 도 1을 참조하면, AIMS 시스템은 코어 망(core network, 14) 내에 위치하는 이동성 제어 서버(MICS, 10), 각 액세스 망(access network, 15a, 15b, 15c, 15d)에 위치하는 핸드오버 제어 에이전트(HCA: Handover Control Agent, 11a, 11b, 11c, 11d), MN(Mobile Node, 13a, 13b)에 대한 무선 링크 연결을 제공하는 접속점(PoA: Point of Attachment, 12a, 12b, 12c, 12d), 그리고 액세스 망 간을 이동하는 MN(13a, 13b)을 포함한다. 또한 AIMS 시스템은 액세스 망에 대한 가입자 프로파일을 관리하는 CUPS(Converged User Profile Server, 16)를 더 포함할 수 있다.

[0022] MN(13a, 13b)은 하나 이상의 인터페이스를 통하여 동시에 적어도 하나 이상의 액세스 망으로 연결할 수 있다. MICS(10)는 MN(13a, 13b)이 연결된 액세스 망(15a, 15b, 15c, 15d)에 있는 HCA(11a, 11b, 11c, 11d)에 대한 정보(예를 들어 CoA)를 등록할 수 있다. 여기서 CoA는 이동 IP 망에서 MN의 현재의 연결점에 관한 정보를 제공하여 캡슐화 하기 위한 보조 주소를 나타낸다. 또한, MN(13a)이 MN(13b)와 통신을 하는 경우, MN(13a)이 연결된 액세스 망(15a, 15b)에 있는 HCA(11a, 11b)에 대한 정보가 MN(13b)가 연결된 액세스 망(15c, 15d)에 있는 HCA(11c, 11d)에 알려져야 하며, 그 반대도 마찬가지이다. 즉, HCA(11a, 11b)는 MN(13b)에 대한 위치 정보로서 HCA(11c, 11d)에 대한 정보를 보유하고 있어야 하고, HCA(11c, 11d)는 MN(13a)에 대한 위치 정보로서 HCA(11a, 11b)에 대한 정보를 보유하고 있어야 하며, 이를 위한 시그널링(signaling)이 지원된다.

[0023] (1) 가상 인터페이스(Virtual Interface: VI) 사용 및 HoA 할당

[0024] 도 2는 본 발명에 따른 MN의 가상 인터페이스 계층(virtual inteface layer)을 나타낸다. 가상 인터페이스 계층은 MN의 프로토콜 스택에 구성된 데이터 링크 계층(data link layer)의 상단, 그리고 네트워크 레이어(network layer)의 하단에 구성된다.

[0025] 도 2를 참조하면, 가상 인터페이스 계층(20)은 가상 인터페이스(virtual interface, 200)와 플로우 바인딩 메니저(250)를 포함한다.

[0026] AIMS 시스템을 구성하는 HCA로부터 할당되는 모든 고정 IP 주소(예를 들어 HoA(Home Address))는 가상 인터페이스(200)로 할당된다.

[0027] 플로우 바인딩 메니저(250)는 상위 계층에서 가상 인터페이스로 내려온 패킷을 실제로 어떤 물리 인터페이스(PI: Physical Interface)로 전달해야 하는지를 결정한다. 이하 본 명세서에서 인터페이스(IF: Interface)라 함은 물리 인터페이스를 의미할 수 있다. 플로우 바인딩 메니저(250)의 구체적인 동작에 대해서는 후술한다.

[0028] 도 3은 본 발명에 따른 가상 인터페이스로의 HoA 할당의 일 예를 나타낸다.

[0029] 도 3을 참조하면, MN(30)은 자신이 지닌 복수의 물리 인터페이스(PI: Physical Interface) 중 하나, 예를 들어 PI1(32a)를 통해 맨 처음 MICS(35)에 등록하고, HCA1(33a)를 통해 HoA(38)를 얻고, 이를 VI(Virtual Interface, 31)에서 관리한다. 이후 MN(30)이 다른 물리 인터페이스, 예를 들어 PI2(32b)를 통해 MICS(35)에 등록하는 경우, MN(30)은 이미 MICS(35)가 MN(30)에 할당한 HoA(38)을 알고 있기 때문에, HoA(38)를 HCA2(33

b)에 알려줄 수 있다. 즉, MN(30)은 복수의 물리 인터페이스로부터 동일한 HoA(38)를 VI(31)로 할당받는다고 볼 수 있다.

[0030] (2) MN의 식별자(Identifier)

[0031] AIMS 시스템에서 MN의 ID는 MN이 지니고 있는 데이터 링크 계층(L2: layer-2) 주소들의 리스트로서 정의된다. 따라서 MICS 및 HCA에서 단말의 바인딩 정보(binding information)를 관리할 때 상기 L2 주소를 단말 식별자로 활용한다. 하지만, 멀티 인터페이스를 지원하는 환경에서는 이러한 L2 주소들이 다양한 용도로 활용될 수 있으며, 단말 식별을 위해 보다 차별화된 MN-ID가 사용될 수 있다. 예를 들어, MN의 ID로서 기존 인터넷 프로토콜에서 많이 활용되는 네트워크 접근 식별자(NAI: Network Access Identifier)을 활용할 수 있다. 네트워크 접근 식별자는 통신에서 네트워크로의 접근을 요청하는 사용자를 식별하기 위한 표준 방법이다. 표준 문법은 "user@realm" 형태이며, 표준으로 RFC 2486, RFC 4282 등이 있다.

[0032] (3) MICS에서의 바인딩 정보 관리 기법

[0033] MICS는 바인딩 테이블(GBT: Global Binding Table) 및 세션 정보 테이블(Session Information Table)을 관리한다.

표 1

[0034]

No	MN-ID (NAI)	HoAv4	HoAv6	Binding List					
				B-ID	Type	L2 Address	CoA (HCA addr.)	Default	Lifetime
1	mn1@kt.com	229.254.197.56	-	1.1	WL	0009.3d13.4acd	210.107.131.11		200s
				1.2	3G	IMSI Number-1	210.107.131.12	0	250s
				1.3	WB	000e.0c66.d765	210.107.131.13		300s
2	mn2@skt.com	220.16.184.77	3ffe:ef11:1::21	2.1	WL	IMSI Number-2	101.200.21.87	0	300s
				2.2	3G	00e1.e010.111f	101.200.21.88		500s
3	mn3@skt.com	-	4e1f:432e:3::12d	2.3	WB	000c.6ebe.b7fa	101.200.21.89	0	240s

[0035] 표 1은 MICS 내에서 관리되는 확장된 바인딩 테이블(GBT: Global Binding Table) 구조의 일 예를 나타낸다. 표 1을 참조하면, MN-ID는 MN의 ID를 나타내며 NAI가 사용된다. HoAv4 및 HoAv6는 HoA가 IPv4 및 IPv6에 할당되는지 여부를 나타낸다. HoA는 상기 IPv4 및 IPv6 버전 별로 다른 값으로 존재할 수 있다. 각각의 MN-ID에 대하여 HoA가 IPv4 및 IPv6 중 적어도 하나에 할당될 수 있다. 한편, 바인딩 리스트(binding list)는 B-ID, 타입(type), L2 주소(L2 Address), CoA(HCA 주소), 디폴트(Default), 라이프타임(lifetime)을 포함한다. B-ID는 MN이 자신이 지닌 각각의 인터페이스 별로 등록과정을 끝낸 후 이에 대해 할당한 바인딩 ID이다. 타입은 MN의 각 B-ID별 접속(access) 타입을 나타낸다. L2 주소는 MN의 데이터 링크 계층의 주소이다. CoA(HCA 주소)는 이동 IP 망에서 MN의 현재의 연결점에 관한 보조 주소로서 HCA 주소를 나타낼 수 있다. 그리고, 디폴트는 MN을 향하여 미리 정의된 특정 바인딩 정보로 임의의 플로우(flow)를 보내도록 설정되어 있는지 여부를 나타낸다. 즉, MN을 향하여 미리 정의된 특정 바인딩 정보로 임의의 플로우를 보내도록 설정되어 있지 않은 경우 그러한 플로우를 보내는 바인딩 정보의 디폴트 값이 0를 나타낸다. 예를 들어, MN-ID가 mn1@kt.com인 MN에 대하여 임의의 플로우에 대한 미리 정의된 특정 바인딩 정보가 없다면 디폴트 값은 0를 나타내고, 이 경우 MN은 3G 인터페이스를 통하여 해당 플로우를 받는다. 라이프타임은 해당 바인딩 리스트의 각 정보가 유효하게 취급되는 시간을 나타낸다.

표 2

[0036]

X-ID	X-HoAv4	Y-ID	Y-HoAv4	Session Information			Life time
				A pair of 5-tuples	X-HCA(CoA)	Y-HCA(CoA)	
mn1@kt.com	229.254.197.56	mn5@kt.com	211.12.214.82	<X,Y,s1,t1,tcp> <Y,X,t1,s1,tcp>	210.107.131.11	101.200.21.88	300s
				<X,Y,s2,t2,udp> <Y,X,t2,s2,udp>	210.107.131.12	101.200.21.89	210s

[0037] 표 2는 세션 정보 테이블의 일 예를 나타낸다. 표 2를 참조하면, 세션에 참여하는 두 개의 MN에 대한 ID 정보를 X-ID 및 Y-ID로 나타내었고, 각 MN에 대한 HoA 정보를 X-HoAv4 및 Y-HoAv4에서 나타내었다. 세션 정보(Session information)에서는 세션에 참여하는 두 개의 양방향 플로우에 대한 정보가 5-튜플(5-tuple) 쌍의 형태로 나타내졌다. X-HCA(CoA) 및 Y-HCA(CoA)는 각 플로우 세션에 대한 터널링 역할을 수행하는 두 개의 HCA 정보를 나타낸다. 라이프타임은 해당 세션 정보가 유효한 시간을 나타낸다. 상기 표 2에 구성된 정보는 AIMS 시스템을 통해 서비스되고 있는 모든 세션에 대한 기록이다. 표 2에서는 두 개의 MN이 IPv4 세션을 열고 있는 경우를 나타내었으며, 예를 들어, 두 개의 MN이 IPv6 세션을 열고 있는 경우, 상기 세션 정보 테이블은 상기 IPv6 세션에 대한 HoA를 구성할 수 있다. 이 경우 표 2에서 항목 X-HoAv4는 X-HoAv6로, 항목 Y-HoAv4는 Y-HoAv6로 대체될 수 있으며, 그 항목의 값들 또한 변경될 수 있다.

[0038] (4) HCA에서의 바인딩 관리 기법

표 3

[0039]

No	MN-ID	MN HoA	L2 ID		HCA's NIC ID	Lifetime
			Type	Address		
1	mn1@kt.com	229.254.197.56	WB	000e.0c66.d755	1111.1111.1111	70s
2	mn2@kt.com	220.16.184.77	WB	00c0.9f04.0f90	2222.2222.2222	200s
3	mn3@kt.com	3ffe:ef11:1::21	WB	01f1.11d1.098b	3333.3333.3333	300s

[0040] 표 3은 본 발명에 따른 MBT(MN Binding TABLE)의 일 예를 나타낸다. 표 3을 참조하면, MN-ID는 MN의 ID를 나타내며 NAI가 사용된다. MN HoA는 MN의 HoA를 나타낸다. "L2 ID"의 타입(Type)은 MN의 접속 타입을 나타내고, "L2 ID"의 주소(Address)는 MN의 데이터 링크 계층의 주소를 나타낸다. "HCA's NIC ID"는 HCA의 통신 모듈인 네트워크 인터페이스 카드(Network Interface Card)의 ID를 나타낸다. 라이프타임(Lifetime)은 해당 정보가 유효한 시간을 나타낸다. 기존 AIMS 시스템에서 사용되는 MBT와 비교하여 본 발명에 따른 MBT는 MN-ID로서 NAI를 사용한다는 점에 특징이 있다.

표 4

[0041]

No	(Corresponding) MN-ID	MN HoA (Destination)	Forwarding per Flow		
			Flow Selector	HCA	Lifetime
1	mn4@kt.com	163.152.45.76	<*,IP1,*,21,*>	101.200.21.87	100s
			<*,*,*,*,TCP>	101.200.21.88	210s
			default	101.200.21.87	300s
2	mn5@kt.com	211.12.214.82	<*,IP3,*,25,*>	210.107.131.12	80s
			<*,*,*,*,TCP>	210.107.131.13	120s
			default	210.107.131.12	300s

[0042] 표 4는 본 발명에 따른, HCA에서 관리하는 패킷 포워딩 테이블(PFT: Packet Forwarding Table)의 일 예를 나타낸다. 표 4를 참조하면, (대응하는(Corresponding))MN-ID는 신호를 수신하는 MN의 ID를 나타낸다. 다시 말하면 (대응하는)MN-ID는 예를 들어, MN1(신호를 송신하는 MN)을 기준으로 봤을때 상기 MN1과 통신을 수행하는 MN2의 ID를 의미할 수 있으며, NAI를 사용한다. 이 경우 MN2는 CN(Corresponding Node)라 불릴 수도 있다. MN HoA(목적지(Destination))는 신호를 수신하는 MN의 HoA를 나타낸다. 예를 들어, MN HoA(목적지)는 상기 예에서 MN2의 HoA를 의미할 수 있다. HCA는 패킷 포워딩을 위한 결정을 플로우 셀렉터(Flow Selector)를 기반으로 수행한다. 다시 말하면, HCA가 현재 포워딩할 플로우가 있는 경우, 그 플로우와 PFT에 등록된 플로우 셀렉터 리스트를 비교하여, 부합되는 플로우 셀렉터에 연계된 특정 HCA로 패킷 포워딩을 수행한다.

[0043] (5)다중 인터페이스를 통한 등록 과정

[0044] 도 4는 본 발명의 일 예에 따른 두 개의 인터페이스를 지닌 MN이 각각의 인터페이스를 통하여 HCA 및 MICS에 등록하는 과정을 나타낸다.

[0045] 도 4를 참조하면, MN은 IF1(Interface 1)을 통하여 접속할 액세스 망(구체적으로는 접속할 액세스 망에 대한 접속점(PoA: Point of Attachment)인 PoA#1)으로 L2 연결(L2 Association)을 설립(set up)한다(S400). MN이 IF1을 통하여 L2 연결을 설립하는 과정은 각 사업자 망에 가입된 사용자를 인증(Authentication)하여 액세스 권한 여부를 확인하는 사용자 인증 절차를 포함한다. 여기서 상기 사용자 인증 절차는 MN과 액세스 망에 대한 가입자 프로파일을 관리하는 CUPS(Converged User Profile Server) 간 인증 정보 교환을 통해 수행된다. CUPS는 AAA 서버의 확장기술로서, CUPS에서 사용하는 MN의 식별자는 NAI이다. 상기 MN의 NAI는 사용자 식별(User Identity)을 위해서 CUPS에 미리 등록된다. 상기 사용자 인증 절차 후 PoA#1은 상기 MN의 NAI를 알 수 있다.

[0046] MN의 IF1을 통하여 사용자 인증 절차를 포함하는 L2 연결 과정이 완료되면, PoA#1의 L2 계층에서 새로운 링크 설립을 알리는 L2 링크 업 트리거(L2 link up trigger)가 발생한다(S405). 상기 L2 링크 업 트리거는 PoA#1의 MIH(Media Independent Handover) 계층에 의해 MIH 링크 업 트리거로 변환된다.

[0047] PoA#1은 상기 MIH 링크 업 트리거를 바탕으로 망 기반의 등록 절차를 개시하기 위한 위치 보고(Location Report) 메시지를 해당 액세스 망의 HCA인 HCA#1에 전송한다(S410). 상기 위치 보고 메시지는 MN의 ID 및 IF1에 대한 L2 ID인 L2 ID#1을 포함한다. 상기 위치 보고 메시지를 HCA#1에 전송한 후 또는 전송과 동시(경우에 따라서는 전송 전)에 PoA#1은 IPv4 RA(Router Advertisement) 메시지 및 IPv6 RA 메시지 중 적어도 하나의 메시지를 MN에게 전송한다. 상기 IPv4 RA 메시지 및 상기 IPv6 RA 메시지는 PoA#1이 HCA#1으로부터 전송받아 RA 캐시(Router Advertisement Cache)에 저장해 둔 메시지이다. MN은 상기 전송받은 RA 메시지를 기반으로, 자신이 현재 활성화해 놓은 프로토콜 스택에 따라 IPv4 디폴트 게이트웨이 주소(IPv4, MAC) 및 IPv6 디폴트 게이트웨이 주소(IPv6, MAC) 중 적어도 하나를 설정한다. 상기 설정된 디폴트 게이트웨이 주소는 MN에서 IF1을 통해 나가는 패킷에 대한 디폴트 게이트웨이 주소로 활용된다.

[0048] 상기 위치 보고 메시지를 전달받은 HCA#1은 위치 보고 Ack.(Location Report Ack.) 메시지를 PoA#1에게 응답한다(S415). 이 후 HCA#1은 MN의 IF1에 대한 L2 ID 정보인 L2 ID#1을 추출하고, 자신이 관리하는 MBT(MN Binding Table) 내에 해당하는 엔트리(Entry)가 존재하는지 검색한다. 초기 등록의 경우 MN에 대한 바인딩 엔트리(Binding Entry)가 존재하지 않으므로 새로운 엔트리를 생성하고 MN의 ID 및 IF1에 대한 L2 ID 정보인 L2 ID#1, 그리고 액세스 망의 타입(type), 라이프타임(lifetime) 및 HCA#1의 NIC(Network Interface Card) ID를 기록한다.

[0049] 새로운 엔트리 생성이 완료되면, HCA#1은 MICS에 대한 MN의 초기 등록 절차를 수행하기 위해 위치 등록(Location Registration) 메시지를 전송한다(S420). 상기 위치 등록 메시지는 MN의 ID, IF1의 L2 ID인 L2 ID#1, 및 HCA#1 자신의 IP 주소인 CoA#1 정보가 포함된다. 만약 HCA#1과 MICS가 위치하는 코어 망이 IPv4이면 HCA#1의 주소인 CoA#1이 IPv4 주소이고, 코어 망이 IPv6이면 CoA#1이 IPv6 주소이다.

