

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 8월 9일 (09.08.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/105806 A2

- (51) 국제특허분류:
H04L 29/06 (2006.01) H04W 8/26 (2009.01)
H04L 12/56 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000765
- (22) 국제출원일: 2012년 1월 31일 (31.01.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/437,748 2011년 1월 31일 (31.01.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION)** [KR/KR]; 서울 성북구 안암동 5가 1, 136-075 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **강현국 (KAHNG, Hyun Kook)** [KR/KR]; 서울 용산구 한남동 726-74 남산맨션 901 호, 140-884 Seoul (KR). **최대인 (CHOI, Dae In)** [KR/KR]; 경기도 수원시 팔달구 매산로 2가 84-5 이견아파트 202 호, 442-853 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 엠에이피에스 (MAPS INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 서울 강남구 신사동 587-23 성도빌딩 11 층, 135-747 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

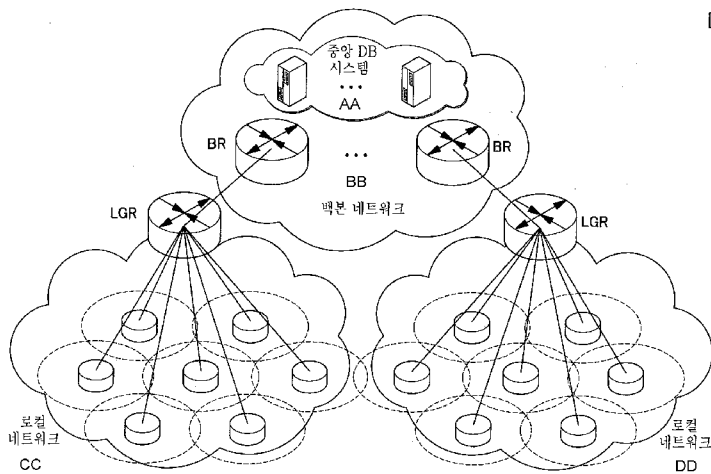
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: NETWORK SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 네트워크 시스템



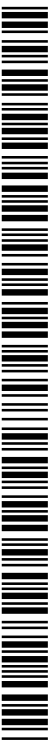
[Fig. 1]

AA ... Central DB system
BB ... Backbone network
CC ... Local network
DD ... Local network

(57) Abstract: A network address generation device for a node according to the present invention generates a flexible address including a locator which defines location information on the node and a network address including a node identifier including identification information on the node. A data packet transmitting method for a local global router, according to the present invention, comprises the steps of: receiving, from a transmitting node, a data packet including a node identifier of the transmitting node, a node identifier of a destination node, a flexible local address of the transmitting node, and a flexible local address of a local global router included in a local network of the transmitting node; and setting a flexible global address of the local global router as an address of a sender according to the data packet, and setting a flexible global address of a local global router included in a local network including the destination node as an address of a receiver in order to transmit the data packet.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2012/105806 A2



본 발명의 노드에 대한 네트워크 어드레스 생성 장치는 상기 노드가 위치한 지점의 위치 정보를 정의하는 로케이터를 포함하는 플렉서블 어드레스 및 상기 노드의 식별 정보를 포함하는 노드 식별자를 포함하는 네트워크 어드레스를 생성한다. 또한, 본 발명의 로컬 글로벌 라우터의 데이터 패킷 전송 방법은 송신 노드로부터 상기 송신 노드의 노드 식별자, 목적지 노드의 노드 식별자, 상기 송신 노드의 플렉서블 로컬 어드레스 및 상기 송신 노드의 로컬 네트워크에 포함된 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 로컬 어드레스를 포함하는 데이터 패킷을 수신하는 단계; 및 상기 데이터 패킷의 수신에 따라, 상기 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스를 송신자의 주소로 설정하고, 상기 목적지 노드가 포함된 로컬 네트워크에 포함된 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스를 수신자의 주소로 설정하여 데이터 패킷을 전송하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 네트워크 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 네트워크 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 미래 네트워크(Future network)에의 적용을 위한 새로운 구조의 네트워크 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 스마트폰의 보급 확대에 따라서 다음과 같은 이슈가 발생하고 있다. 첫째, 기존의 IPv4 주소 부족에 따라 IPv6 주소 사용이 시급하다. 두 번째, 현재의 네트워크는 고정된 노드를 위하여 설계된 것이나, 스마트폰은 이동성(mobility)을 가지고 있으므로 이동성에 대한 지원이 필요하다.
- [3] 세 번째, 스마트폰은 일반적으로 WLAN 와 셀룰러 네트워크를 동시에 지원하므로, 미디어에 대하여 독립적으로 핸드오버를 지원할 필요가 있다. 네 번째, 셀룰러 네트워크뿐만 아니라, WLAN을 통해서, 음성/영상과 같은 실시간 트래픽의 전송을 위하여 종단간 지연(end-to-end delay)에 대한 고려가 필요하다. 다섯 번째, 사용 가능한 전력이 한정적인 상황에 대한 고려를 위하여 저전력 통신에 대한 고려가 필요하다.
- [4] 또한, 현재 인터넷의 주요 문제점으로서 IP 주소가 갖는 의미의 과부하 문제와 라우팅 확장성 문제를 들고 있다. 첫째, IP 주소가 갖는 의미의 과부하 문제는 현재의 IP 주소가 어디(when)를 가리키는지 누구(who)를 가리키는지의 역할을 동시에 가지고 있는 문제이다. 두 번째, 라우팅 확장성은 멀티 호밍(multi-homing), 트래픽 엔지니어링(traffic engineering), 통합 불가능 주소 할당(non-aggregatable address allocation)에 따라 라우팅 테이블이 증가하는 문제이다.
- [5] 그리고, 유비쿼터스 환경을 위하여 MANET 과 같은 독립적이고 자기 조직화가 가능한 네트워크에 대한 고려가 필요하다. MANET 은 내부 노드들의 통신도 중요하지만, 외부 네트워크와의 정보 교환 또한 중요할 것이므로, MANET 과 외부 네트워크와의 연결에 대한 고려가 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 일부 실시예는 노드의 위치 정보를 포함하는 새로운 개념의 네트워크 어드레스를 생성하고 관리할 수 있도록 하는 네트워크 시스템을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1

측면에 따른 노드에 대한 네트워크 어드레스 생성장치는, 상기 노드가 위치한 지점의 위치 정보를 정의하는 로케이터를 포함하는 플렉서블 어드레스 및 상기 노드의 식별 정보를 포함하는 노드 식별자를 포함하는 네트워크 어드레스를 생성한다.

- [8] 또한, 본 발명의 제 2 측면에 따른 로컬 글로벌 라우터의 데이터 패킷 전송 방법은 송신 노드로부터 상기 송신 노드의 노드 식별자, 목적지 노드의 노드 식별자, 상기 송신 노드의 플렉서블 로컬 어드레스 및 상기 송신 노드의 로컬 네트워크에 포함된 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 로컬 어드레스를 포함하는 데이터 패킷을 수신하는 단계; 및 상기 데이터 패킷의 수신에 따라, 상기 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스를 송신자의 주소로 설정하고, 상기 목적지 노드가 포함된 로컬 네트워크에 포함된 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스를 수신자의 주소로 설정하여 데이터 패킷을 전송하는 단계를 포함한다.
- [9] 또한, 본 발명의 제 3 측면에 따른 플렉서블 어드레스의 관리 방법은 로컬 글로벌 라우터가 담당하는 로컬 네트워크에 포함된 노드로부터 상기 노드의 플렉서블 로컬 어드레스 및 상기 노드의 노드 식별자 정보를 포함하는 플렉서블 로컬 어드레스의 등록 요청 메시지를 수신하는 단계; 및 상기 플렉서블 로컬 어드레스의 등록 요청 메시지의 수신에 따라, 상기 로컬 글로벌 라우터는 상기 노드의 노드 식별자 정보와 상기 노드의 플렉서블 로컬 어드레스의 매핑 관계를 매핑 테이블에 저장하는 단계를 포함하되, 상기 플렉서블 로컬 어드레스는 상기 노드의 로케이터와 상기 로컬 글로벌 라우터의 정보에 기초하여 생성된 것이다.
- [10] 또한, 본 발명의 제 4 측면에 따른 데이터베이스 시스템을 이용한 플렉서블 어드레스의 관리 방법은 로컬 글로벌 라우터로부터 상기 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스와 상기 로컬 글로벌 라우터가 담당하는 로컬 네트워크에 포함된 노드의 노드 식별자 정보를 포함하는 플렉서블 글로벌 어드레스의 등록 요청 메시지를 수신하는 단계 및 상기 플렉서블 글로벌 어드레스의 등록 요청 메시지의 수신에 따라, 상기 데이터베이스 시스템은 상기 노드의 노드 식별자 정보와 상기 노드가 포함된 로컬 네트워크를 담당하는 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스의 매핑 관계를 매핑 테이블에 저장하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [11] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 단말의 위치 정보를 기반으로 지리적 개념이 고려된 새로운 개념의 주소 체계를 도입할 수 있으며, 이러한 새로운 주소 체계의 도입에 따라 이동성/휴대성이 향상된 최근의 단말에 최적화된 다양한 인터넷 서비스의 제공이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 본원 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 어드레스 동작의 개념을