[0050] 상기 위치 등록 메시지를 전송받은 MICS는 MN의 ID, IF1의 L2 ID인 L2 ID#1, 및 CoA#1 정보 등을 추출하고, MICS가 관리하는 GBT(Global Binding Table) 내에 MN의 ID에 해당하는 바인딩 엔트리가 존재하는지 검색한다. 해당 바인딩 엔트리가 존재하지 않는 경우 MICS는 초기 등록 상황으로 판단하고, CUPS에 정보 문의(Information Query) 메시지를 전송한다(S425).

[0051] CUPS는 MICS가 전송한 정보 문의 메시지에 대한 응답으로 정보 문의 Ack.(Information Query Ack.) 메시지를 MICS로 전송한다(S430). 이 때, CUPS는 MN의 ID 및 MN이 IPv4 홈 주소 이동성(home address mobility) 서비스가 필요한지, IPv6 홈 주소 이동성 서비스가 필요한지, 또는 상기 두 서비스가 모두 필요한지에 대한 정보, 즉 IPv4/IPv6 홈 주소 이동성 서비스 정보(IPv4/IPv6 home address mobility service info.)도 전송한다. 또한, CUPS는 MN에 대하여 미리 설정된 정적 플로우 바인딩 정보(static flow binding information)도 보낸다. 정적 플로우 바인딩 정보는 특정 플로우에 대하여 미리 설정된 정적인 분배 규칙을 의미할 수 있으며, 정적 플로우 바인딩 정보는 단말/사용자의 자체적 기준이나 ISP(Internet Service Provider)가 정하는 규칙 등에 따라서 미리 설정될 수 있다.

[0052] 이후 MICS는 등록하고자 하는 MN을 위한 새로운 바인딩 엔트리를 GBT 내에 생성하고, S430에서 CUPS로부터 제공받은 정보(예를 들어 MN의 모든 정보 리스트, IPv4/IPv6 홈 주소 이동성 정보 등) 및 S420에서 HCA#1으로부터 제공받은 L2 ID#1 및 CoA#1 정보를 상기 바인딩 엔트리 내에 기록한다.

[0053] MICS는 위치 등록 Ack.(Location Registration Ack.) 메시지를 HCA#1으로 전송한다(S435). 이 경우 HoA 정보도 전송하며, 초기 등록 시에 MICS는 HoA 정보를 가지고 있지 않으므로 HoA 값은 'NULL'로 설정하여 전송한다. 또한, CUPS로부터 제공받은 정보인 IPv4/IPv6 홈 주소 이동성 서비스 정보도 함께 전송한다.

[0054] HoA 정보가 'NULL'로 설정된 위치 등록 Ack. 메시지를 받으면 HCA#1은 MN이 초기 등록 절차를 수행 중임을 인식한다. 따라서, 이 경우 HCA#1은 액세스 망을 관리하는 DHCP 서버에 요청하여 MN의 HoA로 사용할 IPv4 및/또는 IPv6 주소를 할당 받은 후 MBT 내의 MN에 대한 바인딩 엔트리에 상기 주소를 기록한다. 일 예로, HCA#1이 IPv4 홈 주소 이동성 서비스가 필요하면 DHCPv4로부터 IPv4 주소를 할당받은 후, MBT 내의 MN에 대한 바이딩 엔트리에 상기 IPv4 주소를 IPv4 HoA 정보로서 기록한다. 다른 예로, HCA#1이 IPv6 홈 주소 이동성 서비스가 필요하면 DHCPv6로부터 IPv6 주소를 할당받은 후, MBT 내의 MN에 대한 바이딩 엔트리에 상기 IPv6 주소를 IPv6 HoA 정보로서 기록한다.

[0055] HCA#1은 DHCP 서버로부터 할당받은 상기 HoA 정보를 통보하기 위하여 MN에 HoA 업데이트 메시지를 전송한다(S440). 상기 HoA 업데이트 메시지에는 IPv4 HoA 정보 및 IPv6 HoA 정보 중 적어도 하나의 정보가 포함된다.

[0056] 또한, HCA#1은 DHCP 서버로부터 할당받은 상기 HoA 정보를 통보하기 위하여 MICS에 HoA 업데이트(update) 메시지를 전송한다(S445). 상기 HoA 업데이트 메시지에는 IPv4 HoA 정보 및 IPv6 HoA 정보 중 적어도 하나의 정보가 포함된다.

[0057] 비록 도면에서는 S440이 S445보다 먼저 수행되는 것으로 도시되어 있으나 이는 예시일 뿐이고, S445가 S440보다 먼저 수행되거나 또는 동시에 수행될 수 있다.

[0058] MN은 S440을 통하여 HCA#1으로부터 수신한 상기 HoA 업데이트 메시지를 기반으로 자신의 IPv4 HoA 주소 및 IPv6 HoA 주소 중 적어도 하나의 주소를 설정하고, HoA 업데이트 Ack. 메시지를 HCA#1으로 전송한다(S450).

[0059] MICS는 S445를 통하여 HCA#1으로부터 수신한 상기 HoA 업데이트 메시지를 기반으로 GBT 내의 MN의 바인딩 엔트리에 IPv4 HoA 정보 및 IPv6 HoA 정보 중 적어도 하나의 정보를 기록하고, HoA 업데이트 Ack. 메시지를 HAC#1으로 전송한다(S455).

[0060] 비록 도면에서는 S450이 S455보다 먼저 수행되는 것으로 도시되어 있으나 이는 예시일 뿐이고, S455가 S450보다 먼저 수행되거나 또는 동시에 수행될 수 있다.

[0061] MN은 IF2(Interface 2)를 통하여 접속할 엑세스 망(구체적으로는 접속할 액세스 망에 대한 접속점(PoA: Point of Attachment)인 PoA#2)으로 L2 연결(L2 Association)을 설립(set up)한다(S460). MN이 IF2을 통하여 L2 연결을 설립하는 과정은 각 사업자 망에 가입된 사용자를 인증(Authentication)하여 액세스 권한 여부를 확인하는 사용자 인증 절차를 포함한다. 여기서 상기 사용자 인증 절차는 MN과 액세스 망에 대한 가입자 프로파일을 관리하는 CUPS 간 인증 정보 교환을 통해 수행된다. CUPS에서 사용하는 MN의 식별자는 NAI이다. 상기 사용자 인증 절차 후 PoA#2는 상기 MN의 NAI를 알 수 있다.

[0062] MN의 IF2을 통하여 사용자 인증 절차를 포함하는 L2 연결 과정이 완료되면, PoA#2의 L2 계층에서 새로운 링크 설립을 알리는 L2 링크 업 트리거(L2 link up trigger)가 발생한다(S465). 상기 L2 링크 업 트리거는 PoA#2의 MIH(Media Independent Handover) 계층에 의해 MIH 링크 업 트리거로 변환된다.

[0063] PoA#2는 상기 MIH 링크 업 트리거를 바탕으로 망 기반의 등록 절차를 개시하기 위한 위치 보고(Location Report) 메시지를 해당 액세스 망의 HCA인 HCA#2에 전송한다(S470). 상기 위치 보고 메시지는 MN의 ID 및 IF2에 대한 L2 ID인 L2 ID#2을 포함한다. 상기 위치 보고 메시지를 HCA#2에 전송한 후 또는 전송과 동시(경우에 따라서는 전송 전)에 PoA#2는 IPv4 RA(Router Advertisement) 메시지 및 IPv6 RA 메시지 중 적어도 하나의 메시지를 MN에게 전송한다. 상기 IPv4 RA 메시지 및 상기 IPv6 RA 메시지는 PoA#2가 HCA#2으로부터 전송받아 RA 캐시(Router Advertisement Cache)에 저장해 둔 메시지이다. MN은 상기 전송받은 RA 메시지를 기반으로, 자신이 현재 활성화해 놓은 프로토콜 스택에 따라 IPv4 디폴트 게이트웨이 주소(IPv4, MAC) 및 IPv6 디폴트 게이트웨이 주소(IPv6, MAC) 중 적어도 하나를 설정한다. 상기 설정된 디폴트 게이트웨이 주소는 MN에서 IF2를 통해 나가는 패킷에 대한 디폴트 게이트웨이 주소로 활용된다.

[0064] 상기 위치 보고 메시지를 전달받은 HCA#2는 위치 보고 Ack.(Location Report Ack.) 메시지를 PoA#2에게 응답한다(S475). 이 후 HCA#2는 MN의 L2 ID를 추출하고, 자신이 관리하는 MBT(MN Binding Table) 내에 해당하는 바인딩 엔트리(Entry)가 존재하는지 검색한다. 여기서는 MN에 대한 바인딩 엔트리가 존재하므로, HCA#2는 상기 바인딩 엔트리에 MN의 ID 및 IF2에 대한 L2 ID 정보인 L2 ID#2, 그리고 액세스 망의 타입(type), 라이프타임(lifetime) 및 HCA#2의 NIC(Network Interface Card) ID를 기록한다.

[0065] HCA#2은 MICS에 대한 MN의 등록 절차를 수행하기 위해 위치 등록(Location Registration) 메시지를 전송한다(S480). 상기 위치 등록 메시지는 MN의 ID, IF2의 L2 ID인 L2 ID#2, 및 HCA#2 자신의 IP 주소인 CoA#2 정보가

포함된다. 만약 HCA#2과 MICS가 위치하는 코어 망이 IPv4이면 HCA#2의 주소인 CoA#2이 IPv4 주소이고, 코어 망이 IPv6이면 CoA#2이 IPv6 주소이다.

[0066] 상기 위치 등록 메시지를 전송받은 MICS는 MN의 ID, IF2의 L2 ID인 L2 ID#2, 및 CoA#2 정보 등을 추출하고, MICS가 관리하는 GBT(Global Binding Table) 내에 MN의 ID에 해당하는 바인딩 엔트리가 존재하는지 검색한다. 해당 바인딩 엔트리가 존재하는 경우 S480에서 HCA#2으로부터 제공받은 L2 ID#2 및 CoA#2 정보를 상기 바인딩 엔트리 내에 기록한다. 이 경우 MICS는 CUPS로 정보 문의 메시지를 전송하지 않을 수 있다.

[0067] MICS는 위치 등록 Ack.(Location Registration Ack.) 메시지를 HCA#2으로 전송한다(S485). 이 경우 MICS는 가지고 있는 HoA 정보도 HCA#2로 전송한다. 따라서 이 경우 HCA#2는 DHCP 서버에 MN의 HoA로 사용할 IPv4 및/또는 IPv6 주소를 요청하지 않을 수 있으며, MN 및 MICS에 대한 HoA 업데이트도 수행하지 않을 수 있다.

[0068] (6) 다중 연결 상태에서 특정 인터페이스의 다른 HCA로 재접속 과정

[0069] MN이 임의의 인터페이스를 통하여 이미 연결된 HCA에서 다른 HCA로 재접속을 수행하는 경우 MN은 위치 정보 갱신 절차를 수행하며 이는 MN의 초기 등록 절차와 전반적으로 유사하게 진행된다. 그러나 재접속은 이미 초기 등록 절차를 마친 MN이 새로운 액세스 망에 진입하는 상황에 대한 제어 절차이므로, DHCP를 이용한 HoA 할당 및 통보 절차가 수행되지 않는다. 또한 MICS가 MN에 대한 모든 정보 리스트와 IPv4/IPv6 홈 주소 이동성 서비스 정보를 CUPS로부터 제공 받아 관리하고 있으므로, 정보 문의(Inforamtion Query) 절차를 수행하지 않는다. 또한, 사용자 인증시 지역(localized) 또는 선행(proactive) 방식의 인증 기술을 적용할 수도 있다. 또한 초기 등록 절차에서는 MICS가 HCA에게 위치 등록 Ack. 메시지를 전달하는 경우 IPv4/IPv6 홈 주소 이동성 서비스 정보를 전달하였으나, 재접속(또는 핸드오버) 과정에서는 단지 HoA 정보로서 IPv4 및 IPv6 중 적어도 하나의 정보를 전달하면 된다. 또한 재접속(핸드오버) 과정에서도 MN이 현재 재접속(또는 핸드오버)를 시도하는 인터페이스 외의 다른 연결된 인터페이스는 여전히 연결성립을 유지한다. 도면과 함께 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0070] 도 5는 본 발명의 일 예에 따른 MN이 다중 연결 중 특정 인터페이스를 통하여 다른 HCA로 재접속하는 과정을 나타낸다. 도 5는 MN이 IF1을 통하여 HCA#3으로 재접속하는 예를 나타낸다. MN이 재접속을 시도하는 IF1 외의 다른 인터페이스(즉, IF2)는 여전히 연결성립을 유지할 수 있다.

[0071] 도 5를 참조하면, MN은 IF1(Interface 1)를 통하여 접속할 엑세스 망(구체적으로는 접속할 액세스 망에 대한 접속점(PoA: Point of Attachment)인 PoA#3)으로 L2 연결(L2 Association)을 설립(set up)한다(S500). MN이 IF1을 통하여 L2 연결을 설립하는 과정은 각 사업자 망에 가입된 사용자를 인증(Authentication)하여 액세스 권한 여부를 확인하는 사용자 인증 절차를 포함한다. 여기서 상기 사용자 인증 절차는 MN과 액세스 망에 대한 가입자 프로파일을 관리하는 CUPS 간 인증 정보 교환을 통해 수행된다. 여기서 상기 사용자 인증시 지역 또는 선행 방식의 인증 기술을 적용할 수 있다. CUPS에서 사용하는 MN의 식별자는 NAI이다. 상기 사용자 인증 절차 후 PoA#3은 상기 MN의 NAI를 알 수 있다.

[0072] MN의 IF2을 통하여 사용자 인증 절차를 포함하는 L2 연결 과정이 완료되면, PoA#3의 L2 계층에서 새로운 링크 설립을 알리는 L2 링크 업 트리거(L2 link up trigger)가 발생한다(S505). 상기 L2 링크 업 트리거는 PoA#3의 MIH(Media Independent Handover) 계층에 의해 MIH 링크 업 트리거로 변환된다.

[0073] PoA#3은 상기 MIH 링크 업 트리거를 바탕으로 망 기반의 등록 절차를 개시하기 위한 위치 보고(Location Report) 메시지를 해당 액세스 망의 HCA인 HCA#3에 전송한다(S510). 상기 위치 보고 메시지는 MN의 ID 및 IF1에 대한 L2 ID인 L2 ID#1을 포함한다. 상기 위치 보고 메시지를 HCA#3에 전송한 후 또는 전송과 동시(경우에 따라서는 전송 전)에 PoA#3는 IPv4 RA(Router Advertisement) 메시지 및 IPv6 RA 메시지 중 적어도 하나의 메시지를 MN에게 전송한다. 상기 IPv4 RA 메시지 및 상기 IPv6 RA 메시지는 PoA#3가 HCA#3으로부터 전송받아 RA 캐시(Router Advertisement Cache)에 저장해 둔 메시지이다. MN은 상기 전송받은 RA 메시지를 기반으로, 자신이 현재 활성화해 놓은 프로토콜 스택에 따라 IPv4 디폴트 게이트웨이 주소(IPv4, MAC) 및 IPv6 디폴트 게이트웨이 주소(IPv6, MAC) 중 적어도 하나를 설정한다. 상기 설정된 디폴트 게이트웨이 주소는 MN에서 IF1을 통해 나가는 패킷에 대한 디폴트 게이트웨이 주소로 활용된다.

[0074] 상기 위치 보고 메시지를 전달받은 HCA#3는 위치 보고 Ack.(Location Report Ack.) 메시지를 PoA#3에게 응답한다(S515). 이 후 HCA#3는 MN의 L2 ID를 추출하고, 자신이 관리하는 MBT(MN Binding Table) 내에 해당하는 바인딩 엔트리(Entry)가 존재하는지 검색한다. 여기서는 MN에 대한 바인딩 엔트리가 존재하므로, HCA#2는 상기 바인딩 엔트리에 MN의 ID 및 IF1에 대한 L2 ID 정보인 L2 ID#1, 그리고 액세스 망의 타입(type), 라이프타임(lifetime) 및 HCA#3의 NIC(Network Interface Card) ID를 기록한다.

[0075] HCA#3은 MICS에 대한 MN의 등록 절차를 수행하기 위해 위치 등록(Location Registration) 메시지를 전송한다(S520). 상기 위치 등록 메시지는 MN의 ID, IF2의 L2 ID인 L2 ID#1, 및 HCA#3 자신의 IP 주소인 CoA#3 정보가 포함된다. 만약 HCA#3과 MICS가 위치하는 코어 망이 IPv4이면 HCA#3의 주소인 CoA#3이 IPv4 주소이고, 코어 망이 IPv6이면 CoA#3이 IPv6 주소이다.

[0076] 상기 위치 등록 메시지를 전송받은 MICS는 MN의 ID, IF2의 L2 ID인 L2 ID#1, 및 CoA#3 정보 등을 추출하고, MICS가 관리하는 GBT(Global Binding Table) 내에 MN의 ID에 해당하는 바인딩 엔트리를 검색한다. 상기 바인딩 엔트리가 검색되면 MICS는 S520에서 HCA#3으로부터 제공받은 L2 ID#1 및 CoA#3 정보를 상기 바인딩 엔트리 내에 기록한다. 이 경우 MICS는 CUPS로 정보 문의 메시지를 전송하지 않을 수 있다.

[0077] MICS는 위치 등록 Ack.(Location Registration Ack.) 메시지를 HCA#3으로 전송한다(S525). 이 경우 MICS는 가지고 있는 HoA 정보도 HCA#3로 전송한다. 따라서 이 경우 HCA#3은 DHCP 서버에 MN의 HoA로 사용할 IPv4 및/또는 IPv6 주소를 요청하지 않을 수 있으며, MN 및 MICS에 대한 HoA 업데이트도 수행하지 않을 수 있다.

[0078] 2. MN의 프로토콜 스택 구조 및 플로우 관리 방안

[0079] 도 6은 본 발명에 따른 MN의 프로토콜 스택 구조의 일 예를 나타낸다.

[0080] 도 6을 참조하면, MN의 프로토콜 스택(60)은 응용 계층(Application Layer, 600), 전송 계층(Transport Layer, 610), 네트워크 계층(Network Layer, 620), 가상 인터페이스 계층(Virtual Interface Layer, 630), 데이터 링크 계층(Data Link Layer, 640), 및 물리 인터페이스 계층들(Physical Interface Layers, 650)을 포함한다. 물리 인터페이스 계층들(650)은 PI1, PI2, 및 PI3 등과 같이 구분될 수 있다.

[0081] 본 발명에서 새롭게 추가되는 가상 인터페이스 계층(630)은 네트워크 계층(620)과 데이터 링크 계층(640) 사이에 구현되며, 가상 인터페이스(Virtual Interface, 631)와 플로우 바인딩 매니저(Flow Binding Manager, 632)를 포함한다.

[0082] 가상 인터페이스(631)는 상위 계층에서 내려오는 패킷들과 하위 계층에서 올라오는 패킷들이 거쳐가는 가상의 네트워크 인터페이스이다. 따라서 상위 계층에서는 결국 MN의 인터페이스가 하나로 보이게 되고, 이 경우 MN이 이종 액세스 망 간 핸드오버 시에 발생하는 여러 가지 문제, 예를 들어 여러 인터페이스에 동일 주소가 할당되는 문제, 등을 해소할 수 있다.

[0083] 플로우 바인딩 매니저(632)는 상위 계층에서 가상 인터페이스(631)로 내려온 패킷을 실제로 어떤 물리 인터페이스(Physical Interface)로 전달할지 결정하는 역할을 수행한다. 이와 같은 결정을 효율적으로 수행하기 위해 플로우 바인딩 매니저(632)는 다음과 같은 플로우 바인딩 리스트(Flow Binding List)를 관리한다.

표 5

[0084]

Flow ID	Priority	Flow Selector	Outbound Interfaces	Type	Lifetime
4	4	(*,IP2,*,80,*)	WL→3G→WB	Static	∞
3	3	(*,*,*,150,UDP)	3G→WL→WB	Static	∞
2	2	(*,FF02::/64,*,*,*)	WL,3G,WB	Default	∞
1	1(The lowest)	(*,*,*,*,*)	3G→WL→WB	Default	∞

[0085] 표 5는 MN1의 플로우 바인딩 리스트의 일 예를 나타낸다. 여기서 MN1은 후술하는 MN2와 구분하기 위한 표기로서, 실질적으로 MN1, MN2 모두 MN의 일종이다. 이하 동일하다. 표 5를 참조하면 플로우 바인딩 리스트는 각각의 플로우 셀렉터(Flow Selctor)를 기반으로 필터링된 패킷들을 어느 물리 인터페이스로 보내야 할지에 대한 엔트리 정보를 포함하며, 각 엔트리마다 플로우 ID(Flow ID), 우선순위(Priority), 플로우 셀렉터(Flow Selector), 아웃바운드 인터페이스들(Outbound Interfaces), 타입(Type), 및 라이프타임(Lifetime)을 포함한다. MN1이 외부로 보내야 할 패킷이 있을 때 우선적으로 플로우 바인딩 리스트를 참조하고, 플로우 바인딩 리스트 상의 가장 높은 우선순위 정보부터 참조하면서, 아웃바운드 인터페이스들을 참조하여 해당 패킷을 어느 물리 인터페이스로 보낼 지를 판단한다. 표 5에는 현재 4개의 플로우 바인딩 정보가 있으며, 가장 하위의 2개의 엔트리는 기본적으로 단말이 구동되면 가지게 되는 정보로서 우선 순위가 높은 플로우 셀렉터들에 대하여 필터링되지 않는 패킷들에 대한 물리 인터페이스 정보 및 IPv6 링크 로컬 브로드캐스트(IPv6 Link Local

Broadcast) 주소로 보내어지는 패킷들에 대한 처리 정보가 들어 있다. 한편, 상위 2개는 단말의 자체적인 기준으로부터 정해진 엔트리이다. 상기 상위 2개의 플로우 바인딩 정보에 의하여 다음과 같은 플로우 분배가 일어날 수 있다.

[0086] 도 7은 본 발명에 따른 MN1의 플로우 분배의 일 예를 나타낸다.

[0087] 도 7을 참조하면, MN1(70)은 VI(virtual interface, 700), PI1(Physical Interface #1, 710-1), 및 PI2(Physical Interface #2, 710-2)를 포함한다. MN1(70)의 VI(700)로부터 두 개의 플로우(720-1, 720-2)가 PI1(710-1) 및 PI2(710-2)를 통하여 분배되어 각각 HCA#1(730-1) 및 HCA#2(730-2)로 전송된다. 본 예에서는 표 5를 기반으로 봤을 때 플로우(720-1)은 플로우 ID가 4인 경우이고, 플로우(720-2)는 플로우 ID가 3인 경우를 나타낸다. 상기 표 5의 아웃바운드 인터페이스들에서 나타낸 바와 같이 플로우(720-1)가 전송되는 MN1(70)과 HCA#1(730-1) 간 통신은 WLAN에 기반하고, 플로우(720-2)가 전송되는 MN1(70)와 HCA#2(730-2) 간 통신은 3G에 기반하여 수행된다.

[0088] 한편, MN1(70)과 통신하고 있는 상대 MN을 MN2라 할 경우, MN2의 플로우 바인딩 리스트는 아래의 표 6과 같을 수 있고, MN2의 플로우 분배는 다음 도 8과 같을 수 있다. MN2는 MN1을 기준으로 봤을 때 CN(Corresponding Node)라고 불릴 수도 있다.

표 6

[0089]

Flow ID	Priority	Flow Selector	Outbound Interfaces	Type	Lifetime
4	4	(*,IP2,*,80,*)	WL→3G	Static	∞
3	3	(*,*,*,150,UDP)	3G→WL	Static	∞
2	2	(*,FF02::/64,*,*,*)	WL,3G	Default	∞
1	1(The lowest)	(*,*,*,*,*)	3G→WL	Default	∞

[0090] 표 6은 MN2의 플로우 바인딩 리스트의 일 예이다.

[0091] 표 6을 참조하면 플로우 바인딩 리스트는 각각의 플로우 셀렉터(Flow Selctor)를 기반으로 필터링된 패킷들을 어느 물리 인터페이스로 보내야 할지에 대한 엔트리 정보를 포함하며, 각 엔트리마다 플로우 ID(Flow ID), 우선순위(Priority), 플로우 셀렉터(Flow Selector), 아웃바운드 인터페이스들(Outbound Interfaces), 타입(Type), 및 라이프타임(Lifetime)을 포함한다. MN1이 MN2로 바뀐 점을 제외하고 구체적인 설명은 표5와 같다.

[0092] 도 8은 본 발명에 따른 MN2의 플로우 분배의 일 예를 나타낸다.

[0093] 도 8을 참조하면, MN2(80)은 VI(virtual interface, 800), PI1(Physical Interface #1, 810-1), 및 PI2(Physical Interface #2, 810-2)를 포함한다. MN2(80)의 VI(800)로부터 두 개의 플로우(820-1, 820-2)가 PI1(810-1) 및 PI2(810-2)를 통하여 분배되어 각각 HCA#3(830-1) 및 HCA#4(830-2)로 전송된다. 본 예에서는 표 6을 기반으로 봤을 때 플로우(820-1)은 플로우 ID가 4인 경우이고, 플로우(820-2)는 플로우 ID가 3인 경우를 나타낸다. 상기 표 6의 아웃바운드 인터페이스들에서 나타낸 바와 같이 플로우(820-1)가 전송되는 MN2(80)와 HCA#3(830-1) 간 통신은 WLAN에 기반하고, 플로우(820-2)가 전송되는 MN2(80)와 HCA#4(830-2) 간 통신은 3G에 기반하여 수행된다.

[0094] 3. MICS 및 HCA의 플로우 관리 방안

[0095] MICS도 MN과 유사하게 자신의 플로우 바인딩 테이블을 관리한다. 그러나 MN에서는 아웃바운드 플로우(Outbound Flow)에 대한 플로우 정보를 관리하는 반면, MICS에서는 각 MN의 인바운드 플로우(Inbound Flow)에 대한 플로우 정보를 관리한다.

[0096] 도 9는 본 발명에 따른 MICS에서 관리하는 GBT 및 상기 GBT와 연계되어 있는 플로우 바인딩 테이블의 일 예이다. 도 9에서는 상기 표 5 및 표 6에서 설명한 MN1 및 MN2에 대한 플로우 바인딩 리스트와 대응되는 플로우 바인딩 테이블을 예시로 보여주고 있다.

[0097] 도 9를 참조하면, MICS에서 관리하는 GBT(900)에는 현재 MICS에 등록된 모든 MN들에 대한 정보가 들어 있다. 또한, MICS는 상기 MN들 각각에 대하여 플로우 바인딩 테이블(Flow Binding Table, 950)을 가지고 있다. 상기 플

로우 바인딩 테이블(950)은 상기 GBT(900)과 연계된다. 상기 플로우 바인딩 테이블(950)은 MN이 관리하는 플로우 바인딩 리스트와 유사하나, MICS에서 관리하는 플로우 바인딩 테이블(950)은 아웃바운드 인터페이스들(Outbound Interfaces) 항목이 아닌 액세스 기술(Access Tech) 항목을 포함한다. 즉, MICS에서 관리하는 플로우 바인딩 테이블(950)은 각 MN으로 향하는 인바운드 플로우(Inbound Flow)에 대하여 플로우 셀렉터에 의해 필터링된 후 어느 액세스 기술(즉, 액세스 망 타입)을 사용할지에 대한 정보를 간직한다. 또한 MICS는 상기 액세스 기술(즉, 액세스 망 타입)에 따라 MN으로 향하는 패킷들에 대하여 어떤 HCA를 통하여 보낼 지를 결정할 수 있다.

[0098] 임의의 MN이 지닌 플로우 바인딩 리스트와 MICS가 지닌 상기 MN에 대한 플로우 바인딩 테이블(950)은 대칭적 일치(Symmetrically Congruent)를 이루어야 한다. 이와 같이 정보의 대칭적 일치를 이루기 위하여 MN과 MICS 간 신호의 송수신을 통하여 필요한 정보가 업데이트 될 수 있으며, 이는 망 사업자들의 정책 및 사용자들의 선호에 따라서 다양하게 구현될 수 있을 것이다.

[0099] 또한, MICS는 현재 전체 시스템에서 교환되는 플로우들에 대하여 세션 단위로 다음과 같은 정보를 관리한다.

표 7

[0100]

X-ID	X-HoAv4	Y-ID	Y-HoAv4	Session Information			Life time
				A pair of 5-tuples	X-HCA(CoA)	Y-HCA(CoA)	
MN1's NAI	MN1 HoA (IP1)	MN2's NAI	MN2 HoA (IP2)	<IP1,IP2,212,80,tcp> <IP2,IP1,80,212,tcp>	HCA#1	HCA#4	300s
				-	-	-	-

[0101] 표 7은 MICS에서 관리되는 세션 정보 테이블(Session Information Table)의 일 예를 나타낸다.

[0102] 표 7을 참조하면, X-ID는 MN1의 ID를 나타낸다. MN1의 ID는 NAI가 사용된다. X-HoAv4는 MN1의 HoA를 나타낸다. 본 예에서는 IPv4가 사용되었다. Y-ID는 MN2의 ID를 나타낸다. MN2는 MN1과 통신하는 상대 MN으로, MN2의 ID도 NAI가 사용된다. Y-ID는 MN2의 HoA를 나타낸다. 본 예에서는 IPv4가 사용되었다. 세션 정보(Session information)에서는 세션에 참여하는 양방향 플로우에 대한 정보가 5-튜플(5-tuple) 쌍의 형태로 나타내었다. X-HCA(CoA) 및 Y-HCA(CoA)는 플로우 세션에 대한 터널링 역할을 수행하는 두 개의 HCA를 나타낸다. 라이프타임은 해당 세션 정보가 유효한 시간을 나타낸다. 표 7을 참조하면 MN1과 MN2간에는 1개의 세션이 설립되어 통신하고 있으며, 상기 세션 내의 플로우들은 HCA#1과 HCA#4를 통해 송수신되고 있음을 알 수 있다.

[0103] 한편, HCA는 패킷 포워딩 테이블(PFT: Packet Fowarding Table)을 관리한다. 임의의 MN이 패킷을 보내기 시작하면 MICS와 양 종단 간의 HCA들은 위치(Location) 문의(Query)/응답(Response) 및 위치 통지(Notification)/통지 Ack.(Notification Ack.) 메시지를 교환하고, 이를 기반으로 HCA는 상기 PFT를 관리(또는 생성 또는 갱신)할 수 있다.

[0104] 다음의 표 8 및 표 9는 MN1과 MN2 간에 세션을 주고 받을 때 각 MN1에 대한 HCA#1의 PFT 및 MN2에 대한 HCA#4의 PFT에 포함되는 정보를 나타낸다.

표 8

[0105]

No	(Corresponding) MN-ID	Destination	Forwarding per Flow		
			Flow Selector	HCA(CoA)	Lifetime
1	MN2' NAI	MN2 HoA(IP2)	(IP1,*,*,80,*)	HCA#4	200s
			default	HCA#4	300s

[0106] 표 8은 MN1과 MN2 간 세션을 주고 받을 때, MN1이 연결되는 HCA#1의 PFT를 나타낸다.

표 9

[0107]

No	(Corresponding) MN-ID	Destination	Forwarding per Flow		
			Flow Selector	HCA(CoA)	Lifetime
1	MN1' NAI	MN1 HoA(IP1)	(IP2,*,80,*,*)	HCA#1	200s
			default	HCA#1	300s

[0108] 표 9는 MN1과 MN2 간 세션을 주고 받을 때, MN2가 연결되는 HCA#4의 PFT를 나타낸다.

[0109] 표 8 및 표 9를 참조하면, MN-ID는 신호를 수신하는 MN의 ID를 나타낸다. 다시 말하면 MN-ID는 예를 들어, MN1(신호를 송신하는 MN)을 기준으로 봤을때 상기 MN1과 통신을 수행하는 MN2의 ID를 의미하며, NAI를 사용한다. MN2를 기준으로 봤을 때는 상기 MN2와 통신을 수행하는 MN1의 ID를 의미하며, NAI를 사용한다. 목적지(Destination)는 MN과 통신을 수행하는 다른 MN의 HoA를 나타낸다. HCA는 패킷 포워딩을 위한 결정을 플로우 셀렉터(Flow Selector)를 기반으로 수행한다. HCA(CoA)는 MN과 통신을 수행하는 다른 MN이 연결된 HCA의 CoA를 나타낸다.

[0110] 상기 표 8 및 상기 표 9를 참조하면 MN1과 MN2 간에는 1개의 세션이 설립되어, MN1과 MN2 간 통신하고 있으며, 상기 세션 내의 MN1에서 MN2로 전송되는 플로우는 HCA#1에서 HCA#4로 패킷 포워딩이 수행되고, MN2에서 MN1으로 전송되는 플로우는 HCA#4에서 HCA#1로 패킷 포워딩이 수행되고 있다는 것을 알 수 있다.

[0111] 전체적인 데이터 플로우 처리 방법을 개략적으로 나타내면 다음과 같다.

[0112] 도 10은 본 발명에 따른 플로우 이동성 처리 방법의 개략적인 일 예를 나타낸다.

[0113] 도 10을 참조하면 MN1이 MN2에게 임의의 데이터 플로우를 전송하고자 하는 경우 MN1은 자신이 연결된 HCA#1과 HCA#2 중 하나를 선택한다. MN1이 HCA#1을 선택한 경우, HCA#1이 MN1로부터 패킷을 수신하면 HCA#1은 MCIS로부터 위치 응답 메시지를 통하여 MN2가 어느 액세스 기술을 활용하여 데이터 플로우를 받고자 하는지에 대한 정보를 획득하고, HCA#4로 해당 플로우를 포워딩한다. 이 경우 HCA#4는 MCIS로부터 위치 통지 메시지를 통하여 HCA#1의 위치 정보를 획득한다. 데이터 플로우가 양방향 세션(Interactive Session)을 구성하고 있을 때 MN2는 MN1이 데이터 플로우를 보내온 경로의 역방향으로 MN1에게 데이터 플로우를 전송할 수 있다.

[0114] 4. 초기 데이터 플로우의 전달 과정

[0115] 패킷 전달 절차는 MN(예를 들어 NN1)이 연결된 HCA와, MICS가 위치한 코어 망이 IPv4인지 IPv6인지에 따라 위치 문의/응답 메시지 및 위치 통지/통지 ack. 메시지에 포함되는 상대 노드(CN, 예를 들어 MN2)의 CoA 주소(즉, HCA의 주소)가 IPv4 또는 IPv6 주소로 될 수 있다. 또한, 상기 CoA의 종류에 따라서 만들어지는 터널의 종류는 다음과 같을 수 있다.

표 10

[0116]

-IPv4 Core Network	-IPv6 Core Network
:IPv4 in IPv4	:IPv4 in IPv6
:IPv6 in IPv4	:IPv6 in IPv6

[0117] 표 10에서는 코어 망이 IPv4 또는 IPv6인지에 따라 생성될 수 있는 터널의 종류를 나타내고 있다. 터널에 의해 전달되는 내부 데이터는 현재 MN과 상기 MN과 통신을 수행하는 CN이 주고받는 데이터 세션의 종류에 따라 IPv4 세션을 생성할 수도 있고, IPv6 세션을 생성할 수도 있다.

[0118] 도 11은 본 발명의 일 예에 따른 초기 데이터 플로우 전달 과정을 나타내는 흐름도이다. 도 11은 MN1과 MN2 간의 초기 데이터 플로우 전달 과정을 나타내고 있다.