- 설명하기 위한 도면이다.
- [13] 도 2는 본원 발명의 일 실시예에 따라 생성되는 위치 정보 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [14] 도 3a 및 3b는 본원 발명의 일 실시예에 따른 로케이터 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [15] 도 4는 본원 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전달 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [16] 도 5a 내지 5c는 본원 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전달 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [17] 도 6a와 도 6b는 LOC 관리를 위한 매핑 테이블의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [18] 도 7은 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템에서 FLA 노드의 LOC등록 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 8a 내지 8d는 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템에서 로케이터 정보를 쿼리하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 9는 본원 발명의 일 실시예에 따른 FLA 노드의 이동 프로세스를 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 10은 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템 상에서 FLA 노드의 위치 변경에 따른 라우팅 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [22] 도 11은 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템 상에서 노드의 위치 변경에 따라 라우터의 변경을 수행하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 12는 본원 발명의 일 실시예에 따른 NCP의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 13a 및 도 13 b는 본원 발명의 일 실시예에 따른 데이터 전송 프로토콜의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 14은 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템 상에서 지리적 라우팅 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 15는 그리디 포워딩 방법의 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 16은 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템 상에서 개량된 그리디 포워딩 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 17은 본원 발명의 일 실시예에 따른 레퍼런스 포인트로부터 위치정보를 획득을 통해 주소를 설정하는 절차를 나타낸 도면이다.
- [29] 도 18은 본 발명에 적용되는 무선 멀티홉 네트워크 환경에서, 위치정보측정이 불가능한 단말의 주소 설정 절차 설명을 위한 네트워크 구성도이다.
- [30] 도 19는 본 발명에 적용되는 무선 멀티홉 네트워크 환경에서, 1홉 내에서 주소 설정 절차도이다.
- [31] 도 20은 본 발명에 적용되는 무선 멀티홉 네트워크 환경에서, 2홉 내에서 주소 설정 절차도이다.
- [32] 도 21은 본 발명에 적용되는 범위 필드를 이용하여 목적지의 범위를 육면체로

표현한 예시도이다.

- [33] 도 22는 본 발명에 적용되는 IPv6 헤더에 지리적 주소를 표현하는 설명도이다.
 [34] 도 23은 본 발명에 적용되는 확장 헤더를 가진 데이터그램이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [36] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [37] 본 명세서에서 사용되는 용어들에 대하여 다음과 같이 정의하도록 한다.
- [38] 링크(Link)는 통신설비 또는 매체로서 이를 통해 노드들이 링크 레이어에서 통신할 수 있도록 한다. 인터페이스(interface)는 링크에 대한 노드의 접속을 나타낸다. 백본 네트워크(backbone network)는 수많은 사이트(site) 네트워크, ISP, 네트워크 공급자로 구성된 기존의 인터넷 자산(legacy)을 나타낸다. 로컬 네트워크(local network)는 공통된 통신라인 또는 무선 링크를 공유하는 호스트들 및 라우터들의 그룹을 나타낸다. 로케이터(LOC, locator)는 네트워크 내에서 노드의 위치를 나타낸다. 절대 로케이터는 사용자 노드가 위치한 지점의 위도, 경도, 고도 및 절대적 위치로부터의 영역범위 정보를 나타낸다. 상대 로케이터는 기준점으로부터의 상대적 거리 및 범위를 나타낸다. 플렉서블 글로벌 어드레스(Flexible global address, FGA)는 백본 네트워크내에서의 노드의 주소를 나타낸다. 플렉서블 로컬 어드레스(Flexible local address, FLA)는 로컬 네트워크내에서의 노드의 주소를 나타낸다. 플렉서블 어드레스(Flexible address, FA)는 플렉서블 글로벌 어드레스 또는 플렉서블 로컬 어드레스를 나타낸다. 노드 식별자(Node Identification, NID)는 사용자, 노드, 인터페이스 기타 정보로 이루어진 글로벌하게 유일한 식별자를 나타낸다. 예를 들면, NID는 노드의 MAC 어드레스, 시리얼 번호, 노드에 포함된 프로세서의 정보 또는 대역폭 정보등에 의하여 특정될 수 있다. FLA-FGA 라우터(FLA-FGA Router, LGR)는 로컬 네트워크와 백본 네트워크 사이에 위치하는 라우터를 나타낸다. FLA 라우터(FLA Router, FR)는 LGR과 로컬 네트워크 내의 노드 사이에 위치하는 라우터를 나타낸다. 백본 라우터(Backbone Router, BR)는 백본 네트워크 내에서

LGR들 사이에 위치하는 라우터를 나타낸다. NFS(NID-FA Systems)는 NID 및 FA를 포함하는 중앙 데이터베이스 시스템을 나타낸다. 인바운드 트래픽(Inbound traffic)은 백본 네트워크에서 로컬 네트워크로 향하는 트래픽을 나타낸다. 아웃바운드 트래픽(Outbound traffic)은 로컬 네트워크에서 백본 네트워크로 향하는 트래픽을 나타낸다. FLA 노드는 FLA를 사용하는 노드를 나타낸다.

- [39] IP 주소를 ID와 로케이터(LOC)로 분리하는 방법은 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있는데, 첫 번째는 ID와 로케이터를 서로 다른 레이어로 분리하는 방법이다. 이 방법은 ID는 사용자 또는 디바이스를 구별 하기 위하여 유일한 숫자, 문자 또는 기호로 구성할 수 있으며, 계층화된 구조를 갖도록 구성할 수 있다. 두 번째는, ID와 로케이터를 동일 레이어에서 사용하는 방법이다. 이 방법은 주소의 필드에 ID와 로케이터 정보를 동시에 가진다. 현재 IP 어드레스가 네트워크 프레픽스(network prefix)와 인터페이스 ID로 구성되어 있는 것과 유사하게, 특정 길이의 ID와 로케이터로 구별하는 방법이다.
- [40] 한편, 로컬 네트워크와 백본 네트워크 사이에는 변환(translation) 또는 터널링(tunneling)이 필요할 수 있다.
- [41] 변환을 사용하는 경우는 다음과 같이 크게 네 가지 경우가 있을 수 있다.
- [42] 1대1 변환으로서, 로컬 네트워크내의 하나의 어드레스를 백본 네트워크내의 하나의 어드레스로 매핑하는 것으로, 현재의 NAT와 같은 방법이다.
- [43] 다음으로, 다대1 변환으로서, 로컬 네트워크내의 다수의 어드레스를 백본 네트워크내의 하나의 어드레스로 매핑하는 것으로, 현재의 NAT-PT와 같은 방법이다.
- [44] 다음으로, 1대다 변환으로서, 로컬 네트워크내의 하나의 어드레스를 백본 네트워크내의 다수의 어드레스로 매핑하는 것으로, 로컬 네트워크의 노드가 사용하는 서비스 또는 기능에 따라 백본 네트워크의 주소가 결정된다.
- [45] 다음으로, 다대다 변환으로서, 로컬 네트워크내의 다수의 어드레스를 백본 네트워크내의 다수의 어드레스로 매핑하는 것으로, 다대1 변환과 1대다 변환이 동시에 사용되는 경우이다.
- [46] 터널링은 로컬 네트워크와 백본 네트워크에서 사용할 수 있는 것으로, 터널링을 사용하는 경우는 다음과 같이 크게 네 가지 경우가 있을 수 있다.
- [47] 1대1 터널링으로서, 하나의 어드레스에 대하여 하나의 터널링 어드레스를 사용한다.
- [48] 다대1 터널링으로서, 다수의 어드레스에 대하여 하나의 터널링 어드레스를 사용한다
- [49] 1대다 터널링으로서, 하나의 어드레스에 다수의 터널링 어드레스를 사용하며, 하나의 어드레스에 사용하는 서비스 또는 기능에 따라 터널링 어드레스가 결정된다.
- [50] 다대다 터널링으로서, 다수의 어드레스에 대하여 다수의 터널링 어드레스를 사용하며, 다대1 터널링과 1대다 터널링이 동시에 사용되는 경우이다.

- [51] 한편, 어드레스는 다음과 같은 필드로 구성할 수 있다.
- [52] 예를 들면, 어드레스는 어떤 어드레싱을 사용하는지를 나타내는 어드레싱 타입(addressing type), 노드가 연결되어 있는 인터페이스가 모바일인지 고정형인지를 나타내는 모바일/고정형 노드 플래그(mobile/fixed node flag), 어드레스가 로컬 네트워크 내에서만 사용 가능한지, 백본 네트워크에서도 사용 가능한지를 나타내는 백본/로컬 플래그(backbone/local flag), 노드가 연결되어 있는 인터페이스의 대역폭 정보를 나타내는 대역폭 정보(Bandwidth Information), 노드의 CPU 성능 정보를 나타내는 CPU 정보(CPU information), 가상 회로를 지원하는지를 나타내는 가상 회로 플래그(Virtual Circuit flag), 가상 회로를 사용하는 범위에 대한 정보(Virtual Circuit region), 가상 회로에서 사용하는 레이블을 나타내는 가상 회로 레이블(Virtual Circuit label), 서비스 타입(Service type), 노드의 기타 특징적인 정보를 나타내는 노드 정보(node information), 다른 노드와 구별할 수 있는 ID를 나타내는 ID, 노드의 위치 정보를 나타내는 로케이터(LOC)를 포함할 수 있다.
- [53] 한편, 라우팅 방법은 크게 세 가지로 나누어 볼 수 있다.
- [54] 첫째, 현재 인터넷과 같은 최장 프레픽스 매칭(longest prefix matching) 방법이다. 이 방법은 라우팅 테이블의 개수에 영향을 받지만 가장 간단한 방법이다. 두 번째, 로케이터를 이용하여 최적 경로를 탐색하는 방법이다. 로케이터를 이용할 때에 절대 또는 상대적인 위치 정보를 이용할 수 있다. 세 번째, 가상회로(virtual circuit)를 구성하는 방법이다. 소스 노드에서 목적지 구간 중에 특정 구간은 가상회로를 구성하여 경로 탐색 과정이 없어, 사전에 정해진 경로를 통하여 전달하는 방법이다.
- [55] 한편, 이동성(mobility)을 위해서는 노드의 로케이터의 업데이트가 필요하다. 로케이터를 업데이트하는 방법은 크게 로케이터 업데이트 시스템을 사용하는 방법과 노드가 로케이터 업데이트를 수행하는 방법이 있다. 로케이터 업데이트 시스템은 노드가 아닌 특정 서버 또는 시스템이 노드의 LOC 정보를 가지고 있다. 이 서버 또는 시스템은 노드의 상태에 따라 로케이터의 등록(registration), 갱신(update), 삭제(remove), 질의(query)등을 처리할 수 있다. 노드가 로케이터 업데이트를 수행하는 방법은 자신의 로케이터를 상대 노드에게 변동이 있을 경우 알리게 된다.
- [56] 한편, 저전력 소모를 위해서는 통신이 필요하지 않은 노드가 있을 수 있으므로, 이러한 노드는 통신이 필요할 경우에만 전력을 사용할 수 있어야 하며, 예를 들면 통신 대기 모드를 지원해야 한다. 또한, MTU가 작은 경우에 대해서 헤더 압축(header compression)을 지원해야 한다.
- [57] 한편, 현재의 인터넷은 제어 플레인(control plane) 과 데이터 플레인(data plane) 이 같은 플레인을 사용하고 있다. 하지만 이러한 환경에서는 DDOS 공격에 의한 데이터 패킷의 폭주 또는 모바일 노드에 대한 제어 패킷의 전송에 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 제어 플레인과 데이터 플레인의 분리가 필요하다.

- [58] 본원 발명에 따른 플렉서블 어드레스 구조는 현재의 TCP/IP 구조의 IP 어드레스 레이어를 노드 식별자(NID)레이어와 플렉서블 어드레스 레이어로 분리한다.
- [59] 로컬 네트워크에서는 플렉서블 로컬 어드레스(FLA)를 사용하고, 백본 네트워크에서는 플렉서블 글로벌 어드레스(FGA)를 사용하며, 플렉서블 로컬 어드레스(FLA)와 플렉서블 글로벌 어드레스(FGA)는 노드의 로케이터 정보를 제공한다.
- [60] 도 1은 본원 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 어드레스 동작의 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [61] 도시된 통신망 시스템은 크게 로컬 네트워크와 백본 네트워크로 구분된다. 로컬 네트워크는 플렉서블 로컬 어드레스에 기초하여 라우팅을 수행하는 복수의 플렉서블 라우터(FR)를 포함하며, 로컬 네트워크는 로컬 글로벌 라우터(Local global router, LGR)를 통해 백본 네트워크와 접속된다. 로컬 글로벌 라우터(LGR)는 로컬 네트워크와 백본 네트워크 사이에 접속되어, 플렉서블 로컬 어드레스(FLA)와 플렉서블 글로벌 어드레스(FGA)의 변환을 수행한다.
- [62] 백본 네트워크는 플렉서블 글로벌 어드레스에 기초하여 라우팅을 수행하는 복수의 백본 라우터(BR)를 포함한다.
- [63] 플렉서블 라우터(FR)의 하위 단에는 하나 이상의 FLA 노드가 접속될 수 있다. FLA 노드에 대하여 상세히 살펴보면, FLA 노드는 로컬 글로벌 라우터에서 제공하는 정보를 참조하여 플렉서블 로컬 어드레스를 생성할 수 있다. 이러한 FLA 노드는 하나 또는 여러 개의 노드 식별자를 가질 수 있다. 한편, FLA 노드 사이의 통신은 노드 식별자를 기준으로 하여 수행될 수 있다. FLA 노드는 MANET과 같이 멀티 홉(multi-hop) 환경에서는 FLA 라우터(FR)와 같은 기능을 수행할 수 있다.
- [64] 도 2는 본원 발명의 일 실시예에 따라 생성되는 위치 정보 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [65] 도시된 바와 같이, 위치 정보는 위도, 경도, 높이와 같은 절대 위치 정보 또는 “엠페이어 스테이트 빌딩(empire state building)”, “골든 게이트(golden gate)”와 같은 명칭을 이용한 상대 위치 정보를 이용하여 나타낼 수 있다.
- [66] 또한, 위치 정보는 글로벌 위치 정보 또는 로컬 위치 정보로 나타낼 수 있으며, 글로벌 위치 정보는 지역/국가 코드를 사용한 절대 위치 또는 상대 위치임에 반하여, 로컬 위치 정보는 기준점으로부터의 상대적 거리 또는 영역 범위에 의하여 기술되는 상대 정보이다.
- [67] 한편, 위치 정보는 기준점을 이용하여 나타내어지거나 그렇지 않을 수 있는데, 절대 위치 정보는 기준점없이 기술할 수 있는데 반하여, 상대 위치 정보는 특정 기준점으로부터의 방향 및 거리에 의하여 나타내어질 수 있다.
- [68] 도 3a 및 3b는 본원 발명의 일 실시예에 따른 로케이터 구조를 설명하기 위한 도면이다.

- [69] 로케이터는 코드 식별자 필드, 범위 정보 필드, 거리 정보 필드 및 위치 정보 필드를 포함할 수 있다. 즉, 로케이터는 특정 위치 정보를 기술할 수 있고, 영역 정보를 사용하여 상기 특정 위치 정보를 중심으로 하는 지역에 대하여 기술할 수 있다. 또한, 로케이터는 특정 위치로부터의 거리 정보만큼 이격된 상대 위치를 기술할 수 있다.
- [70] 코드 식별자 필드는 로케이터의 포맷과 종류를 구분하는 정보를 포함한다. 즉, 로케이터가 아스키(ASCII) 포맷인지, 바이너리 포맷인지 또는 사용자에 의하여 정의된 포맷인지로 구분한다. 또한, 코드 식별자는 위치 정보 필드에 의하여 정의되는 위치 정보의 종류를 구분한다. 예를 들면, 위치 정보 필드에 의하여 나타나는 위치 정보가 절대 위치 정보인지 상대 위치 정보인지를 구분한다. 또한, 코드 식별자 필드의 정보에 따라 범위 정보 및 거리 정보가 달라질 수 있다.
- [71] 범위 정보 필드는 위치 정보 필드에 의하여 나타내어지는 지점을 중심으로 하는 지역을 나타낸다. 예를 들어, 범위 정보는 노드의 범위, 노드의 커버 영역 또는 여러 영역을 감지하는 등에 다양하게 사용될 수 있다. 범위 정보 필드는 범위, 단위(unit), 축척(scale) 등을 포함한다. 단위는 킬로미터(km), 미터(m) 등을 나타낼 수 있다. 범위 정보 필드는 선택에 따라 사용되지 않을 수 있다.
- [72] 거리 정보 필드는 위치 정보 필드에 포함된 지점으로부터의 상대적인 위치를 나타내는데 사용된다. 즉, 최종 위치는 위치 정보 필드에 포함된 기준점으로부터 거리 정보만큼 이격된 위치일 수 있다. 거리 정보 필드는 사용자의 선택에 따라 사용되지 않을 수 있다.
- [73] 위치 정보 필드는 절대 위치 정보 또는 상대 위치 정보의 기준점을 포함할 수 있다. 절대 위치 정보는 위도, 경도 및 고도 등에 의하여 결정될 수 있으며, 상대 위치 정보는 기준점으로부터의 상대적인 위치 정보의 형태로 나타내어질 수 있다. 위치 정보 필드에 기술된 위치 정보의 종류를 구분하기 위하여 코드 식별자 필드가 사용될 수 있다.
- [74] 도 3b에 도시된 바와 같이, 로케이터는 계층적인 구조를 사용할 수 있다.
- [75] 한편, 노드 식별자는 FLA 노드의 글로벌하게 유일한 식별자로서, 모든 노드의 노드 식별자는 미리 확인할 수 있다.
- [76] 플렉서블 로컬 어드레스(FLA)는 로컬 네트워크에서 사용하는 FLA 노드의 어드레스로서, 플렉서블 로컬 어드레스는 FLA 노드의 각 인터페이스별로 가지고 있다. FLA 노드는 LGR (FLA-FGA Router)에서 제공하는 정보를 참조하여 FLA 를 생성 할 수 있다. FLA 는 로컬 네트워크에서 라우팅을 위한 정보로 사용 할 수 있다. FLA 는 가상 회로(virtual circuit) 생성의 정보로 사용 할 수 있다. 네트워크 프레픽스(prefix)는 계층적 로케이터를 가질 수 있다.
- [77] FLA 는 어떤 어드레싱을 사용하는지를 나타내는 어드레싱 타입(addressing type), 노드가 연결되어 있는 인터페이스가 모바일인지 고정형인지를 나타내는 모바일/고정형 노드 플래그(mobile/fixed node flag), 어드레스가 로컬 네트워크 내에서만 사용 가능한지, 백본 네트워크에서도 사용 가능한지를 나타내는

백본/로컬 플래그(backbone/local flag), 노드가 연결되어 있는 인터페이스의 대역폭 정보를 나타내는 대역폭 정보(Bandwidth Information), 노드의 CPU 성능 정보를 나타내는 CPU 정보(CPU information), 가상 회로를 지원하는지를 나타내는 가상 회로 플래그(Virtual Circuit flag), 가상 회로를 사용하는 범위에 대한 정보(Virtual Circuit region), 가상 회로에서 사용하는 레이블을 나타내는 가상 회로 레이블(Virtual Circuit label), 서비스 타입(Service type), 노드의 기타 특징적인 정보를 나타내는 노드 정보(node information), 다른 노드와 구별할 수 있는 ID를 나타내는 ID, 노드의 계층적 위치 정보를 나타내는 로케이터(LOC)와 같은 필드를 포함할 수 있다.