[0119] 도 11을 참조하면, MICS에 MN1 및 MN2가 등록된 상황에서 MN1에서 MN2로 전송되는 데이터 패킷들은 MN1에서 해당 패킷이 전달되는 물리 인터페이스에 따라 서로 다른 HCA로 전달된다. 도 11의 예에서는 상기 데이터 패킷들은 MN1의 IF1을 통해서 HCA#1으로 전달된다. 상기 데이터 패킷들은 IPv4 세션을 생성할 수도 있고, 또는 IPv6 세션을 생성할 수도 있다. 만약 IPv4 세션이 생성되는 경우, MN1과 MN2의 주소는 IPv4 주소이고, IPv6 세션이 생성되는 경우, MN1과 MN2의 주소는 IPv6 주소이다. 마찬가지로 MN2에서 MN1으로 전송되는 데이터 패킷들은 MN2

에서 해당 패킷이 전달되는 물리 인터페이스에 따라 서로 다른 HCA로 전달되며, 도 11의 예에서는 상기 데이터 패킷들은 MN2의 IF2를 통해서 HCA#4로 전달된다. 이 때 HCA들의 주소는 코어 망의 주소 정책에 따라 IPv4 또는 IPv6 주소일 수 있다.

[0120] HCA#1은 MN1으로부터 전달받은 상기 패킷의 전송을 위해 상기 패킷의 5-튜플(5-tuple) 정보를 인식한 후에 패킷 포워딩 테이블(PFT)를 참조하여 다음 홉(hop)을 결정한다. 여기서 상기 패킷 포워딩 테이블은 표 4, 표 8 또는 표 9와 같이 구성될 수 있다. 만일 PFT 내에 해당 5-튜플 플로우 정보에 대한 목적지 주소 정보가 존재하지 않으면 HCA#1은 위치 문의(Location Query) 메시지를 MICS로 전송한다(S1100). HCA#1은 상기 위치 문의 메시지를 이용하여 MICS에 현재 CN(즉, 여기서는 MN2)에 대한 위치를 문의할 수 있다. 이때 위치 문의 메시지에는 MN1-ID, HCA#1의 주소(IPv4 혹은 IPv6) 및 해당 플로우의 5-튜플 정보가 포함된다.

[0121] CN(여기서는 MN2)에 대한 위치 질의 지연 동안에 수신되는 패킷들은 HCA#1의 내부 버퍼(buffer)에 저장된다. 저장되는 패킷 개수가 사전에 정해진 임계치를 넘게 되면 HCA(여기서는 HCA#1)는 MN(여기서는 MN1)에게 ICMP(Internet Control Message Protocol)의 소스 억제(Source Quench) 메시지를 전송하여 패킷 전송량을 줄이도록 요청할 수 있다.

[0122] HCA#1에서 전송된 위치 문의 메시지를 수신한 MICS는 자신의 GBT 및 플로우 바인딩 테이블을 검색하여 CN(여기서는 MN2)이 위치한 HCA중 어느 HCA로 보내야 할 지에 대한 정보를 획득한다. 즉, MICS는 플로우 바인딩 정보(flow binding information)를 기반으로 플로우 이동성(방향)을 결정한다(S1110). 도 11의 예에서는 MICS는 MN2가 위치한 HCA#3 및 HCA#4 중 HCA#4를 선택(또는 결정)하였다. 여기서 상기 GBT는 표 1 또는 도 10의 GBT와 같이 구성될 수 있다. 또한 상기 플로우 바인딩 테이블은 도 10의 플로우 바인딩 테이블과 같이 구성될 수 있다.

[0123] 이후 MICS는 위치 응답(Location Response) 메시지를 HCA#1으로 전송한다(S1120). MICS는 상기 위치 응답 메시지를 이용하여 HCA#1에게 HCA#4의 주소를 알려준다. 상기 위치 응답 메시지에는 MN-ID, MN2의 CoA 정보(즉, HCA#4), 그리고 현재 플로우에 대한 플로우 셀렉터(flow selector) 정보가 포함된다.

[0124] HCA#1은 HCA#4에 대한 터널을 생성하고, MICS에서 받은 위치 응답 메시지에 포함되고, 현재 플로우를 필터링할 수 잇게 하는 플로우 셀렉터에 대한 HCA#1과 HCA#4 간의 터널 인터페이스 정보를 패킷 포워딩 테이블(PFT)에 추가한다. 이 시점에서 버퍼링은 중단되고, HCA#1은 터널링을 통해 패킷을 전달한다. 이 때 생성되는 터널의 종류는 상기 표 10에서 볼 수 있는 바와 같이 코어 망의 주소 정책 종류와 MN(여기서는 MN1)과 CN(여기서는 MN2) 사이의 세션 종류에 따라 다르다.

[0125] MICS는 HCA#1으로부터 전달받은 플로우의 5-튜플 정보에 대하여 소스(source) 주소와 목적지(destination) 주소를 역으로 바꾸고, 송신 포트와 수신 포트를 역으로 바꾼 5-튜플 정보를 구성한다. 상기 5-튜플 정보는 HCA#1에서 HCA#4로 전송되는 기존 플로우의 역방향 플로우(Reverse Flow) 정보이다. 상기와 같은 역방향 플로우 정보를 구성하는 이유는 MN2(또는 MN2가 연결된 HCA)에게 전해주어야 하는 플로우 셀렉터 정보가 현재 MN1으로부터 전송되는 플로우의 역방향에 대한 플로우 셀렉터 정보가 될 수 있기 때문이다. 이러한 역방향 플로우 정보를 바탕으로 MICS는 자신의 플로우 바인딩 테이블에서 적절한 엔트리를 검색하고 HCA#4에게 위치 통지(Location Notification) 메시지를 전송한다(S1130). MICS는 위치 통지 메시지를 이용하여 MN1의 CoA인 HCA#1의 정보를 HCA#4에게 전달할 수 있다. 이 때 위치 통지 메시지에는 MN-ID, MN1의 CoA 정보(즉, HCA#1), 그리고 현재 플로우의 역방향 플로우에 대한 플로우 셀렉터 정보가 포함된다.

[0126] HCA#4가 위치 통지 메시지를 수신하면 HCA#4는 상기 위치 통지 메시지에 들어 있고, 역방향 플로우를 필터링할 수 있게 하는 플로우 셀렉터에 대한 HCA#1과 HCA#4 간의 터널 인터페이스 정보를 자신의 PFT에 추가한다. 또한 HCA#4는 위치 통지 Ack.(Location Notification Ack.) 메시지를 MICS로 전송한다(S1140). 이 때 생성되는 터널의 종류는 상기 표 10에서 볼 수 있는 바와 같이 코어 망의 주소 정책 종류와 MN2와 MN1 사이의 세션 종류에 따라 다르다.

[0127] 상기 절차들에서 제어 메시지들이 이용될 수 있으며, 상기 제어 메시지들은 LSP(Label Switched Path) 터널을 통해서 전달될 수 있다.

[0128] 한편, S1130은 S1120보다 먼저 수행될 수 있고, 또는 S1120이 S1130보다 먼저 수행될 수도 있으며, 또는 동시에 수행될 수도 있다.

[0129] 5. 플로우 이동 절차

[0130] 본 발명에서 제안하는 플로우 이동성 제어는 네트워크 기반으로 이루어진다. 하지만, 이 경우에도 MN이 스스로 새로운 인터페이스를 연결할 수 있다. 또한 MICS가 임의의 서비스 플로우를 현재 서비스되는 인터페이스에서 다른 인터페이스로 이동하려고 할 수 있고, MN의 판단 및 MICS의 허가에 의하여 서비스 플로우를 다른 인터페이스로 이동하려고 할 수도 있다. 따라서, 본 발명에서 정의하는 "네트워크 기반 플로우 이동성 기술" 및 본 발명에 따라 플로우 이동성 제어가 개시되는 시점은 다음과 같은 내용을 포함한다.

[0131] (1) MN의 새로운 연결에 의한 플로우 이동

[0132] MN이 임의의 네트워크에 새로운 인터페이스를 통하여 연결할 때 플로우 이동성 제어가 개시될 수 있다. 이 때에는 MICS와 MN이 지니고 있는 플로우 바인딩 정보에 의하여 자동적으로 플로우에 대한 재분배 작업이 개시된다.

[0133] (2) MICS의 판단에 의한 플로우 이동

[0134] MICS가 설치된 네트워크 측은 유무선 링크의 상태(예를 들어, 링크의 동작 유무, 혼잡상태, 서비스 중인 단말의 개수 및 플로우 개수)를 파악할 수 있다. 그러므로, MICS는 언제든지 자신의 판단 하에 플로우 이동성 제어 절차를 개시할 수 있다.

[0135] (3) MN의 판단 및 MICS의 허가에 의한 플로우 이동

[0136] 때때로 MN은 임의의 플로우를 현재 서비스되는 인터페이스에서 다른 인터페이스로 이동하려고 할 수 있다. 이 때 네트워크는 그러한 플로우 이동을 허락해줄 수 있어야 한다. 그러므로, MN은 MICS에게 플로우 이동에 관한 사항을 요청하고 이에 대한 허락을 받은 이후 해당 플로우를 이동시킬 수도 있다.

[0137] 이하, 상기 (1) 내지 (3)의 경우(Case)는 예를 들어 다음과 같이 설명될 수 있다.

[0138] 경우1: 이동 단말의 새로운 연결에 의한 플로우 이동 절차

[0139] 도 12는 본 발명에 다른 이동 단말의 새로운 연결에 의한 플로우 이동 절차를 나타낸다.

[0140] 도 12를 참조하면, (a)에서 MN은 자신이 지닌 물리 인터페이스 중에서 WLAN PI1 인터페이스를 사용하여 HCA#1을 통해 플로우 1 및 플로우 2를 송수신하고 있다. 여기서 플로우 1의 플로우 ID는 4, 플로우 2의 플로우 ID는 3이라 가정한다. 이 때 MICS에서 관리하는 플로우 바인딩 테이블 및 세션 정보 테이블은 예를 들어 다음과 같을 수 있다.

표 11

[0141]

Flow ID	Priority	Flow Selector	Binding IDs	Type	Lifetime
4	4	(IP2,*,21,*,*)	WL→3G→WB	Static	∞
3	3	(*,*,150,*,UDP)	3G→WL→WB	Static	∞
2	2	(*,FF01::/64,*,*,*)	WL,3G,WB	Default	∞
1	1(The lowest)	(*,*,*,*,*)	3G→WL→WB	Default	∞

표 12

[0142]

Flow ID	Priority	Flow Selector	Binding IDs	Type	Lifetime
4	4	(IP1,*,*,21,*)	WL→3G	Static	∞
3	3	(*,*,*,150,UDP)	3G→WL	Static	∞
2	2	(*,FF01::/64,*,*,*)	WL,3G	Default	∞
1	1(The lowest)	(*,*,*,*,*)	3G→WL	Default	∞

표 13

X-ID	X-HoAv4	Y-ID	Y-HoAv4	Session Information			Life time
				A pair of 5-tuples	X-HCA(CoA)	Y-HCA(CoA)	
MN's NAI	MN HoA (IP1)	CN's NAI	CN HoA (IP2)	<IP1,IP2,212,80,TCP> <IP2,IP1,80,212,TCP>	HCA#1	HCA#4	250s
				<IP1,IP2,399,150,UDP> <IP2,IP1,150,399,UDP>	HCA#1	HCA#4	300s

[0143]

[0144] 표 11은 MN(예를 들어 MN1)에 대한 초기 플로우 바인딩 테이블을 나타내고, 표 12는 상기 MN과 통신을 수행하는 CN(예를 들어 MN2)에 대한 초기 플로우 바인딩 테이블을 나타내며, 표 13은 세션 정보 테이블을 나타낸다.

[0145] 표 11 내지 표 13에서 볼 수 있듯이 플로우 2는 5-튜플이 (*,*,150,*,UDP) 또는 (*,*,*,150,UDP)에 해당하고, 해당 플로우는 우선순위 상에서 3G가 더 높지만, MN이 아직 3G 인터페이스를 통한 네트워크 연결을 하지 않은 상태 등이어서 3G 인터페이스를 통한 연결을 할 수 없는 경우이다. 이 경우 MN은 두 번째 우선순위 상에 있는 WLAN을 통하여 플로우 2를 송수신하는 상태가 된다. 그러나, 이후 MN이 3G 인터페이스를 통한 네트워크 연결을 하면, 플로우 2의 바인딩 정보는 3G가 더 높으므로 도 12의 (b)와 같이 MN은 3G 인터페이스인 PI2를 사용하여 HCA#2를 통해 플로우 2를 송수신할 수 있다. 이에 대한 플로우 이동성 제어 절차는 구체적으로 다음과 같이 설명될 수 있다.

[0146] 도 13은 본 발명의 일 예에 따른 MN의 새로운 연결에 의한 플로우 이동성 제어 절차를 나타내는 흐름도이다.

[0147] 도 13을 참조하면, 초기에 MN은 인터페이스 IF1만을 통하여 네트워크에 연결되어 있으며, IF1을 통하여 X1, Y1, X2, Y2 플로우들을 CN와 주고받고 있는 상태이다. 이후 MN이 IF2를 통하여 새로운 네트워크에 연결되고, X2, Y2에 대한 네트워크 우선순위가 상기 새로운 네트워크가 더 높은 경우, X2, Y2에 대한 플로우 이동이 발생하게 된다.

[0148] 구체적으로 MN은 IF2(Interface 2)를 통하여 새로운 네트워크에 대한 접속점(PoA: Point of Attachment)인 PoA#2)으로 L2 연결(L2 Association)을 설립(set up)한다(S1300). MN이 IF2을 통하여 L2 연결을 설립하는 과정은 각 사업자 망에 가입된 사용자를 인증(Authentication)하여 액세스 권한 여부를 확인하는 사용자 인증 절차를 포함한다. 여기서 상기 사용자 인증 절차는 MN과 액세스 망에 대한 가입자 프로파일을 관리하는 CUPS 간 인증 정보 교환을 통해 수행된다. CUPS에서 사용하는 MN의 식별자는 NAI이다.

[0149] MN의 IF2을 통하여 사용자 인증 절차를 포함하는 L2 연결 과정이 완료되면, PoA#2의 L2 계층에서 새로운 링크 설립을 알리는 L2 링크 업 트리거(L2 link up trigger)가 발생한다(S1305). 상기 L2 링크 업 트리거는 PoA#2의 MIH(Media Independent Handover) 계층에 의해 MIH 링크 업 트리거로 변환된다.

[0150] PoA#2는 상기 MIH 링크 업 트리거를 바탕으로 망 기반의 등록 절차를 개시하기 위한 위치 보고(Location Report) 메시지를 HCA#2에 전송한다(S1310). 상기 위치 보고 메시지는 MN의 ID 및 IF2에 대한 L2 ID인 L2 ID#2을 포함한다.

[0151] 상기 위치 보고 메시지를 전달받은 HCA#2는 위치 보고 Ack.(Location Report Ack.) 메시지를 PoA#2에게 응답한다(S1315). 이 후 HCA#2는 MN의 L2 ID를 추출하고, 자신이 관리하는 MBT(MN Binding Table) 내에 해당하는 바인딩 엔트리(Entry)를 검색한다. HCA#2는 상기 바인딩 엔트리에 MN의 ID 및 IF2에 대한 L2 ID 정보인 L2 ID#2, 그리고 액세스 망의 타입(type), 라이프타임(lifetime) 및 HCA#2의 NIC(Network Interface Card) ID를 기록한다.

[0152] HCA#2은 위치 등록(Location Registration) 메시지를 MICS로 전송한다(S1320). 상기 위치 등록 메시지는 MN의 ID, IF2의 L2 ID인 L2 ID#2, 및 HCA#2 자신의 IP 주소인 CoA#2 정보가 포함된다.

[0153] MICS는 플로우 바인딩 정보를 기반으로 상기 X2, Y2에 대한 네트워크 우선순위가 상기 IF2가 연결되는 새로운 네트워크가 더 높은 경우, X2, Y2에 대한 플로우 이동성(방향)을 결정한다(S1325).

[0154] MICS는 위치 통지(Location Notification) 메시지를 HCA#4로 전송한다(S1330). 이 경우 MICS는 자신이 지닌 세션 정보를 바탕으로 MN의 HCA#2 정보(CoA 정보) 및 자신이 세션 정보로 관리 중인 플로우 셀렉터 정보를 MN에 전달할 수 있다.

[0155] 한편, MICS는 위치 등록 Ack.(Location Registration Ack.) 메시지를 HCA#2으로 전송한다(S1335). 이 경우 MICS는 자신이 지닌 세션 정보를 바탕으로 CN의 HCA#4 정보(CoA 정보) 및 자신이 세션 정보로 관리 중인 플로우 셀렉터 정보를 MN에 전달할 수 있다.

[0156] HCA#4는 위치 통지 Ack.(Location Notifiaction Ack.) 메시지를 MICS로 전송한다(S1340). 이후 MN은 IF2를 사용하여 새롭게 연결된 HCA#2를 통하여 HCA#4을 거쳐 CN과 플로우 X2 및 플로우 Y2를 주고 받을 수 있다. 상기 플로우 이동 상황을 개략적으로 나타내면 다음과 같다.

[0157] 도 14는 MN의 새로운 연결에 의한 플로우 이동 상황을 개략적으로 나타낸다.

[0158] 도 14를 참조하면, 초기에 MN은 인터페이스 IF1만을 통하여 네트워크에 연결되어 있으며, IF1을 통하여 X1, Y1, X2, Y2 플로우들을 CN와 주고받고 있는 상태이다. 이 경우, 예를 들어 X1 플로우의 5-튜플은 (IP1,IP2,212,80,TCP), X2 플로우의 5-튜플은 (IP1,IP2,399,150,UDP), Y1 플로우의 5-튜플은 (IP2,IP1,80,212,TCP), 및 Y2 플로우의 5-튜플은 (IP2,IP1,150,399,UDP)라고 가정하자. 상기 모든 플로우들은 현재 HCA#1과 HCA#4를 통하여 MN과 CN 간 송수신된다. 이후 MN이 IF2를 통하여 새로운 네트워크에 연결되고, X2, Y2에 대한 네트워크 우선순위가 상기 새로운 네트워크가 더 높은 경우, X2, Y2에 대한 플로우 이동이 발생하게 된다. 이 때, MN은 새로운 네트워크의 HCA#2를 통하여 MICS와 위치 등록(Location Registration)과 위치 등록 Ack.(Location Registration Ack.) 과정을 수행하게 되며, MICS는 현재 MN과 통신 중인 CN의 HCA#4와 위치 통지(Location Notification) 및 위치 통지 Ack.(Location Notification Ack.)를 송수신한다. 이러한 과정에서 MICS는 자신이 지닌 세션 정보를 바탕으로 CN의 HCA#4 및 MN1의 새로운 HCA#2에게 각각의 CoA 정보(즉, 서로간의 HCA 정보) 및 세션 정보로 관리 중인 플로우 셀렉터 정보를 전달한다. 결국 플로우 X2 및 플로우 Y2는 MN의 IF2를 통하여 새로운 네트워크의 HCA#2를 통하여 송수신된다. 즉, 플로우 X2 및 플로우 Y2는 HCA#2와 HCA#4를 통하여 MN과 CN 간 송수신된다. 이와 같이 플로우 이동성 제어가 수행된 이후 HCA#2와 HCA#4에서의 패킷 포워딩 테이블 및 MICS의 세션 정보 테이블은 다음과 같을 수 있다.