- [78] 플렉서블 글로벌 어드레스(FGA)는 백본 네트워크에서 사용하는 어드레스로서 LGR의 어드레스이다. 플렉서블 글로벌 어드레스는 글로벌하게 유일하게 사용할 수 있도록 수동 또는 자동으로 구성할 수 있다. 플렉서블 글로벌 어드레스는 네트워크에서 라우팅을 위한 정보로 사용할 수 있다. 플렉서블 글로벌 어드레스는 가상 회로(virtual circuit) 생성의 정보로 사용할 수 있다. 네트워크 프리픽스(prefix)는 계층적 로케이터를 가질 수 있다.
- [79] FGA는 어떤 어드레싱을 사용하는지를 나타내는 어드레싱 타입(addressing type), 노드가 연결되어 있는 인터페이스가 모바일인지 고정형인지를 나타내는 모바일/고정형 노드 플래그(mobile/fixed node flag), 어드레스가 로컬 네트워크 내에서만 사용 가능한지, 백본 네트워크에서도 사용 가능한지를 나타내는 백본/로컬 플래그(backbone/local flag), 노드가 연결되어 있는 인터페이스의 대역폭 정보를 나타내는 대역폭 정보(Bandwidth Information), 노드의 CPU 성능 정보를 나타내는 CPU 정보(CPU information), 가상 회로를 지원하는지를 나타내는 가상 회로 플래그(Virtual Circuit flag), 가상 회로를 사용하는 범위에 대한 정보(Virtual Circuit region), 가상 회로에서 사용하는 레이블을 나타내는 가상 회로 레이블(Virtual Circuit label), 서비스 타입(Service type), 노드의 기타 특징적인 정보를 나타내는 노드 정보(node information), 다른 노드와 구별할 수 있는 ID를 나타내는 ID, 노드의 계층적 위치 정보를 나타내는 로케이터(LOC)와 같은 필드를 포함할 수 있다.
- [80] 플렉서블 라우터(FAS Router, FR)는 로컬 네트워크에서 FLA를 사용하여 경로를 결정하는 라우터로서, 계층적 구조를 가질 수 있다. 백본 라우터(Backbone Router, BR)는 백본 네트워크 내에서의 FGA를 사용하여 경로를 결정할 수 있으며, 백본 라우터는 계층적 구조를 가질 수 있다.
- [81] FLA 노드는 하나 또는 여러 개의 NID를 가질 수 있으며, FLA 노드 사이의 통신은 NID를 통해서 이루어질 수 있다. FLA 노드는 MANET과 같이 멀티홉(multi-hop) 환경에서는 FR과 같은 기능을 수행할 수 있다.
- [82] LGR은 로컬 네트워크와 백본 네트워크 사이에 있으며, FLA와 FGA의 변환을 수행하는 라우터이다. LGR은 로컬 네트워크에 하나 이상의 인터페이스를 가지고, 백본 네트워크에 하나 이상의 인터페이스를 가지며, 계층적 구조를 가질

- 수 있다. LGR은 데이터 전송을 위하여 아웃 바운드 트래픽은 FLA를 FGA로 변환하고, FGA의 소스 어드레스는 자신의 FGA를 사용하고, FGA의 목적지 어드레스는 목적지 NID를 가지고 룩업(lookup) 결과를 사용한다.
- [83] LGR 은 데이터 전송을 위하여 인바운드 트래픽은 FGA 를 FLA 로 변환하고, FLA 의 소스 어드레스는 자신의 FLA 를 사용하고, FLA의 목적지 어드레스는 목적지 NID를 가지고 룩업(lookup) 결과를 사용한다.
- [84] LGR 은 FLA 노드로부터 수신한 패킷의 LLMP 를 GLMP 로 변환하여 전송한다. 예를 들면, LRR과 같은 LLMP 타입을 GRR과 같은 GLMP 타입의 패킷으로 변환한다. LGR은 NFS로부터의 GLMP를 LLMP로 변환하여, 전송한다. 예를 들면, GRA와 같은 GLMP 타입을 LRA와 같은 LLMP 타입의 패킷으로 변환한다.
- [85] LGR 는 FLA 노드 사이의 통신을 위하여, 로컬 네트워크 노드들의 NID-FLA 매핑 테이블, 백본 네트워크 노드들의 NID-FGA 매핑 테이블, 내부 노드(inner node)들의 대응 노드들에 대한 리스트 정보를 유지 관리한다.
- [86] NFS (NID-FGA System)는 NID, FGA 의 정보를 가지고 있는 데이터베이스 시스템이다. NFS 는 LGR 이 보내는 GLMP 에 대하여 처리하여 응답한다. NFS는 계층적 구조를 가질 수 있다. NFS의 데이터베이스에는 NID, FGA와 같은 정보를 유지관리 한다.
- [87] 도 4는 본원 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전달 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [88] 송신 FLA 노드가 수신 FLA 노드에게 보내는 데이터 패킷은 다음과 같은 과정을 통하여 전달된다. 송신 FLA 노드는 송신 LGR(LGR_S)에게 데이터 패킷을 전달 한다. 이 때에 송신 FLA 노드와 송신 LGR(LGR_S)는 로컬 네트워크이므로, 로컬 전송 프로토콜(Local Delivery Protocol, LDP)를 사용 한다. 이 패킷을 수신한 송신 LGR(LGR_S)는 LDP 를 백본 전송 프로토콜(Back Delivery Protocol, BDP)로 변환한다. 그리고 송신 LGR(LGR_S)는 수신 LGR(LGR_R)에게 BDP 를 사용하여 데이터 패킷을 전달한다. 이때에 송신 LGR 과 수신 LGR은 백본 네트워크이므로, BDP를 사용 한다. 이 패킷을 수신한 수신 LGR은 BDP 를 LDP 로 변환한다. 그리고, 수신 LGR은 수신 FLA 노드에게 LDP 를 사용하여 데이터 패킷을 전달한다.
- [89] 도 5a 내지 5c는 본원 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전달 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [90] 송신 FLA 노드는 수신 FLA 노드에게 데이터 패킷을 전송하기 위하여 도 5a에 도시된 바와 같이 패킷을 생성한다. 예를 들면, NID 의 소스는 자신의 NID를 사용하고, NID의 목적지는 수신자의 NID 를 사용한다. 또한, LDP 의 소스 FLA 는 자신의 FLA, LDP 의 목적지 FLA 는 송신 LGR(LGR_S)을 사용한다.
- [91] 이때, 송신 FLA 노드가 송신 LGR(LGR_S)에게 보내는 데이터 패킷의 구조는 도 5a와 같다. 즉, 도 4에 도시된 로컬 네트워크에서 송신 FLA 노드와 송신

LGR(LGR_S) 사이는 FLA 를 사용하여 라우팅 된다. 더욱 상세한 내용은 추후 설명하기로 한다.

- [92] 도 5b는 송신 LGR(LGR_S)과 수신 LGR(LGR_R) 사이의 데이터 패킷 전송 과정을 도시하고 있다. 즉, 도 5a 에 도시된 바와 같은 데이터 패킷을 로컬 네트워크로부터 수신한 송신 LGR(LGR_S) 는 다음과 같이 데이터 패킷을 변환하여 백본 네트워크로 데이터 패킷을 전송한다.
- [93] NID 는 변경 없이 NID 의 송신 FLA의 NID를 사용하고, NID 의 목적지는 수신 FLA의 NID 를 사용한다. LDP 의 FLA 는 BDP 의 FGA 로 변환하게 된다. BDP 의 소스는 송신 LGR(LGR_S)의 FGA, BDP 의 목적지는 수신 LGR(LGR_R) 의 FGA 를 사용 한다. 이 때, 송신 LGR(LGR_S)이 수신 LGR(LGR_R)에게 보내는 데이터 패킷의 구조는 도 5b와 같다. 즉, 도 4에 도시된 백본 네트워크에서 LGR 사이에 FGA 를 사용하여 라우팅 된다. 더욱 상세한 내용은 추후 설명하기로 한다.
- [94] 도 5c는 수신 LGR(LGR_R)과 수신 FLA 노드 사이의 데이터 패킷 전송 과정을 도시하고 있다. 즉, 도 5b에 도시된 데이터 패킷을 백본 네트워크로부터 수신한 수신 LGR(LGR_R)은 다음과 같이 데이터 패킷을 변환하여 로컬 네트워크로 데이터 패킷을 전송한다.
- [95] NID 는 변경 없이 NID 의 송신 FLA의 NID를 사용하고, NID 의 목적지는 수신 FLA의 NID를 사용한다. BDP 의 FGA 는 LDP 의 FLA 로 변환하게 된다. LDP 의 소스는 수신 LGR(LGR_R)의 FLA, LDP 의 목적지는 수신 FLA를 사용한다. 이 때, 수신 LGR(LGR_R) 이 수신 FLA 노드에게 보내는 데이터 패킷은 도 5c와 같다.
- [96] 즉, 도 4에 도시된 로컬 네트워크에서 수신 LGR(LGR_R)과 수신 FLA 노드 사이는 FLA를 사용하여 라우팅 된다. 더욱 상세한 내용은 추후 설명하기로 한다.
- [97] 다음으로, 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템에서의 로케이터 관리방법에 대하여 살펴보기로 한다.
- [98] 로컬 네트워크에서 사용하는 FLA 와 백본 네트워크에서 사용하는 FGA 는 로케이터(LOC) 를 포함하고 있다. 따라서 LGR 는 로컬 네트워크의 FLA 노드에 대한 LOC 관리를 위하여 NID-FLA 매핑 테이블을 유지 관리하고, 대응 FLA 노드에 대한 LOC 관리를 위하여 NID-FGA 매핑 테이블을 캐쉬한다. NFS 는 모든 FLA 노드의 NID-FGA 매핑 테이블 정보를 가지고 있으며, 이 정보를 유지 관리 한다.
- [99] FLA 노드와 LGR 사이의 LOC 관리를 위해서 LLMP 를 사용한다. FLA 노드는 LLMP 를 사용하여 FLA 등록을 수행한다. LGR 과 NFS 사이의 LOC 관리를 위해서 GLMP 를 사용한다. LGR 은 GLMP 를 사용하여 FGA 등록을 수행한다. 이 때, LGR 은 FLA 노드와 NFS 사이에서 LLMP 와 GLMP 의 변환을 수행한다. 또한, LGR 은 FLA 노드의 이동성을 위하여 GLMP 를 사용한다.
- [100] 도 6a와 도 6b는 LOC 관리를 위한 매핑 테이블의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

- [101] 도 6a에 도시된, NID-FLA 매핑 테이블은 로컬 네트워크 내에서 FLA 노드의 FLA 정보를 관리하기 위해 사용된다. NID-FLA 매핑 테이블은 NID와 FLA 들 간의 매핑 관계에 대한 정보를 포함한다. LGR 은 로컬 네트워크의 FLA 노드들에 대하여 NID-FLA 매핑 테이블을 유지 관리한다. FLA 노드는 같은 로컬 네트워크의 FLA 노드들에 대하여 NID-FLA 매핑 테이블을 가지고 있을 수 있다.
- [102] 도 6b에 도시된, NID-FGA 매핑 테이블은 백본 네트워크 내에서 FLA 노드의 FGA 정보를 관리하기 위해 사용된다. NID-FGA 매핑 테이블은 NID와 FGA 들 간의 매핑 관계에 대한 정보를 포함한다. LGR은 로컬 네트워크의 FLA 노드가 통신하는 대응 노드에 대한 NID-FGA 매핑 테이블을 캐쉬(cache)한다. NFS 는 LGR 의 GLMP 에 따라 NID-FGA 매핑 테이블을 유지 관리 한다. NFS 는 모든 FLA 노드의 NID-FGA 매핑 테이블을 가지고 있다.
- [103] 도 7은 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템에서 FLA 노드의 LOC등록 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [104] 먼저, FLA 노드는 인터페이스 링크 셋업을 수행하고, 이 과정이 완료되면 FLA 노드는 LGR의 정보를 수신한다.
- [105] 다음으로, FLA 노드는 자신의 LOC 정보와 LGR 정보를 기초로 FLA를 생성한다.
- [106] 다음으로, FLA 노드는 LGR에게 FLA의 등록을 요청하는데, 이때 이 요청에는 FLA와 NID가 포함된다.
- [107] 다음으로, LGR은 FLA 노드에게 요청에 대한 응답으로 FLA의 등록을 완료하였다는 확인 메시지를 전송한다.
- [108] 다음으로, LGR은 NFS 에게 FGA의 등록을 요청하는데, 이 요청에는 FLA 노드의 NID 정보와 LGR의 FGA가 포함된다.
- [109] 다음으로, NFS는 LGR에게 FGA의 등록을 완료하였다는 확인 메시지를 전송한다.
- [110] 도 8a 내지 8d는 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템에서 로케이터 정보를 쿼리하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [111] 먼저, 도 8a에 도시된 바와 같이 송신 FLA 노드와 수신 FLA 노드는 각 LGR(LGR_S, LGR_R)에게 FLA를 등록한다. 송신 LGR(LGR_S)과 수신 LGR(LGR_R)은 각 노드의 FGA 등록을 수행한다.
- [112] 다음으로, 송신 FLA 노드는 수신 FLA 노드에게 도 8b에 도시된 데이터 패킷을 전송한다. 이러한 데이터 패킷을 수신한 송신 LGR(LGR_S)은 수신자 NID를 가지고 캐쉬되어 있는 NID-FGA 매핑 테이블을 검색한다. 검색 결과 테이블에 해당 FGA가 없는 경우에는 NFS에게 수신 FLA 노드의 NID가 포함된 FGA쿼리를 전송한다. 이에 대하여, NFS는 수신 FLA 노드의 NID를 검색하고, 이에 대응하는 FGA를 검색하여, 송신 LGR(LGR_S)로 반환한다.
- [113] 송신 LGR(LGR_S)은 NFS로부터 수신한 FGA를 수신 FLA 노드의 NID와 매칭하여 NID-FGA 매핑 테이블에 업데이트 한다.

- [114] 송신 LGR(LGR_S)은 FLA를 FGA로 변환하여, 데이터 패킷을 전송하고, 이는 수신 LGR(LGR_R)로 전송된다. 이때, 전송되는 데이터 패킷의 구조는 도 8c에 도시된 바와 같다.
- [115] 다음으로, 도 8c에 도시된 데이터 패킷을 수신한 수신 LGR(LGR_R)은 송신자의 NID와 송신자의 FGA를 매핑하여 NID-FGA 매핑 테이블에 업데이트한다. 검색결과 매핑 테이블에 없는 경우에는 수신 LGR(LGR_R)은 수신자의 NID가 포함된 FGA 쿼리를 NFS로 전송한다. 수신 LGR(LGR_R)은 FGA를 FLA로 변환하여, 도 8d에 도시된 데이터 패킷을 전송한다.
- [116] 한편, 본원 발명의 네트워크 시스템은 이동성이 있는 FLA 노드를 위한 라우팅 방법을 제시하고 있다.
- [117] 도 9는 본원 발명의 일 실시예에 따른 FLA 노드의 이동 프로세스를 설명하기 위한 도면이다.
- [118] 도시된 바와 같이, 이동이 감지된 노드가 동일 LGR 내에서 이동하였는지 여부에 따라 두 가지의 이동 프로세스가 진행될 수 있다. FLA 노드의 이동 형태는 크게 두 가지로 분류된다.
- [119] 첫째로, FLA 노드가 동일한 로컬 글로벌 라우터 내에서 이동하는 경우이다. 이러한 경우에는 FLA 노드의 위치가 변경되므로, 새로운 로케이터가 생성되며, 이에 따라 플렉서블 로컬 어드레스가 변경된다. 그러나, 동일한 로컬 글로벌 라우터내에 있으므로, 플렉서블 글로벌 어드레스는 변경되지 않는다.
- [120] 도 10은 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템 상에서 FLA 노드의 위치 변경에 따른 라우팅 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [121] 동일 라우터 내에서 노드의 위치가 변경된 경우에 대한 라우팅 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [122] 예를 들어, 도 10에 도시된 바와 같이, 좀더 상세한 설명을 위하여, 상기 네트워크가 MANET과 같이 멀티 홉 네트워크라고 가정해본다. 그리고, 제 1 시점(t1)에 FLA 노드(H)는 또 다른 FLA 노드(A)를 통하여 LGR과의 통신을 수행하고 있다고 가정한다. 제 2 시점(t2)에서 FLA 노드(H)가 이동을 하게 되고, 이에 따라 FLA 노드(H)는 새로운 로케이터를 가지고 FGA를 생성하게 된다. 이때, FLA 노드(H)는 FLA 노드(A)와의 관계에서 소정 거리 내에 위치하기 때문에, FLA 노드(A)를 통하여 통신 수행이 가능하므로, LGR에게 새로운 FLA를 알리지 않을 수 있다.
- [123] 다음으로, FLA 노드(H)가 제 3 시점(t3)에 새로운 위치로 이동을 하게 되면, 마찬가지로 새로운 로케이터를 가지고 FLA를 생성하게 된다. 이때에는 FLA 노드(H)는 FLA 노드(A)와의 관계에서 소정 거리 밖에 위치하기 때문에, 새로운 FLA 노드(B)를 통하여 LGR과 통신을 수행할 수 있다. 이를 위해, 새로운 FLA를 LGR에게 전송하도록 한다.
- [124] 두 번째로, FLA 노드가 상이한 LGR이 담당하는 영역으로 이동하는 경우이다. 이러한 경우에는 FLA뿐만 아니라 FGA까지 변경된다.