표 14

[0159]

No	(Corresponding) MN-ID	Destination	Forwarding per Flow		
			Flow Selector	HCA(CoA)	Lifetime
1	CN's NAI	CN HoA(IP2)	(*,*,*,150,UDP)	HCA#4	200s
			default	HCA#4	300s

표 15

[0160]

No	(Corresponding) MN-ID	Destination	Forwarding per Flow		
			Flow Selector	HCA(CoA)	Lifetime
1	MN's NAI	MN HoA(IP2)	(IP1,*,21,*,UDP)	HCA#1	150s
			(*,*,150,*,UDP)	HCA#1→HCA#2	200s
			default	HCA#1	300s

표 16

[0161]

X-ID	X-HoAv4	Y-ID	Y-HoAv4	Session Information			Life time
				A pair of 5-tuples	X-HCA(CoA)	Y-HCA(CoA)	
MN's NAI	MN HoA (IP1)	CN's NAI	CN HoA (IP2)	<IP1,IP2,212,80,TCP> <IP2,IP1,80,212,TCP>	HCA#1	HCA#4	250s
				<IP1,IP2,399,150,UDP> <IP2,IP1,150,399,UDP>	HCA#2	HCA#4	300s

[0162] 표 14는 HCA#2의 패킷 포워딩 테이블을 나타내고, 표 15는 HCA#4의 패킷 포워딩 테이블을 나타내며, 표 16은 MICS의 세션 정보 테이블을 나타낸다. 상기 표 표 15를 참조하면 도 14에서 설명된 바와 같이 5-튜플 값이

(IP2,IP1,150,399,UDP)인 플로우 Y2의 포워딩 주소는 HCA#1에서 HCA#2로 변경되었음을 볼 수 있다. 또한 표 16을 참조하면 도 14에서 설명된 바와 같이 5-튜플 값이 (IP1,IP2,399,150,UDP)인 플로우 X2, 및 5-튜플 값이 (IP2,IP1,150,399,UDP)인 플로우 Y2는 상기 HCA#2 및 HCA#4 간 세션이 구성되어 송수신됨을 알 수 있다.

[0163] 경우 2: MICS의 독자적인 판단에 의한 플로우 이동 절차

[0164] 앞서 말한 바와 같이 MICS가 운영되는 네트워크 측은 유무선 링크의 상태(예를 들어, 링크의 동작 유무, 혼잡상태, 서비스 중인 단말의 개수 및 플로우 개수 등)를 파악할 수 있다. 따라서 MICS의 판단 하에 임의의 시점에서 플로우를 수 있으며 이 경우 다음과 같은 특징이 있다.

[0165] 인바운드 플로우(Inbound Flow)를 받는 수신자 노드(예를 들어 MN2 또는 CN)의 입장에서 MICS는 상기 수신자가 받는 인바운드 플로우만 이동이 가능하다. 즉, 아웃바운드 플로우(Outbound Flow)를 전송하는 MN(예를 들어 MN1)이 어떤 인터페이스를 통해 송신 플로우를 전송할지에 대한 판단은 MN이 하고, MICS는 단지 인바운드 플로우를 받는 수신자 관점에서 상기 인바운드 플로우를 다른 인터페이스(또는 다른 네트워크)를 통해 수신하도록 변경할 수 있다. 하지만 이 경우에도 수신자 노드가 내보내는 아웃바운드 플로우도 이동된 인바운드 플로우와 같은 세션에 존재한다면, 아웃바운드 플로우가 인바운드가 플로우가 수신된 인터페이스와 동일한 인터페이스 통하여 전송되도록 제어할 수 있다.

[0166] 또한, MICS에서는 자신의 판단 하에 플로우를 이동시키는 것은 임시적인 것이라는 기준을 가지고 플로우 바인딩 테이블에 임시 상태(Soft State)로 관리되는 동적 엔트리를 삽입할 수 있다.

[0167] 이하 MICS의 판단 하에 플로우가 이동되는 절차는 구체적으로 다음과 같이 설명될 수 있다.

[0168] 도 15는 본 발명의 일 예에 따른 MICS의 판단 하에 플로우가 이동되는 절차를 나타내는 흐름도이다. 도 15는 MN1과 MN2가 각각 두 개의 인터페이스(예를 들어 3G와 WLAN) 모두를 네트워크에 연결하고 있고, 세션 X와 세션 Y에 관한 플로우들을 서로 주고 받고 있는 경우를 나타낸다. 상술한 바와 같이 MN1을 기준으로 봤을 때 MN1과 통신을 수행하는 MN2는 CN으로 불릴 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0169] 도 15를 참조하면, 세션 X는 MN1의 HCA#1 및 MN2의 HCA#4 간 구성되어 있고, 세션 Y는 MN1의 HCA#2 및 MN2의 HCA#4간 구성되어 있다. MICS는 네트워크 상태를 기반으로 플로우 이동을 결정한다(S1500). 예를 들어 MICS는 세션 Y의 플로우 중 MN1에서 MN2로 향하는 플로우(이는 MN1의 입장에서는 아웃바운드 플로우, MN2의 입장에서는 인바운드 플로우를 구성한다)를 MN2의 기존 네트워크에서 새로운 네트워크로 이동시키기로 결정할 수 있다. 이 경우 MICS는 자신의 판단 하에 플로우를 이동시키는 것은 임시적인 것이라는 기준을 가지고 플로우 바인딩 테이블에 임시 상태(Soft State)로 관리되는 동적 엔트리를 삽입할 수 있다. 이 경우 MICS가 MN2에 대해 관리하고, 동적 엔트리가 새롭게 추가된 플로우 바인딩 테이블은 다음과 같을 수 있다.

표 17

[0170]

Flow ID	Priority	Flow Selector	Binding IDs	Type	Lifetime
101	5	(IP1,IP2,399,150,UDP)	WL	Dynamic	30s
4	4	(IP1,*,*,21,*)	WL→3G	Static	∞
3	3	(*,*,*,150,UDP)	3G→WL	Static	∞
2	2	(*,FF01::/64,*,*,*)	WL,3G	Default	∞
1	1(The lowest)	(*,*,*,*,*)	3G→WL	Default	∞

[0171] 표 17을 참조하면, MN2는 기존에 5-튜플 값 (IP1,IP2,399,150,UDP)의 인바운드 플로우를 플로우 ID 3의 HCA#3이 관리하는 3G망을 통해 수신하고 있었고, MICS의 판단 하에 HCA#4가 관리하는 WLAN으로 이동시키기 위해서 MICS가 플로우 ID 101과 같은 동적(Dynamic) 엔트리를 추가하였다. 상기 동적 엔트리는 해당 플로우에 대한 매우 구체적인 정보를 갖는 플로우 셀렉터로서, 임시 상태를 유지하기 위한 라이프타임이 설정된다. 따라서 일정 시간 이상 해당 플로우가 수신되지 않으면 해당 엔트리는 삭제되고 MN2는 원래의 정적(Static) 엔트리, 즉 여기서는 플로우 ID 3을 다시 사용하여 이후 수신되는 인바운드 플로우를 수신한다.

[0172] 한편, MICS는 상기 동적 엔트리를 추가한 이후에, HCA#4로 위치 통지(Location Notification) 메시지를 전송한다(S1510). 상기 HCA#4는 MN2로 해당 플로우(MN2의 입장에서는 인바운드 플로우)를 보내기 위하여 새롭게 선택

한 HCA이다. 상기 위치 통지 메시지는 MN1-ID, MN1 HoA, MN1 CoA(HCA#2), 및 세션 Y의 플로우 중 MN2에서 MN1으로 전송되는 플로우에 대한 플로우 셀렉터정보를 포함한다. 상기 위치 통지 메시지를 통하여 MICS는 HCA#4에 새로운 플로우가 전송될 것을 미리 알려주고, HCA#4는 이를 기반으로 터널링 작업을 수행할 수 있다.

[0173] 또한, MICS는 HCA#2로 위치 통지 메시지를 전송한다(S1520). 여기서 상기 HCA#2는 MN1로부터 해당 플로우(MN1의 입장에서는 아웃바운드 플로우)가 올라오는 HCA이다. 상기 위치 통지 메시지는 MN2-ID, MN2 HoA, MN2 CoA(HCA#4), 및 세션 Y의 플로우 중 MN1에서 MN2으로 전송되는 플로우에 대한 플로우 셀렉터정보를 포함한다. 상기 위치 통지 메시지를 통하여 MICS는 HCA#2에 터널링의 상대방이 기존 HCA#3이 아닌 HCA#4라는 것을 알려줄 수 있다.

[0174] HCA#4 및 HCA#2는 각각 위치 통지 Ack. 메시지를 MICS로 전송한다(S1530, S1540).

[0175] 이 후 HCA#2 및 HCA#4는 HCA#2 및 HCA#4 간 새로운 경로를 통하여 해당 플로우를 전송할 수 있다. 이 경우 MN2 입장에서는 자신이 원래 관리하던 플로우 바인딩 리스트 정보와는 일치하지 않는 플로우가 HCA#4를 통하여 수신될 수 있으며, 이와 같은 상황에서 MN2는 수동적으로 그러한 플로우를 받아들여 다음과 같이 동적 엔트리를 MN2의 플로우 바인딩 리스트에 추가할 수 있다.

표 18

[0176]

Flow ID	Priority	Flow Selector	Outbound Interfaces	Type	Lifetime
101	5	(IP2,IP1,150,399,UDP)	WL	Dynamic	30s
4	4	(*,IP1,80,*,*)	WL→3G	Static	∞
3	3	(*,*,150,*,UDP)	3G→WL	Static	∞
2	2	(*,FF02::/64,*,*,*)	WL,3G	Default	∞
1	1(The lowest)	(*,*,*,*,*)	3G→WL	Default	∞

[0177] 표 18을 참조하면, MN2는 기존에 5-튜플 값 (IP2,IP1,150,399,UDP)의 아웃바운드 플로우를 플로우 ID 3의 HCA#3이 관리하는 3G망을 통해 전송하고 있었고, MN2는 해당 플로우를 HCA#4이 관리하는 WLAN으로 이동시키기 위해서 플로우 ID 101과 같은 동적 엔트리를 추가하였다.

[0178] 경우 3: MN의 판단 및 MICS의 허가에 의한 플로우 이동 절차

[0179] 단말 스스로가 현재 주고 받는 플로우 중 일부를 현재의 인터페이스에서 다른 인터페이스로 이동시키려고 할 때, 경우에 따라 단말의 의도를 HCA를 거쳐서 MICS에 보내고 MICS로부터 그러한 플로우 이동에 대한 적합성을 판단받을 수도 있다. 이 경우 MICS가 적합하다고 판단하면 일반적인 위치 등록(Location Registration) 절차와 유사하게 플로우를 이동시킬 수 있다. 이 경우 다음과 같은 특징이 있다.

[0180] 경우 3에서는 송신 플로우를 전송하는 송신자 노드의 입장에서 송신 플로우만 이동이 가능하다. 즉, 송신 플로우를 전송하는 MN이 어느 인터페이스를 통해 해당 플로우를 내보낼지에 대해 판단한 후에 MICS에 그러한 의도를 알려 주어야 한다. 만약 MICS가 적합하다고 판단하면, MN은 해당 송신 플로우를 자신이 원하는 인터페이스로 내보낸다. 수신 플로우도 송신 플로우와 같은 세션에 존재한다면 동일한 인터페이스를 통해 MN으로 들어오게 된다. 이 경우 수신 플로우에 대한 처리를 위하여 MICS도 플로우 이동을 요청한 MN에 대하여 플로우 바인딩 테이블을 변경한다.

[0181] 또한, MN과 MICS에서는 상기와 같이 플로우를 옮기는 것은 임시적인 것이라는 판단 하에 MN의 플로우 바인딩 리스트 및 MICS에서 MN에 대해 관리하는 플로우 바인딩 테이블에 임시 상태(Soft State)로 관리되는 동적 엔트리를 삽입할 수 있다.

[0182] 이하 MN의 판단 및 MICS의 적합성 판단 하에 플로우가 이동되는 절차는 구체적으로 다음과 같이 설명될 수 있다.

[0183] 도 16은 본 발명의 일 예에 따른 MN의 판단 및 MICS의 적합성 판단 하에 플로우가 이동되는 절차를 나타내는 흐름도이다. 도 16은 MN1과 MN2가 각각 두 개의 인터페이스(예를 들어 3G와 WLAN) 모두를 네트워크에 연결하고 있고, 세션 X와 세션 Y에 관한 플로우를 서로 주고 받고 있는 경우를 나타낸다. 상술한 바와 같이 MN1을 기준으로

봤을 때 MN1과 통신을 수행하는 MN2는 CN으로 불릴 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0184] 도 16을 참조하면, 세션 X는 MN1의 HCA#1 및 MN2의 HCA#4 간 구성되어 있고, 세션 Y는 MN1의 HCA#2 및 MN2의 HCA#4간 구성되어 있다. MN은 플로우 이동을 판단한다(S1600). 예를 들어 MN1이 세션 Y의 플로우 중 MN1에서 MN2로 향하는 플로우(이는 MN1의 입장에서는 아웃바운드 플로우, MN2의 입장에서는 인바운드 플로우를 구성한다)를 MN2의 기존 3G 네트워크(HCA#2)가 아닌 WLAN 네트워크(HCA#1)로 이동시키기로 판단할 수 있다.

[0185] MN1은 HCA#1에게 플로우 이동성 지시(Flow Mobility Indicate) 메시지를 전송한다(S1610). 이 경우 MN1은 상기 플로우 이동성 지시 메시지를 통해 자신이 이동하고자 하는 플로우에 대한 플로우 셀렉터를 HCA#1에 전송한다. 다시 말하면 상기 플로우 이동성 지시 메시지는 MN1이 이동하고자 하는 플로우에 대한 플로우 셀렉터를 포함한다.

[0186] 상기 플로우 이동성 지시를 메시지를 받은 HCA#1은 상기 플로우 셀렉터를 포함하는 위치 등록(Location Registration) 메시지를 MICS에게 전송한다(S1620).

[0187] MICS는 상기 플로우 셀렉터를 포함한 위치 등록 메시지에 포함되고, MN1이 요청한 플로우 이동에 관한 적합성 여부를 판단한다(S1630). MICS는 네트워크 상태(status) 등을 기반으로 상기 적합성 여부를 판단할 수 있다. MICS는 판단 결과가 긍적적이면 MICS는 MN1에 대해 관리하는 플로우 바인딩 테이블에 임시 상태로 관리되는 동적 엔트리를 삽입한다. 이 경우 MICS가 MN1에 대해 관리하고, 동적 엔트리가 새롭게 추가된 플로우 바인딩 테이블은 다음과 같을 수 있다.

표 19

[0188]

Flow ID	Priority	Flow Selector	Binding IDs	Type	Lifetime
101	5	(IP2,IP1,150,399,UDP)	WL	Dynamic	30s
4	4	(IP2,*,21,*,*)	WL→3G→WB	Static	∞
3	3	(*,*,150,*,UDP)	3G→WL→WB	Static	∞
2	2	(*,FF01::/64,*,*,*)	WL,3G,WB	Default	∞
1	1(The lowest)	(*,*,*,*,*)	3G→WL→WB	Default	∞

[0189] 표 19를 참조하면, MN1은 기존에 5-튜플 값 (IP2,IP1,150,399,UDP)의 인바운드 플로우를 플로우 ID 3의 HCA#2가 관리하는 3G망을 통해 수신하고 있었고, MN1의 판단 하에 HCA#1이 관리하는 WLAN으로 이동시키기 위해서 MICS가 플로우 ID 101과 같은 동적 엔트리를 추가하였다. 상기 동적(Dynamic) 엔트리는 해당 플로우에 대한 구체적인 정보를 갖는 플로우 셀렉터로서, 임시 상태를 유지하기 위한 라이프타임이 설정된다. 따라서 일정시간 이상 해당 플로우가 수신되지 않으면 해당 엔트리는 삭제되고 MN2는 원래의 정적(Static) 엔트리, 즉 여기서는 플로우 ID 3을 다시 사용하여 이후 수신되는 인바운드 플로우를 수신한다.

[0190] 한편, MICS는 상기 동적 엔트리를 추가한 이후에, HCA#3로 위치 통지(Location Notification) 메시지를 전송한다(S1640). 상기 위치 통지 메시지는 MN1-ID, MN1 HoA, MN1 CoA(HCA#1), 및 세션 Y의 플로우 중 MN2에서 MN1으로 전송되는 플로우에 대한 플로우 셀렉터정보를 포함한다. 상기 위치 통지 메시지를 통하여 MICS는 HCA#3에 터널링 작업을 하도록 할 수 있다. 즉 HCA#3가 세션 Y에 대한 터널의 반대쪽 포인트를 변경하도록 할 수 있다.

[0191] 또한, MICS는 HCA#1로 위치 등록 Ack. 메시지를 전송한다(S1650). 상기 위치 등록 Ack. 메시지는 MN2-ID, MN2 HoA, MN2 CoA(HCA#3), 및 세션 Y의 플로우 중 MN1에서 MN2으로 전송되는 플로우에 대한 플로우 셀렉터정보를 포함한다. 또한 상기 위치 등록 Ack. 메시지는 MN1이 요청한 플로우 이동에 관한 적합성 여부를 더 포함할 수 있다.