- [125] 도 11은 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템 상에서 노드의 위치 변경에 따라 라우터의 변경을 수행하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [126] FLA 노드는 변경전 LGR(LGR_Old)를 통해 상대 FLA 노드와 통신을 수행하던 중, 위치 변경으로 인해 신규 LGR(LGR_New)이 담당하는 네트워크로 이동을 하게 된다. 이에 따라, FLA 노드는 인터페이스 링크 셋업을 수행한 후, 신규 LGR(LGR_New)의 정보를 수신한다. 또한, FLA 노드는 새로운 위치에 대하여 생성한 로케이터 정보와 신규 LGR(LGR_New)의 정보를 가지로 새로운 FLA를 생성한다.
- [127] 다음으로, FLA 노드는 신규 LGR(LGR_New)에게 새로운 FLA를 등록하는 절차를 거치게 되는데, 이때 자신의 로케이터 등록을 위하여 FLA 및 NID를 전송할 수 있다. 이후, 신규 LGR(LGR_New)은 FLA 노드의 새로운 FLA를 등록한다.
- [128] 다음으로, FLA 노드의 위치 이동에 따라 담당하는 LGR이 변경되었으므로, 이러한 사실을 NFS 에 알린다. 즉, 신규 LGR(LGR_New)은 NFS에게 위치가 변경된 FLA 노드의 FGA와 노드 식별자가 포함된 FGA의 변경 요청을 전송한다. 변경 요청을 수신한 NFS는 위치가 변경된 FLA 노드의 NID를 기초로 NID-FGA 매핑 테이블을 검색하여, 위치가 변경되기 전에 상기 FLA 노드를 담당하던 변경전 LGR(LGR_Old)을 확인한다. 이 후, NFS는 변경전 LGR(LGR_Old)에게 위치가 변경된 FLA 노드의 NID와 FGA 정보를 포함하는 FGA 바인딩 요청을 전송한다.
- [129] 변경전 LGR(LGR_Old)은 이 요청을 수신함에 따라, 자신의 NID-FGA 매핑 테이블을 갱신하고, FGA 바인딩 확인 메시지를 전송한다. 이를 수신한 NFS는 신규 LGR(LGR_New)에게 FGA 확인 메시지를 전송한다.
- [130] 한편, FGA 바인딩 메시지를 수신한 변경전 LGR(LGR_Old)은 위치가 변경된 FLA 노드와 통신하던 상대 FLA 노드 리스트를 검색한 후, 검색 결과에 따라 상대 FLA 노드를 담당하는 라우터(LGR_R)에게 위치가 변경된 FLA 노드의 NID와 플렉서블 글로벌 어드레스가 포함된 플렉서블 글로벌 어드레스 갱신 요청을 전송한다.
- [131] 플렉서블 글로벌 어드레스 갱신 요청을 수신한 라우터(LGR_R)는 자신의 NID-FGA 매핑 테이블을 갱신하고, 이를 완료하였다는 확인 메시지를 종전 라우터(LGR_Old)에게 전송한다.
- [132] 한편, 종전 라우터(LGR_Old)는 플렉서블 글로벌 어드레스의 갱신 이전에는 터널링을 통하여 신규 라우터(LGR_New)에게 데이터 패킷을 전달한다.
- [133] 다음으로, 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템에서의 라우팅 방법을 살펴보기로 한다.
- [134] FLA노드와 로컬 네트워크를 담당하는 플렉서블 라우터(FR)는 FLA를 이용하여 가상 회로(Virtual circuit)를 생성하고 사용할 수 있으며, 백본 네트워크를 담당하는 백본 라우터(BR)는 FGA를 이용하여 가상 회로를

생성하고 사용할 수 있다. 이 가상회로를 통하여, QoS 보장과 저 지연, 트래픽 관리 특성을 확보할 수 있다.

- [135] FGA 라우팅은 LGR 간의 경로를 결정하게 된다. 이때, FGA의 어드레싱 타입에 따라 다음과 같은 라우팅 방식을 사용할 수 있다.
- [136] 첫째로, 기존 인터넷과 같은 IP 라우팅 방식에 따른 FGA의 최장 프레픽스 매칭(longest prefix matching, LPM) 방법을 사용할 수 있다. 둘째로, FGA의 로케이터 정보를 이용한 라우팅 방법을 사용할 수 있다. 셋째로, 가상 회로 레이블을 이용한 가상회로를 구성하는 방법을 사용할 수 있다.
- [137] FGA 라우팅은 LGR들 사이, 백본 라우터(BR)와 LGR 사이 또는 백본 라우터들 사이에서의 경로를 결정한다.
- [138] LGR은 가상 회로의 생성시에 FGA정보와 경로 정보를 이용할 수 있으며, 각 정보는 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [139] FGA정보는 FGA의 모바일/고정 노드 플래그, FGA의 대역폭 정보, CPU 정보, 노드 정보를 포함할 수 있고, 경로 정보는 경로의 홉 개수, 경로의 대역폭, 링크 스테이트, 경로의 지연 상태, 부하 상태에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [140] 가상 회로는 하나 이상의 FGA가 같이 사용할 수 있고, 여러 가상 회로를 통하여 하나의 FGA를 사용할 수도 있다. 이때, 어떠한 가상 회로를 사용할 지는 서비스, 트래픽, 지연 등에 의하여 결정될 수 있다.
- [141] 한편, FLA의 라우팅은 LGR과 FLA 노드 사이의 경로를 결정한다. 이때, FLA의 어드레싱 타입에 따라 다음과 같은 라우팅 방식을 사용할 수 있다.
- [142] 첫째로, 기존 인터넷과 같은 IP 라우팅 방식에 따른 FLA의 최장 프레픽스 매칭(longest prefix matching, LPM) 방법을 사용할 수 있다. 둘째로, FLA의 로케이터 정보를 이용한 라우팅 방법을 사용할 수 있다. 셋째로, 가상 회로 레이블을 이용한 가상회로를 구성하는 방법을 사용할 수 있다.
- [143] FLA 라우팅은 LGR과 플렉서블 라우터(FR) 사이, LGR과 FLA 노드 사이, FLA 노드 라우터(FR)들 사이, 플렉서블 라우터(FR)와 FLA 노드 사이, FLA 노드들 사이에서의 경로를 결정한다.
- [144] LGR, 플렉서블 라우터 및 FLA 노드는 가상 회로의 생성시에 FLA 정보, 경로 정보 및 노드 상태 정보를 이용할 수 있으며, 각 정보는 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [145] FLA 정보는 FLA의 모바일/고정 노드 플래그, FLA의 대역폭 정보, CPU 정보, 노드 정보를 포함할 수 있고, 경로 정보는 경로의 홉 개수, 경로의 대역폭, 링크 스테이트, 경로의 지연 상태, 부하 상태에 대한 정보를 포함할 수 있으며, 노드 상태 정보는 인터페이스 신호의 강도, 이웃 노드의 거리, 배터리 상태 정보를 포함할 수 있다.
- [146] 가상 회로는 하나 이상의 FLA가 같이 사용할 수 있고, 여러 가상 회로를 통하여 하나의 FLA를 사용할 수도 있다. 이때, 어떠한 가상 회로를 사용할 지는 서비스, 트래픽, 지연 등에 의하여 결정될 수 있다.

- [147] 다음으로, 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템에서의 프로토콜을 살펴보기로 한다.
- [148] 위치 관리 프로토콜(location management protocol, LMP)로는 글로벌 위치 관리 프로토콜(Global Location Management Protocol, GLMP)과 로컬 위치 관리 프로토콜(Local Location Management Protocol, LLMP)이 있다.
- [149] GLMP 는 백본 네트워크에서 LGR들 사이 또는 LGR 과 NFS 사이에 사용한다. GLMP 는 FLA 노드의 FGA 의 유지 관리와 NID를 이용한 FGA 쿼리(NID-to-FGA query)에 사용한다.
- [150] 예를 들어, 플렉서블 글로벌 어드레스의 등록 요청메시지(FGA Register REQ)는 LGR 이 NFS 에게 새로운 FLA 노드의 NID 를 등록 시에 전송한다. 플렉서블 글로벌 어드레스 등록 요청 확인 메시지(FGA Register ACK)는 NFS 가 LGR 에게 GRR 의 응답으로 전송한다. 플렉서블 글로벌 어드레스 변환 요청 메시지 (FGA Transfer REQ)는 신규 LGR 이 NFS 에게 FLA 노드의 이동을 알릴 때에 전송한다. 플렉서블 글로벌 어드레스 변환 요청 확인 메시지(FGA Transfer ACK)는 NFS 가 신규 LGR 에게 GTR 의 응답으로 전송한다. 플렉서블 글로벌 어드레스 바인딩 요청 메시지 (FGA Binding REQ)는 NFS 가 변경전 LGR 에게 FLA 노드의 이동을 알릴 때에 전송한다. 플렉서블 글로벌 어드레스 바인딩 요청 확인 메시지 GBA (FGA Binding ACK)는 변경전 LGR 이 NFS 에게 GBR 의 응답으로 전송한다. 플렉서블 글로벌 어드레스 업데이트 요청 메시지(FGA Update REQ)는 변경전 LGR 이 CN의 LGR 에게 FLA노드의 이동을 알릴 때에 전송한다. 플렉서블 글로벌 어드레스 업데이트 요청 확인 메시지(FGA Update ACK)는 CN의 LGR 이 변경전 LGR 에게 플렉서블 글로벌 어드레스 업데이트 요청 메시지의 응답으로 전송한다. 플렉서블 글로벌 어드레스 쿼리 메시지(FGA Query)는 LGR 이 NFS 에게 NID 를 가지고 FGA 를 쿼리할 때에 전송한다. 플렉서블 글로벌 어드레스 응답 메시지 GLA (FGA Reply)는 NFS 가 LGR 에게 플렉서블 글로벌 어드레스 쿼리 메시지의 응답으로 전송한다.
- [151] LLMP 는 로컬 네트워크에서 FLA 노드와 LGR 사이에 사용 한다. LLMP 는 FLA 노드의 FLA를 유지관리하는데 사용한다.
- [152] 예를 들어, 플렉서블 로컬 어드레스 등록 요청 메시지(FLA Register REQ)는 FLA 노드가 LGR 에게 FLA 노드의 FLA 를 등록시에 전송하고, 플렉서블 로컬 어드레스 등록 요청 확인메시지(FLA Register ACK)는 LGR 이 FLA 노드에게 플렉서블 로컬 어드레스 등록 요청 메시지에 대한 응답으로 전송한다.
- [153] 도 12는 본원 발명의 일 실시예에 따른 NCP 의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [154] NCP(NID Communication Protocol)는 FLA 종단 노드들간의 종단간 통신을 위하여 사용되는 것으로 NID를 사용한다.
- [155] 데이터 전송 프로토콜(Delivery protocol)은 BDP와 LDP가 있다.
- [156] 도 13a 및 도 13 b는 본원 발명의 일 실시예에 따른 데이터 전송 프로토콜의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

- [157] 도 13a에 도시된, BDP(Backbone Delivery Protocol)는 백본 네트워크에서 LGR들 사이의 데이터 패킷을 전달하는데 사용된다. BDP 헤더는 송신자(소스 FGA)와 수신자(목적지 FGA)를 포함한다. LGR들 사이의 패킷은 FGA를 사용하게 되며, 송신자에는 송신자 네트워크의 LGR의 FGA, 수신자에는 수신자 네트워크 LGR의 FGA를 사용한다.
- [158] 도 13b에 도시된, LDP(Local Delivery Protocol)는 로컬 네트워크에서 FLA 노드와 LGR 사이의 데이터 패킷을 전달하는데 사용된다. LDP 헤더는 송신자(소스 FLA)와 수신자(목적지 FLA)를 포함한다. FLA 노드와 LGR 사이의 패킷은 FLA를 사용한다.
- [159] 다음으로, 본원 발명에 따른 새로운 지리적 라우팅 방법을 살펴보기로 한다.
- [160] 도 14는 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템 상에서 지리적 라우팅 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [161] 지리적 라우팅 알고리즘은 위치 기반 라우팅(Location Based Routing, LBR) 방법, 무선 멀티 홉 네트워크에서의 토폴로지 기반 라우팅(Topology Based Routing, TBR) 방법, 인터넷 연결성을 위한 게이트웨이 횡단 라우팅(Gateway Traversal Routing, GTR) 방법으로 이루어진다.
- [162] 위치 기반 라우팅 방법을 살펴보면, 패킷을 목적지로 전송하기 위하여, 각각 노드는 기본적으로 그리디 포워딩(greedy forwarding) 방법을 사용하는데, 이 방법은 패킷을 수신한 노드가 자신보다 목적노드에 더 근접한 이웃노드를 다음 홉으로 선택하여 패킷을 전달한다.
- [163] 그러나, 그리디 포워딩 방법의 경우 데드 엔드에 의하여 발생하는 문제점이 있다.
- [164] 도 15는 그리디 포워딩 방법의 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
- [165] 그리디 포워딩 방법은 이웃 노드들 중 현재 노드 보다 목적지 노드에 더욱 가깝게 근접한 노드가 없는 경우에는 동작하지 않는다. 이러한 노드는 데드 엔드(dead-end)라 칭하여, 데드 엔드 노드에 패킷이 고립된 것을 공동(Void, hole) 또는 로컬 미니멈(local-minimum)이라 한다.
- [166] 이러한 문제를 해결하기 위하여 그리디 포워딩 방법을 개량하고자 한다.
- [167] 도 16은 본원 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 시스템 상에서 개량된 그리디 포워딩 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [168] 위치 기반 라우팅의 경로 복구 모드는 그리디 포워딩이 불가능한 로컬 미니멈 문제가 발생한 데드엔드 노드에서 시작된다. 데드엔드 노드에서 패킷이 고립되면, 데드엔드 노드는 GPSR(Greedy Perimeter Stateless Routing)의 경계 모드(perimeter mode)와 같은 경로 회복 모드를 시작한다(도 16의 (a)에서 점선으로 표시됨). 이때, 경계 모드는 오른손 법칙(right hand rule)에 따라 연속적으로 패킷을 전달하는 것이다. 경계 모드의 시점 노드, 즉 데드엔드 노드 보다 목적지에 더 가까운 노드에 도달하면 패킷은 다시 그리디 모드에 따라 전달된다.

- [169] 위치 기반 라우팅에서, 패킷을 수신하는 중간 노드가 데드엔드 노드 보다 목적지에 더 가까울 때, 이 중간 노드는 리다이렉트 노드(redirect node)라 하고, 이 중간 노드는 패킷의 라우팅 헤더의 리다이렉트 리스트 필드에 해당 정보를 기록한 뒤, 그리디 모드를 재시작한다. 만약, 목적지에 도달한 패킷이 리다이렉트 노드 리스트 정보를 포함하고 있다면, 목적지 노드는 리다이렉트 리스트 정보를 포함하는 리다이렉트 리스트 정보(Redirect List Information, RLI) 메시지라는 제어 메시지를 소스 노드에 전송한다. 만약 소스 노드에 대한 이 제어 메시지가 데드엔드에 고립되면, 중간 노드는 역방향 리다이렉트 노드(reverse redirect node)라 하고, 이 중간 노드는 RLI 메시지의 리다이렉트 리스트 필드에 해당 정보를 기록한다. 보다 짧은 경로를 통해 패킷을 전달하기 위하여, 소스 노드는 소스 노드로부터 목적지 노드까지의 순방향 경로 홉 카운트에 기반한 경로와 목적지 노드로부터 소스 노드까지의 역방향 경로 홉 카운트에 기반한 경로 중 어느 하나를 선택할 수 있다. 따라서, 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이, 소스 노드는 이후에 전달할 패킷을 동일한 목적지 노드에 전달할 때 리다이렉트 라우팅 헤더를 이용하여, 데드엔드 노드를 회피하고 리다이렉트 노드를 통해 패킷을 전달할 수 있다. 이를 통해, 로컬 미니멈 문제를 해소하면서 패킷을 전달할 수 있다.
- [170] 다음으로, 토폴로지 기반 라우팅 방법을 살펴보면, 실제의 무선 멀티 홉 네트워크에서, 목적지 노드의 위치가 수시로 변경되기 때문에, 소스 노드는 목적지 노드의 정확한 위치 정보를 알지 못할 수 있다. 따라서, 목적지 노드의 위치 정보가 정확하지 못함으로 인하여 라우팅 루프(routing loop)가 발생할 수 있기 때문에, 위치 기반 라우팅 방법만으로는 패킷을 전달하는 것이 불충분하다. 1 홉 내의 이웃 노드 정보(Neighbor information, NI) 메시지를 주기적으로 브로드캐스팅함에 따라, 각 노드는 2홉 내의 로컬 토폴로지 정보를 유지할 수 있다. NI 메시지는 송신자 노드의 정보 및 자신의 1 홉 내의 이웃노드의 ID 정보를 포함한다. 패킷을 전송하는 소스 노드 또는 중간 노드가 목적지 노드로부터 2홉 범위 내에 있을때, 상기 소스 노드 또는 중간 노드는 위치 기반이 아닌 로컬 토폴로지 정보를 이용하여 패킷을 전달한다.
- [171] 이러한, 토폴로지 기반 라우팅 방법은 무선 멀티 홉 네트워크 내에서 목적지 노드의 위치 정보가 부정확함으로 인하여 발생하는 라우팅 루프 문제를 해소할 수 있다.
- [172] 다음으로, 게이트웨이 횡단 라우팅 방법을 살펴보면, 인터넷 액세스를 위하여 게이트웨이로부터 1홉만큼 떨어진 노드들은 게이트웨이로부터 라우터 광고 메시지를 수신함으로써 게이트웨이 정보를 유지한다. 게이트웨이로부터 2홉만큼 떨어진 노드들은 게이트웨이로부터 1홉만큼 떨어진 노드들로부터 게이트웨이 리스트 필드를 포함하는 NI 메시지를 수신한다. 멀티홉 네트워크 내의 노드들은 주기적으로 전송되는 NI 메시지를 통해 점차적으로 게이트웨이 정보를 인식할 수 있다. 각 노드는 게이트웨이 프레픽스 정보를 이용하여 글로벌

IP 주소를 설정할 수 있다.