[0192] HCA#1은 상기 위치 등록 Ack. 메시지를 수신하고, 상기 MN1이 요청한 플로우 이동에 관한 적합성 여부가 긍정적이면, 해당 플로우에 대한 터널을 HCA#3로 생성한다.

[0193] 한편, HCA#3은 MICS에 위치 통지 Ack. 메시지를 전송한다(S1660).

[0194] HCA#1은 플로우 이동성 Ack. 메시지를 생성하여 MN1으로 전송한다(S1670). 상기 플로우 이동성 Ack. 메시지에는 MN1이 요청한 플로우 이동에 관한 적합성 여부가 포함된다. 만약 MN1 요청한 플로우 이동에 관한 적합성 여부가

긍적적이면, MN1은 자신이 관리하는 플로우 바인딩 리스트에 다음과 같이 동적 엔트리를 새롭게 추가할 수 있다.

표 20

[0195]

Flow ID	Priority	Flow Selector	Outbound Interfaces	Type	Lifetime
101	5	(IP1,IP2,399,150,UDP)	WL	Dynamic	30s
4	4	(*,IP2,*,80,*)	WL→3G→WB	Static	∞
3	3	(*,*,*,150,UDP)	3G→WL→WB	Static	∞
2	2	(*,FF02::/64,*,*,*)	WL,3G	Default	∞
1	1(The lowest)	(*,*,*,*,*)	3G→WL→WB	Default	∞

[0196] 표 20을 참조하면, MN1은 기존에 (IP1,IP2,399,150,UDP)의 아웃바운드 플로우를 플로우 ID 3의 HCA#2이 관리하는 3G망을 통해 전송하고 있었다. MN1는 해당 플로우를 HCA#1이 관리하는 WLAN으로 이동시키기 위해서 플로우 ID 101과 같은 동적 엔트리를 추가하였다.

[0197] 도 17은 본 발명의 일 예에 따른 네트워크 기반 플로우 이동성을 지원하는 MICS의 동작 흐름도이다.

[0198] 도 17을 참조하면, MICS는 MN과 연결된 임의의 HCA로부터 위치 등록 메시지를 수신한다(S1700). 여기서 상기 위치 등록 메시지는 MN의 ID, MN의 물리 인터페이스의 L2 ID, 상기 HCA의 CoA 정보를 포함할 수 있다. 또한 상기 위치 등록 메시지는 플로우 셀렉터 정보를 더 포함할 수 있다.

[0199] MICS는 미리 설정된 정적 플로우 바인딩 정보 또는 네트워크 상태를 기반으로 MN이 연결된 다른 HCA에 구성된 플로우의 이동을 판단한다(S1710). MICS는 MN이 보내는 패킷에 대하여, 미리 설정된 정적 플로우 바인딩 정보를 기반으로 상기 정적 플로우 바인딩 정보가 가리키는 HCA로 상기 패킷이 전송되도록 제어한다.

[0200] 예를 들어, MN이 자신이 지닌 물리 인터페이스 중에서 PI1을 사용하여 HCA#1을 통하여 플로우 1 및 플로우 2를 송수신하고 있다. 이후 MN이 PI2를 사용하여 HCA#2를 통하여 네트워크에 연결하였는데 만약 정적 플로우 바인딩 정보에 따르면 상기 플로우 2의 경우 우선순위가 PI2가 PI1보다 더 높은 경우, MICS는 해당 플로우의 이동을 판단할 수 있다.

[0201] 다른 예로, MICS는 네트워크 상태를 파악할 수 있다. 예를 들어, MICS는 유무선 링크의 동작 유무, 혼잡상태, 서비스 중인 단말의 개수 및 플로우 개수 등을 파악할 수 있으며, 이를 기반으로 해당 플로우의 이동을 판단할 수도 있다.

[0202] 한편, 상기 네트워크 상태를 기반으로 MICS가 플로우에 대한 이동 판단을 하는 경우, 자신의 판단 하에 플로우를 이동시키는 것은 임시적인 것이라는 기준을 가지고 동적 플로우 바인딩 정보를 구성하고 이를 플로우 바인딩 테이블에 관리할 수 있다. 이 경우 상기 동적 플로우 바인딩 정보는 임시 상태로 관리되며 해당 정보가 유효한 시간을 나타내는 라이프타임이 설정된다.

[0203] MICS는 위치 등록 Ack. 메시지를 상기 MN과 연결된 상기 임의의 HCA(예를 들어 HCA#1)로 전송한다(S1720). 상기 위치 등록 Ack. 메시지는 상기 플로우의 이동정보을 포함한다. 상기 이동정보는 상기 플로우가 구성되고, CN(Corresponding Node)과 연결된 HCA에 관한 정보로서, CN의 ID, CN의 HoA, 상기 플로우가 구성되고, 상기 CN과 연결된 HCA(예를 들어 HCA#4)의 CoA, 및 플로우 셀렉터 정보를 포함한다. 또한 상기 위치 등록 Ack. 메시지는 상기 동적 플로우 바인딩 정보를 더 포함할 수 있다.

[0204] MICS는 위치 통지 메시지를 상기 플로우가 구성되고 상기 CN과 연결된 상기 HCA(예를 들어 HCA#4)로 전송한다(S1730). 상기 위치 통지 메시지는 상기 플로우의 이동정보을 포함한다. 상기 이동정보는 상기 플로우가 이동될 상기 임의의 HCA에 관한 정보로서, MN의 ID, MN의 HoA, 상기 MN과 연결된 상기 임의의 HCA(예를 들어 HCA#1)의 CoA, 및 플로우 셀렉터 정보를 포함한다. 또한 상기 위치 통지 메시지는 상기 동적 플로우 바인딩 정보를 더 포함할 수 있다.

[0205] 이 외에도 MICS는 네트워크 상태 등을 기반으로 독립적으로 플로우 이동 판단을 한 후 MN과 연결된 HCA(예를 들어 HCA#1)로 위치 통지 메시지를 전송할 수도 있다. 이 경우 상기 위치 통지 메시지는 CN의 ID, CN의 HoA, 상기

플로우가 구성되고 상기 CN과 연결된 HCA(예를 들어 HCA#4)의 CoA, 및 플로우 셀렉터 정보를 포함한다. 또한 상기 위치 통지 Ack. 메시지는 상기 동적 플로우 바인딩 정보를 더 포함할 수 있다.

[0206] 도 18은 본 발명의 일 예에 따른 네트워크 기반 플로우 이동성을 지원하는 HCA의 동작 흐름도이다.

[0207] HCA는 플로우 이동성 지시 메시지를 MN으로부터 수신한다(S1800). 상기 플로우 이동성 지시 메시지는 MN이 상위계층으로부터 수신한 데이터 패킷에 대하여 정적 플로우 정보에 기반한 물리 인터페이스와 다른 인터페이스로 플로우를 이동함을 지시하는 플로우 셀렉터 정보를 포함한다.

[0208] HCA는 위치 등록 메시지를 MICS로 전송한다(S1810). 상기 위치 등록 메시지는 상기 플로우 셀렉터 정보를 포함한다.

[0209] HCA는 위치 등록 Ack. 메시지를 MICS로부터 수신한다(S1820). 상기 위치 등록 Ack. 메시지는 상기 플로우의 이동 정보를 포함한다. 상기 위치 등록 Ack. 메시지는 플로우 이동 적합성 여부를 더 포함할 수 있다. 상기 이동 정보는 CN의 ID, 상기 CN의 HoA, 상기 플로우가 구성되고 상기 CN과 연결된 HCA(예를 들어 HCA#4)의 CoA, 및 상기 플로우 셀렉터 정보를 포함한다. 상기 CN의 ID는 NAI를 사용한다.

[0210] HCA는 패킷 포워딩 테이블을 관리한다. HCA는 상기 플로우 셀렉터 정보를 기반으로 패킷 포워딩 테이블을 업데이트하고, 상기 CN과 연결된 HCA(예를 들어 HCA#4)로 터널링을 수행한다.

[0211] 상기 위치 등록 Ack 메시지는 MICS가 구성한 동적 플로우 바인딩 정보를 더 포함할 수 있다.

[0212] HCA는 플로우 이동성 Ack. 메시지를 상기 MN으로 전송한다(S1830). 상기 위치 등록 Ack. 메시지는 플로우 이동 적합성 여부를 더 포함할 수 있다. 상기 플로우 이동성 Ack. 메시지는 상기 MICS가 구성한 동적 플로우 바인딩 정보를 더 포함할 수 있다.

[0213] 도 19는 본 발명의 일 예에 따른 네트워크 기반 플로우 이동성을 지원하는 MN의 동작 흐름도이다.

[0214] MN은 플로우 이동을 결정한다(S1900). MN은 다수의 물리 인터페이스를 구비한다. MN은 상위계층으로부터 내려온 패킷에 대하여 정적 플로우 정보에 기반한 물리 인터페이스와 다른 인터페이스로의 플로우의 이동을 결정할 수 있다.

[0215] MN은 플로우 이동성 지시 메시지를 MN의 HCA로 전송한다(S1910). 상기 플로우 이동성 지시 메시지는 상기 패킷에 대하여 정적 플로우 정보에 기반한 물리 인터페이스와 다른 인터페이스로 상기 플로우를 이동함을 지시하는 플로우 셀렉터 정보를 포함한다.

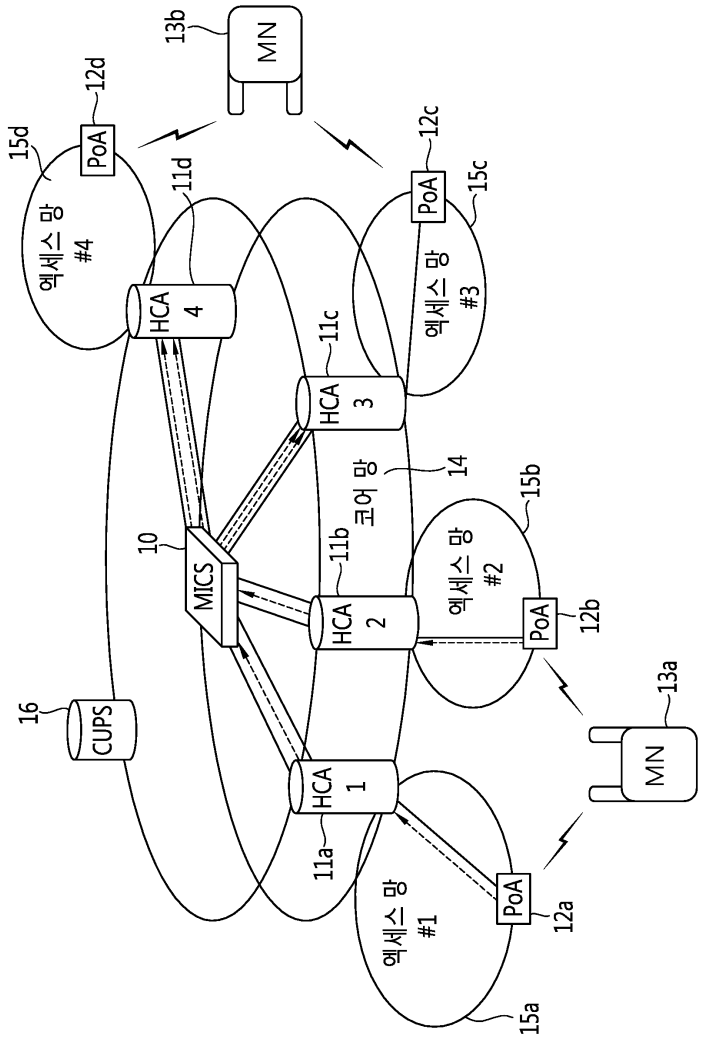
[0216] MN은 플로우 이동성 지시 Ack. 메시지를 상기 HCA로부터 수신한다(S1920). 상기 플로우 이동성 지시 Ack. 메시지는 플로우 이동 적합성 여부를 포함할 수 있따. 또한 상기 플로우 이동성 지시 Ack. 메시지는 MICS에 의하여 구성된 동적 플로우 바인딩 정보를 포함할 수 있다. MN은 플로우 바인딩 리스트를 관리하고, 상기 플로우 바인딩 리스트에 상기 동적 플로우 바인딩 정보를 추가할 수 있다.

[0217] 상술한 바와 같이 본 발명은 다수의 유무선 네트워크 인터페이스를 가지는 멀티모드(Multi-mode) MN에 대하여 각 서비스 플로우 별로 위치 등록 및 이동성을 지원하는 방법을 제공한다. 이를 통해 다양한 유무선 망이 중첩된 환경에서 MN이 이용 중인 각각의 서비스 특성에 맞는 최적 통신망을 선택 접속하여 네트워크의 자원을 효율적으로 이용할 수 있다.

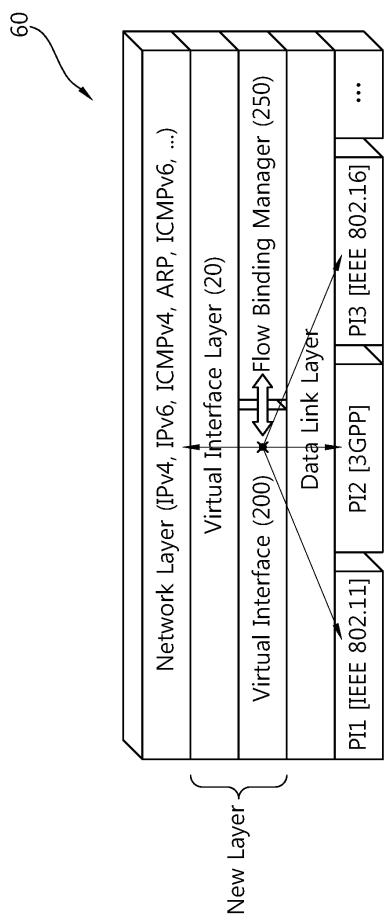
[0218] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

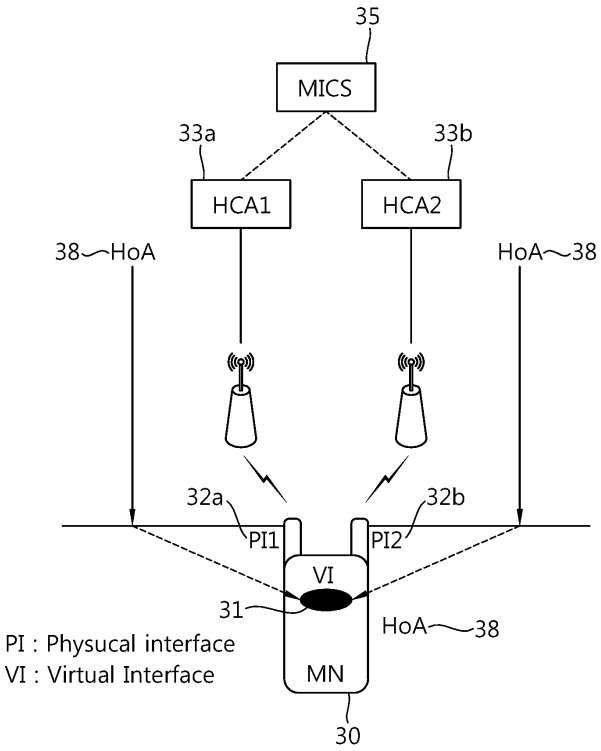
도면1


MN
13b
12d
PoA
15d
엑세스 망
#4
11d
HCA
4
12c
PoA
15c
엑세스 망
#3
11c
HCA
3
14
코어 망
15b
엑세스 망
#2
10
MICS
11b
HCA
2
PoA
12b
13a
MN
16
CUPS
HCA
1
11a
엑세스 망
#1
PoA
12a
15a

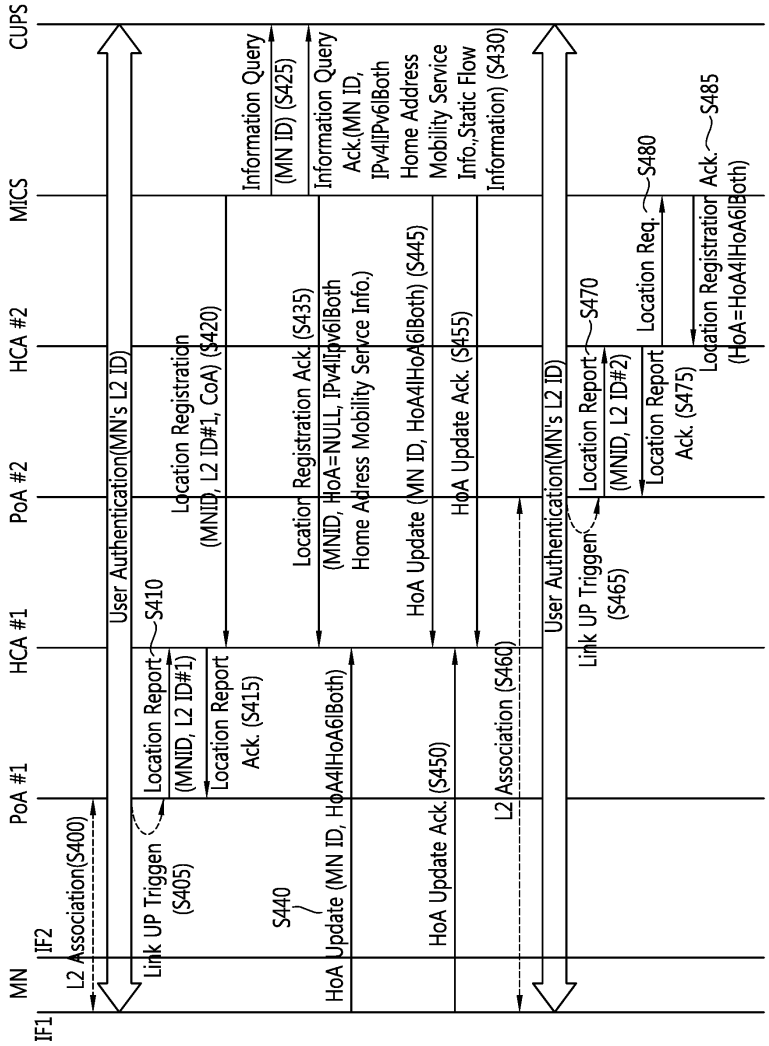
도면2


60
Network Layer (IPv4, IPv6, ICMPv4, ARP, ICMPv6, ...)
Virtual Interface Layer (20)
Virtual Interface (200)
Flow Binding Manager (250)
Data Link Layer
PI1 [IEEE 802.11]
PI2 [3GPP]
PI3 [IEEE 802.16]
...
New Layer

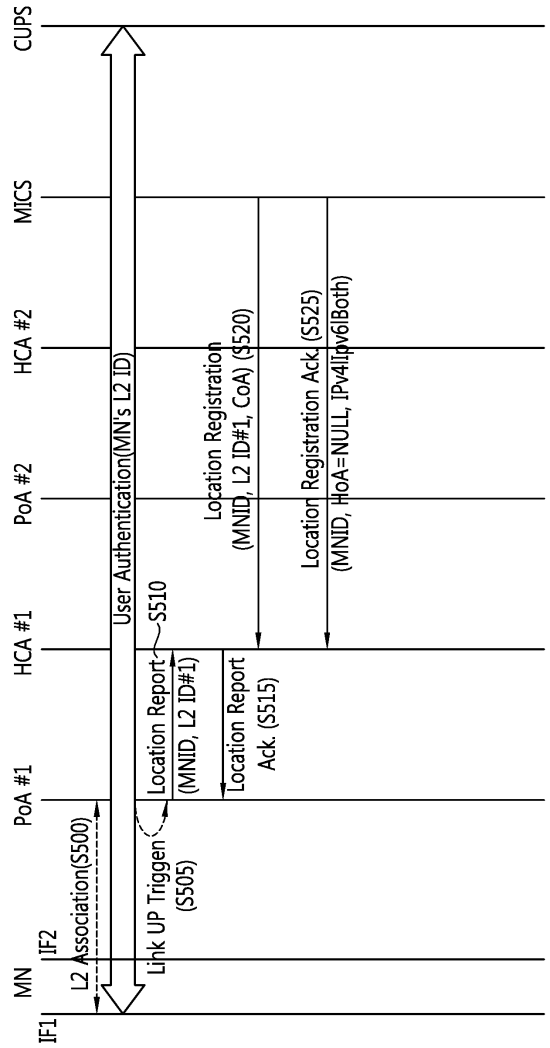
도면3


35
MICS
33a
33b
HCA1
HCA2
38
HoA
HoA
38
32a
32b
PI1
PI2
VI
31
HoA
38
MN
30
PI : Physucal interface
VI : Virtual Interface

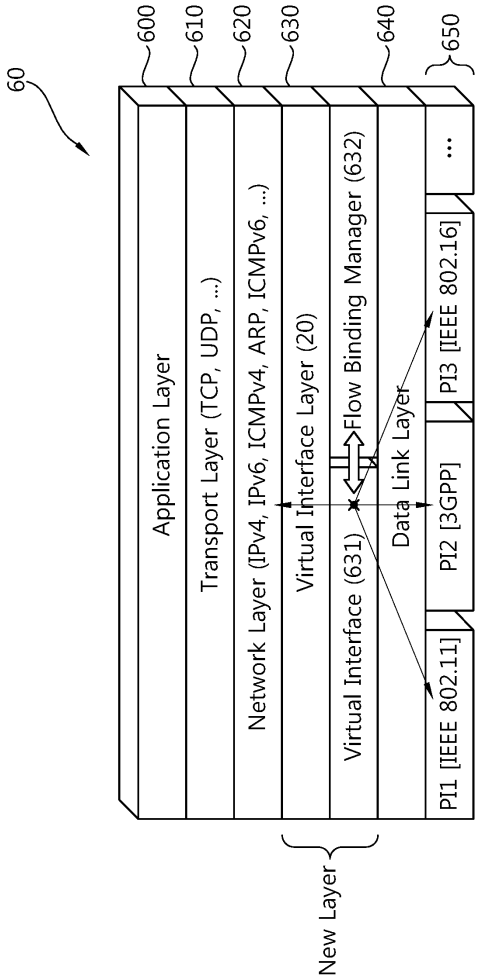
도면4


MN
IF1
IF2
PoA #1
HCA #1
PoA #2
HCA #2
MICS
CUPS
L2 Association(S400)
User Authentication(MN's L2 ID)
Link UP Triggen (S405)
S410
Location Report (MNID, L2 ID#1)
Location Report Ack. (S415)
Location Registration (MNID, L2 ID#1, CoA) (S420)
Information Query (MN ID) (S425)
Information Query Ack.(MN ID, IPv4IIPv6IBoth Home Address Mobility Service Info.,Static Flow Information) (S430)
Location Registration Ack. (S435)
(MNID, HoA=NULL, IPv4IIpv6IBoth Home Adress Mobility Service Info.)
S440
HoA Update (MN ID, HoA4IHoA6IBoth)
HoA Update (MN ID, HoA4IHoA6IBoth) (S445)
HoA Update Ack. (S450)
HoA Update Ack. (S455)
L2 Association (S460)
User Authentication(MN's L2 ID)
Link UP Triggen (S465)
S470
Location Report (MNID, L2 ID#2)
Location Report Ack. (S475)
Location Req.
S480
Location Registration Ack.
S485
(HoA=HoA4IHoA6IBoth)

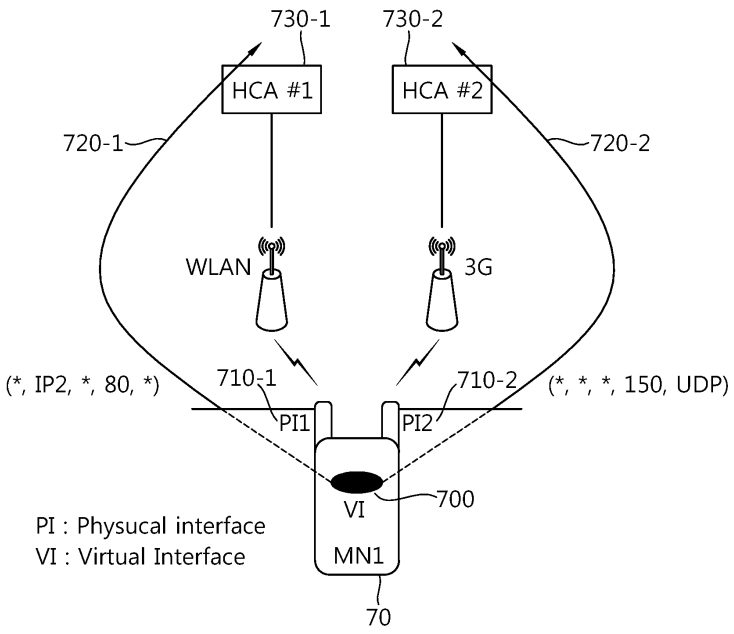
도면5


CUPS
MICS
HCA #2
PoA #2
HCA #1
PoA #1
MN
IF2
IF1
L2 Association(S500)
Link UP Triggen (S505)
User Authentication(MN's L2 ID)
S510
Location Report (MNID, L2 ID#1)
Location Report Ack. (S515)
Location Registration (MNID, L2 ID#1, CoA) (S520)
Location Registration Ack. (S525) (MNID, HoA=NULL, IPv4|Ipv6|Both)

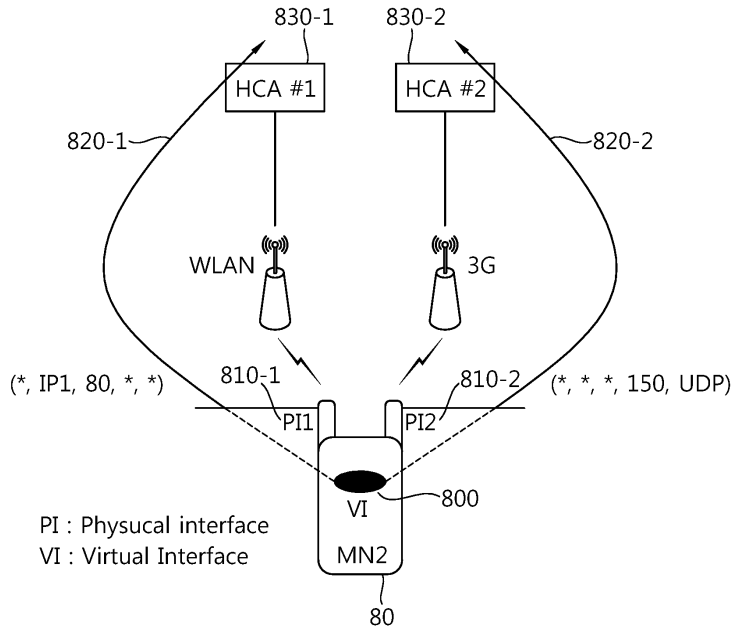
도면6


60
600
610
620
630
640
650
Application Layer
Transport Layer (TCP, UDP, ...)
Network Layer (IPv4, IPv6, ICMPv4, ARP, ICMPv6, ...)
Virtual Interface Layer (20)
Virtual Interface (631)
Flow Binding Manager (632)
Data Link Layer
PI1 [IEEE 802.11]
PI2 [3GPP]
PI3 [IEEE 802.16]
...
New Layer

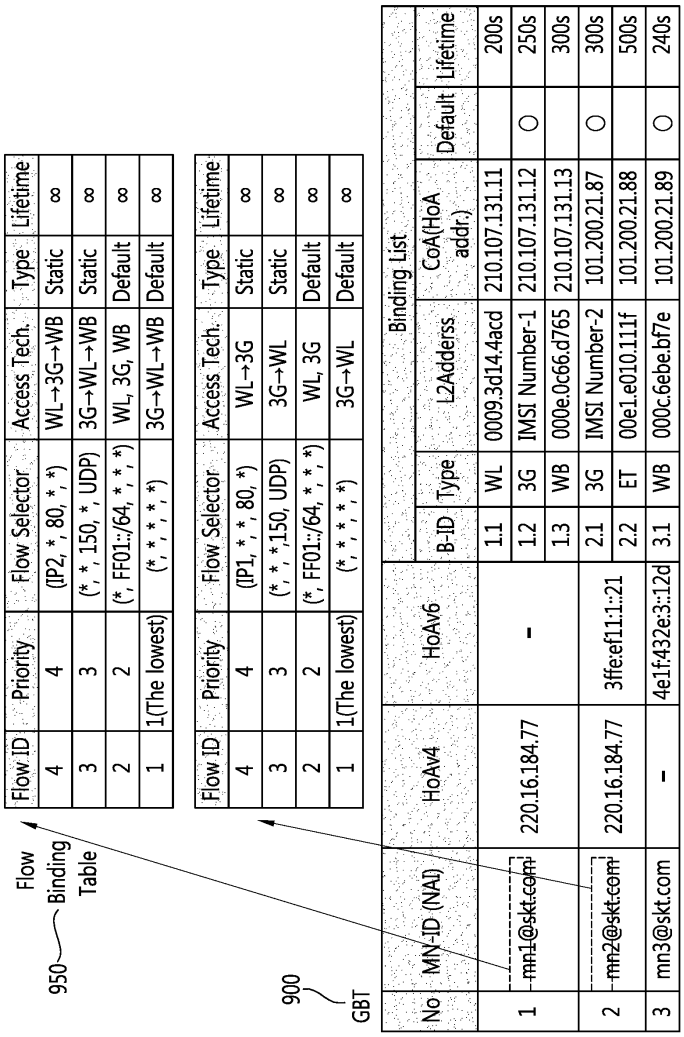
도면7


730-1
730-2
HCA #1
HCA #2
720-1
720-2
WLAN
3G
(*, IP2, *, 80, *)
710-1
710-2
(*, *, *, 150, UDP)
PI1
PI2
VI
700
MN1
70
PI : Physucal interface
VI : Virtual Interface

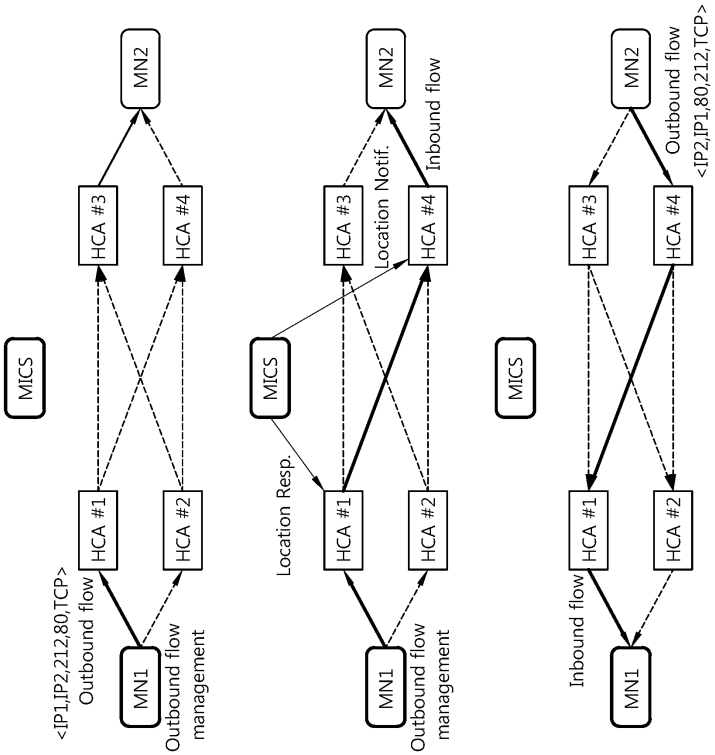
도면8


830-1
830-2
HCA #1
HCA #2
820-1
820-2
WLAN
3G
(*, IP1, 80, *, *)
810-1
810-2
(*, *, *, 150, UDP)
PI1
PI2
VI
800
PI : Physucal interface
VI : Virtual Interface
MN2
80

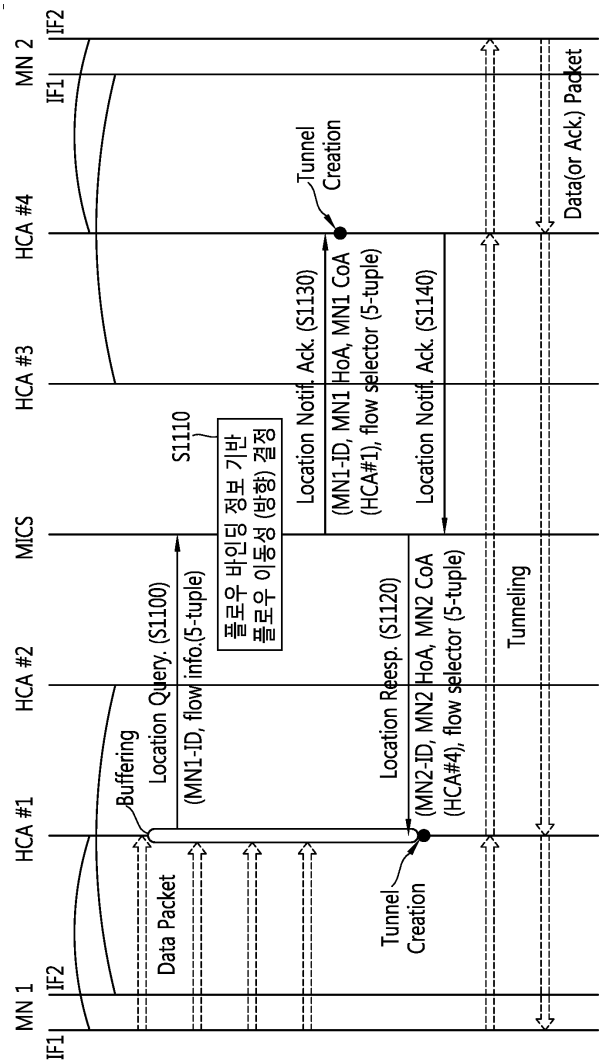
도면9


Flow Binding Table
950
900
GBT
Flow ID | Priority | Flow Selector | Access Tech. | Type | Lifetime
4 | 4 | (IP2, *, 80, *, *) | WL→3G→WB | Static | ∞
3 | 3 | (*, *, 150, *, UDP) | 3G→WL→WB | Static | ∞
2 | 2 | (*, FF01::/64, *, *, *) | WL, 3G, WB | Default | ∞
1 | 1(The lowest) | (*, *, *, *, *) | 3G→WL→WB | Default | ∞
Flow ID | Priority | Flow Selector | Access Tech. | Type | Lifetime
4 | 4 | (IP1, *, *, 80, *) | WL→3G | Static | ∞
3 | 3 | (*, *, *, 150, UDP) | 3G→WL | Static | ∞
2 | 2 | (*, FF01::/64, *, *, *) | WL, 3G | Default | ∞
1 | 1(The lowest) | (*, *, *, *, *) | 3G→WL | Default | ∞
Binding List
No | MN-ID (NAI) | HoAv4 | HoAv6 | B-ID | Type | L2Adderss | CoA(HoA addr.) | Default | Lifetime
1 | mn1@skt.com | 220.16.184.77 | - | 1.1 | WL | 0009.3d14.4acd | 210.107.131.11 | | 200s
1 | mn1@skt.com | 220.16.184.77 | - | 1.2 | 3G | IMSI Number-1 | 210.107.131.12 | ○ | 250s
1 | mn1@skt.com | 220.16.184.77 | - | 1.3 | WB | 000e.0c66.d765 | 210.107.131.13 | | 300s
2 | mn2@skt.com | 220.16.184.77 | 3ffe:ef11:1::21 | 2.1 | 3G | IMSI Number-2 | 101.200.21.87 | ○ | 300s
2 | mn2@skt.com | 220.16.184.77 | 3ffe:ef11:1::21 | 2.2 | ET | 00e1.e010.111f | 101.200.21.88 | | 500s
3 | mn3@skt.com | - | 4e1f:432e:3::12d | 3.1 | WB | 000c.6ebe.bf7e | 101.200.21.89 | ○ | 240s

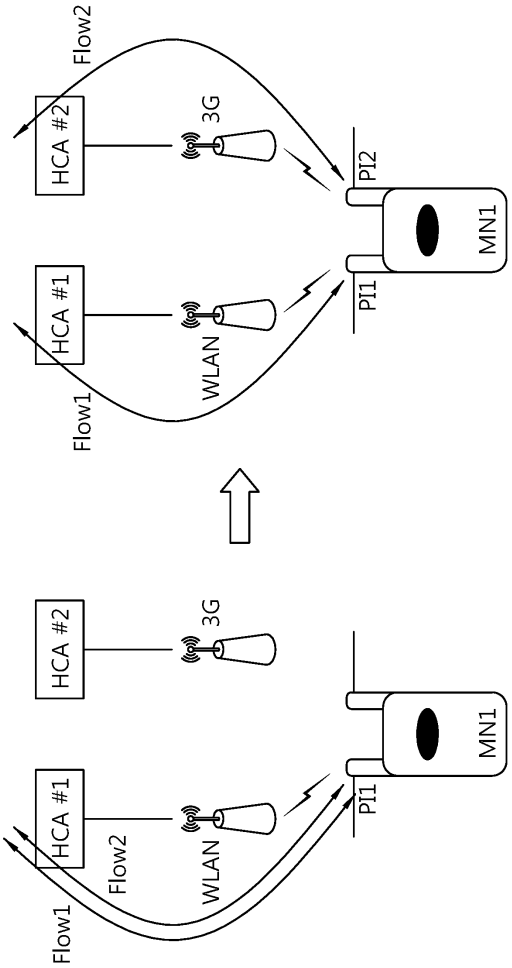
도면10


MICS
MN2
HCA #3
HCA #4
HCA #1
HCA #2
MN1
<IP1,IP2,212,80,TCP>
Outbound flow
Outbound flow
management
Location Resp.
Location Notif.
Inbound flow
Outbound flow
management
Inbound flow
Outbound flow
<IP2,IP1,80,212,TCP>

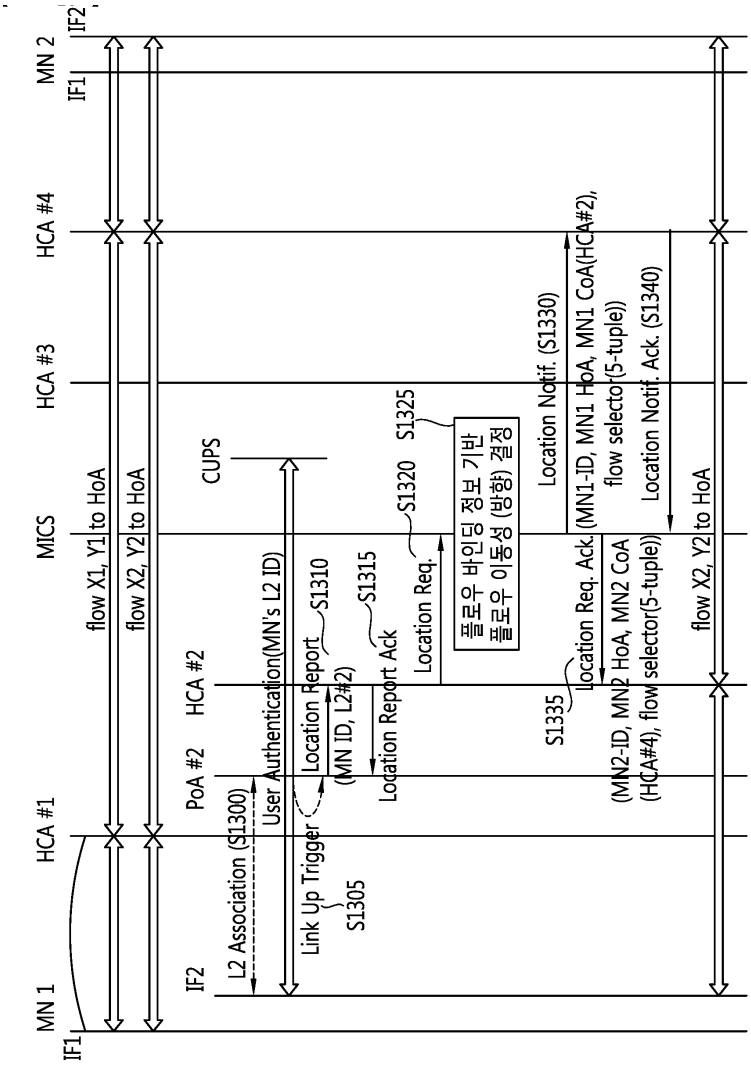
도면11


MN 1
IF2
IF1
HCA #1
HCA #2
MICS
HCA #3
HCA #4
MN 2
IF2
IF1
Buffering
Location Query. (S1100)
(MN1-ID, flow info.(5-tuple)
Data Packet
S1110
플로우 바인딩 정보 기반
플로우 이동성 (방향) 결정
Location Reesp. (S1120)
(MN2-ID, MN2 HoA, MN2 CoA
(HCA#4), flow selector (5-tuple)
Tunnel
Creation
Location Notif. Ack. (S1130)
(MN1-ID, MN1 HoA, MN1 CoA
(HCA#1), flow selector (5-tuple)
Location Notif. Ack. (S1140)
Tunnel
Creation
Tunneling
Data(or Ack.) Packet

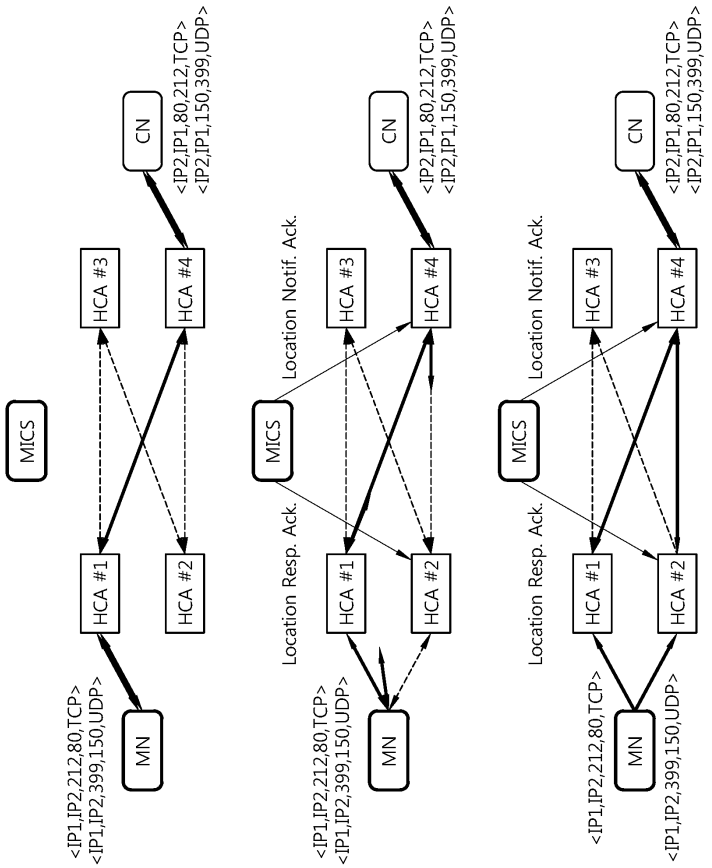
도면12


Flow2
HCA #2
3G
PI2
MN1
HCA #1
WLAN
PI1
Flow1
HCA #2
3G
MN1
HCA #1
Flow2
WLAN
PI1
Flow1

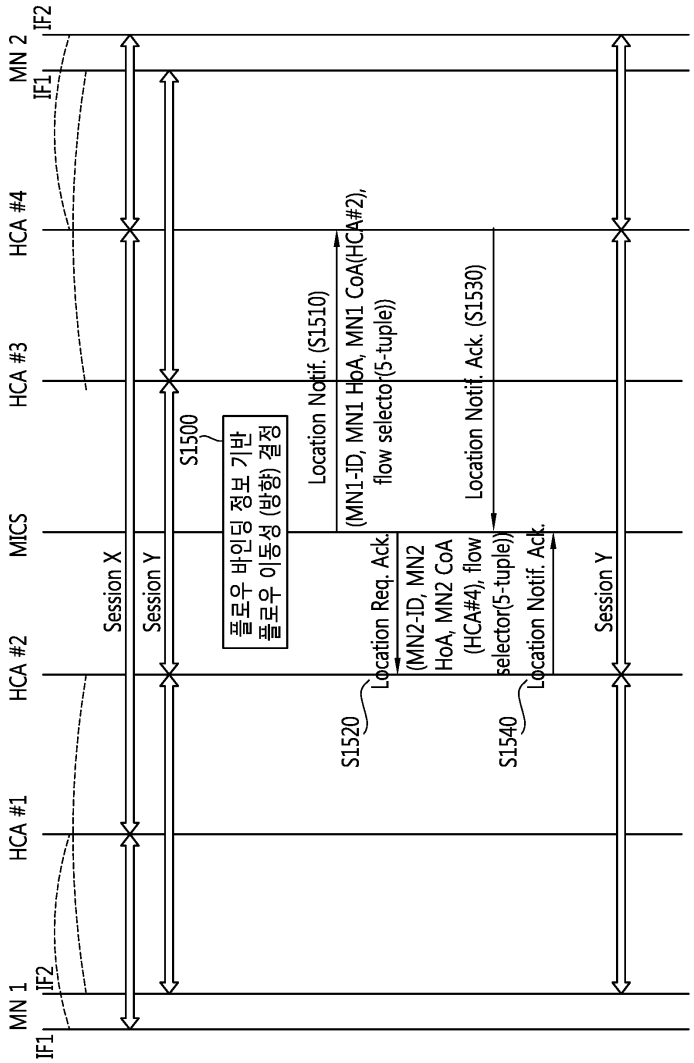
도면13


MN 1
IF1
IF2
HCA #1
PoA #2
HCA #2
MICS
CUPS
HCA #3
HCA #4
MN 2
IF1
IF2
flow X1, Y1 to HoA
flow X2, Y2 to HoA
L2 Association (S1300)
User Authentication(MN's L2 ID)
Link Up Trigger
S1305
Location Report
(MN ID, L2#2)
S1310
Location Report Ack
S1315
Location Req.
S1320
플로우 바인딩 정보 기반
플로우 이동성 (방향) 결정
S1325
Location Notif. (S1330)
(MN1-ID, MN1 HoA, MN1 CoA(HCA#2),
flow selector(5-tuple))
S1335
Location Req. Ack.
(MN2-ID, MN2 HoA, MN2 CoA
(HCA#4), flow selector(5-tuple))
Location Notif. Ack. (S1340)
flow X2, Y2 to HoA

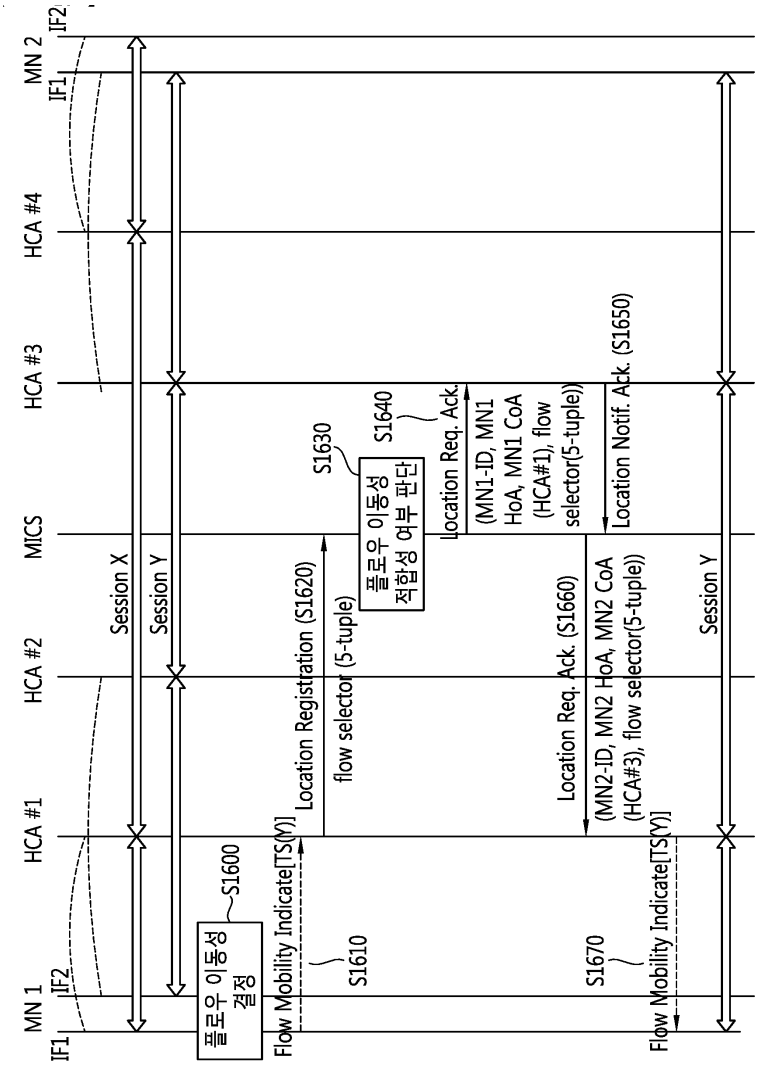
도면14


MICS
HCA #3
HCA #4
CN
<IP2,IP1,80,212,TCP>
<IP2,IP1,150,399,UDP>
HCA #1
HCA #2
<IP1,IP2,212,80,TCP>
<IP1,IP2,399,150,UDP>
MN
Location Notif. Ack.
Location Resp. Ack.

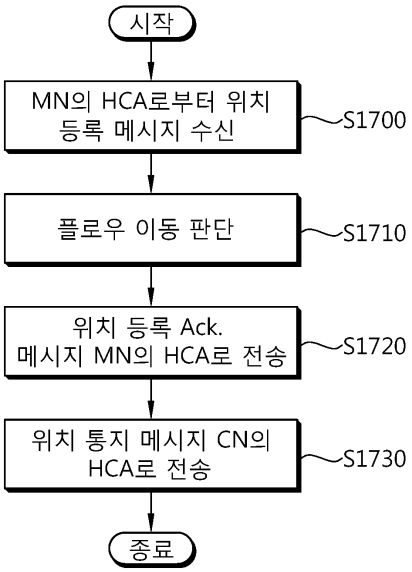
도면15


MN 2
IF2
IF1
HCA #4
HCA #3
MICS
HCA #2
HCA #1
MN 1
IF2
IF1
Session X
Session Y
S1500
플로우 바인딩 정보 기반
플로우 이동성 (방향) 결정
Location Notif. (S1510)
(MN1-ID, MN1 HoA, MN1 CoA(HCA#2),
flow selector(5-tuple))
Location Req. Ack.
(MN2-ID, MN2
HoA, MN2 CoA
(HCA#4), flow
selector(5-tuple))
S1520
Location Notif. Ack. (S1530)
Location Notif. Ack.
S1540
Session Y

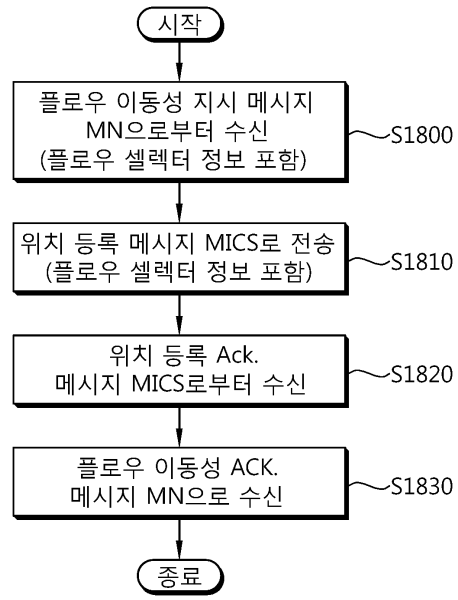
도면16


MN 2
IF2
IF1
HCA #4
HCA #3
MICS
HCA #2
HCA #1
MN 1
IF2
IF1
Session X
Session Y
S1600
플로우 이동성 결정
Flow Mobility Indicate[TS(Y)]
S1610
Location Registration (S1620)
flow selector (5-tuple)
S1630
플로우 이동성 적합성 여부 판단
S1640
Location Req. Ack.
(MN1-ID, MN1 HoA, MN1 CoA (HCA#1), flow selector(5-tuple))
Location Req. Ack. (S1660)
(MN2-ID, MN2 HoA, MN2 CoA (HCA#3), flow selector(5-tuple))
S1670
Flow Mobility Indicate[TS(Y)]
Location Notif. Ack. (S1650)
Session Y

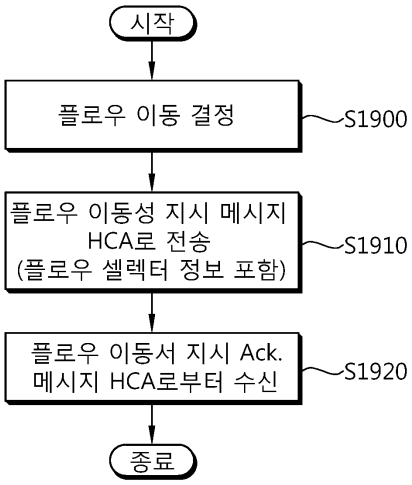
도면17


시작
MN의 HCA로부터 위치 등록 메시지 수신
S1700
플로우 이동 판단
S1710
위치 등록 Ack. 메시지 MN의 HCA로 전송
S1720
위치 통지 메시지 CN의 HCA로 전송
S1730
종료

도면18


시작
플로우 이동성 지시 메시지 MN으로부터 수신 (플로우 셀렉터 정보 포함)
S1800
위치 등록 메시지 MICS로 전송 (플로우 셀렉터 정보 포함)
S1810
위치 등록 Ack. 메시지 MICS로부터 수신
S1820
플로우 이동성 ACK. 메시지 MN으로 수신
S1830
종료

도면19


시작
플로우 이동 결정
S1900
플로우 이동성 지시 메시지 HCA로 전송 (플로우 셀렉터 정보 포함)
S1910
플로우 이동서 지시 Ack. 메시지 HCA로부터 수신
S1920
종료