- [173] 게이트웨이 리스트 테이블을 통해 게이트웨이 정보를 관리하는 각각의 노드는 게이트웨이의 프레픽스 정보를 목적지 노드의 프레픽스 정보와 비교하여, 목적지 노드가 멀티홉 네트워크내에 있는지 여부를 판단한다. 만약, 목적지 노드가 인터넷 노드인 경우에는 소스 노드는 자신의 기본 게이트웨이를 통해 전달되도록 GTR 헤더를 포함하는 패킷을 전송하고, 각 중간 노드는 상기 패킷을 게이트웨이로 전송한다.
- [174] 다음으로, 본원 발명의 다른 실시예에 따른 지리적 주소 체계의 개념을 살펴보기로 한다.
- [175] 본원 발명의 다른 실시예에 따른 지리적 주소의 체계는 기본적으로 128 비트의 길이를 가지며, 주소 식별자 필드, 위치정보 필드, 범위 필드, ID 필드를 포함하여 구성된다.
- [176] 상기 주소 식별자 필드는 상기 지리적 주소가 지리 기반 주소임을 명시하는 필드에 해당된다. 즉, 상기 주소 식별자 필드는 기존 IPv4 또는 IPv6 주소와는 별개의 주소임을 명시하기 위한 주소 식별 코드가 저장된다.
- [177] 현재 네트워크에서 새로운 지리적 주소 체계가 적용되는 네트워크로의 급진적인 전환은 사실상 어렵다. 기존 IPv4에서 IPv6 네트워크로의 전환 예와 같이, 다양한 전이 메커니즘들을 이용하여 IPv4/IPv6 네트워크가 공존하는 네트워크 전이 단계를 거쳐 점진적으로 IPv6로 전환이 진행되고 있다.
- [178] 따라서, 본 발명에 따른 지리적 주소 체계는 차세대 IP 버전인 IPv6에 적용될 수 있도록 IPv6 주소 길이와 동일한 128 비트를 기본으로 한다.
- [179] 상기 주소 식별자 필드는 IPv6 주소와 변환을 고려하여 상위 8비트는 지리적 주소 여부를 식별한다. 이는 지리기반 주소가 범용으로 사용되지 않고 한정된 네트워크에서만 사용되는 경우, 범용 네트워크에서 서비스를 지원받기 위해서는 IPv6 주소(또는 IPv4 주소)로 변경될 필요가 있다.
- [180] 서로 다른 주소 체계를 이용하는 이종 네트워크간의 통신에서, 상기 주소 식별자 필드는 IPv4/IPv6 변환 메커니즘(NAT-PT)처럼 주소 전환 필요 여부를 판단하는데 사용될 수 있다.
- [181] 상기 위치 정보 필드는 상기 단말의 위치 정보를 포함하는 필드에 해당한다.
- [182] 상기 위치 정보 필드는 단말의 GPS와 같은 유사 메커니즘을 이용하여 획득한 위치정보인 위도, 경도, 고도를 포함한다. 위도와 경도 정보는 도, 분, 초로 기술하며, 초는 소수점 2자리까지 포함한다.
- [183] 상기 위치정보는 8바이트로 표현될 수 있다. 위도는 북위 또는 남위로 구분하고, 도, 분, 초로 표현된다. 도는 0-90 사이의 값을 가지며, 분은 0-60 사이의 값을 가진다. 또한 초는 소수점 이상 두 자리와 소수점 이하 두 자리로 표현되며 0-60 사이의 값을 가진다.
- [184] 경도는 동경 또는 서경으로 구분하고 도, 분, 초로 표현된다. 도는 0-180까지의 값을 가지며, 분은 0-60사이의 값을 가진다. 또한, 초는 소수점 이상 두 자리와

- 소수점 이하 두 자리로 표현되며 0-60 사이의 값을 가진다. 고도는 높이와 단위(unit)로 표현되며, 높이는 0-999까지의 값을 가지며 단위는 m, km로 표현한다. 높이와 단위는 실제 환경에서의 활용도를 고려하여 수정될 수 있다.
- [185] 상기 단말이 획득하는 위치 정보는 상기 단말에 구비되는 GPS와 같은 위치 측정 시스템을 이용하여 획득되며, 상기 단말에 위치 측정 시스템이 없거나 시스템 작동이 불가능한 경우에는 레퍼런스 포인트로부터 획득할 필요가 있다.
- [186] 즉, 상기 단말이 GPS 수신기를 장착하지 않았거나 실내에 위치한 경우, 단말은 자체적으로 자신의 위치 정보를 획득하기가 어렵다. 따라서 자신의 위치정보를 획득하기 어려운 단말에서 지리적 주소를 설정할 수 있는 방법이 필요하다.
- [187] 도 17은 주소 설정에 필요한 위치측정시스템이 없거나 시스템 작동이 불가능하여 단말의 위치정보 획득이 불가능한 경우, 레퍼런스 포인트로부터 위치정보를 획득을 통해 주소를 설정하는 절차를 나타낸 도면이다.
- [188] 상기 도 17을 참조하면, 위치정보 획득이 어려운 단말은 레퍼런스 포인트(예, 액세스 포인트)로 위치정보 요청(Location Information Request) 메시지를 전송하고, 레퍼런스 포인트의 위치 정보가 포함된 위치정보 응답(Location Information Reply) 메시지 수신을 통해 위치정보를 획득하고, 위치정보 및 자신의 MAC 주소 등을 통해 지리적 주소를 설정한다.
- [189] 상기 위치 정보는 상기 단말이 멀티홉 네트워크 환경에 위치한 경우에도 고려되어야 한다. 이 경우의 상기 위치 정보는 상기 단말이 위치정보 요청 메시지를 1홉 범위로 전송한 후, 주변의 이웃 노드들로부터 수신한 위치정보 응답 메시지를 통해 획득되며, 상기 위치정보 응답 메시지가 일정 시간 내에 수신되지 않은 경우에는 상기 위치정보 요청 메시지의 전송 범위를 2홉 이상으로 확장하여 전송함으로써 획득한다.
- [190] 도 18은 상기 단말이 1홉 범위와 2홉 범위에서 각각 위치 정보를 획득하는 경우를 예시하고, 도 20 및 도 21은 각각 상기 단말이 1홉 범위와 2홉 범위에서 지리적 주소를 설정하는 과정을 보여준다.
- [191] 첨부된 도 18(왼쪽 그림) 및 도 19에 도시된 바와 같이, 상기 단말이 멀티홉 네트워크 환경에 위치하는 경우도 마찬가지로, 위치정보 요청 메시지를 1홉 범위로 전송하고, 주변의 이웃 노드들로부터 수신한 위치정보 응답 메시지를 통해 지리적 주소를 설정한다.
- [192] 그러나 위치정보 요청 메시지 전송 후 타이머가 만료되기 전에 응답 메시지가 수신되지 않을 경우, 위치정보 획득을 위해 위치정보 요청 메시지의 전송 범위를 2홉으로 확장하여 전송한다. 이는 단말의 1홉 범위 이웃 노드들 역시 위치정보를 가지고 있지 않은 경우를 고려한 것이다.
- [193] 도 18(오른쪽 그림) 및 도 19에 도시된 바와 같이, 1홉 범위 내에 위치 정보를 가지고 있는 단말이 없기 때문에, 2홉 범위로 확장하여 2홉 범위 내에 있는 위치 정보를 가지고 있는 단말로부터 위치 정보를 전송받아서 지리적 주소를 설정한다.

- [194] 상기 범위 필드는 상기 목적지가 단일 목적지인지 또는 지역 목적지인지에 대한 정보와 상기 목적지가 지역 목적지인 경우에 지역 범위 정보를 포함하여 표현하는 필드에 해당된다. 상기 범위 필드에 값이 없는 경우에는 단일 목적지인 경우로 판단할 수 있고, 특정 값이 있는 경우에는 지역 목적지인 경우로 판단할 수 있다.
- [195] 상기 범위 필드는 지역 목적지를 표현하는 경우, 상기 위치 정보 필드의 위치 정보를 기반으로 상기 지역 목적지의 범위를 표현하고, 상기 지역 목적지를 3차원의 원 또는 육면체 또는 다각형의 형태로 지역 목적지 범위를 표현한다.
- [196] 상기 범위 필드는 기본적으로 통신 상대의 지리적 주소에 적용되며, 통신 상대가 단일 단말(단일 목적지)인 경우에는 표현되는 정보는 없다(특정 값이 없다). 그러나 통신 상대가 하나의 단말이 아닌 경우, 즉 특정 지역(지오캐스트 영역)에 있는 단말들로 패킷을 전송하는 경우, 범위 필드는 특정 지역으로 패킷을 전송하는 지오캐스팅에 필요한 지역(범위) 정보를 포함한다.
- [197] 예를 들어, 상기 범위 필드의 상위 2비트의 값이 0인 경우, 설정되는 지리적 주소가 특정 지역(범위)을 포함하지 않음을 의미한다(단일 목적지를 의미한다). 이때, 상기 범위 필드가 단일 목적지를 표현하고 있기 때문에, 상기 ID 필드는 상기 지역 목적지에 대한 상세한 지역 범위를 표현할 필요가 없고, 단말의 MAC 주소가 저장된다.
- [198] 또한, 상기 범위 필드의 상위 2비트의 값이 1인 경우, 설정되는 지리적 주소가 원의 형태로 특정 지역(범위)을 표현한다는 것을 의미한다. 즉, 위치정보 필드에 표현된 지점을 중심으로 반지름으로 표현하여 특정 지역을 기술한다. 반지름 길이는 0-999(10bits) 사이의 값으로 기술하고, 단위는 m, km를 고려하고 있다.
- [199] 실제 환경에서의 활용도를 고려하여 반지름 길이 및 단위는 수정될 수 있다. 다시 도 2를 참조하면, 도 2는 지리적 주소로 특정 지역을 원으로 표현한 경우의 예를 나타내고 있다.
- [200] 또한, 상기 범위 필드의 상위 2비트의 값이 2인 경우, 설정되는 지리적 주소가 직육면체로 특정 지역(범위)를 표현하고 있음을 의미한다. 상기 위치정보 필드에 포함된 지점을 어떤 기준으로 표현하느냐에 따라 표현될 수 있는 범위는 다양하다.
- [201] 즉, 도 21에서와 같이, 특정 지역(굵은선으로 표현된 부분)을 기준점(구로 표현된 부분)에서 어떻게 표현하느냐에 따라 특정 지역 표현이 다양해 질 수 있음을 알 수 있다. 특정 지역 표현을 위한 정보는 지역 목적지의 상세 정보를 표현하는 상기 ID 필드에 기술하며, 만약 ID 필드로는 해당 정보 표현에 공간적 제한이 있는 경우 IPv6 확장 헤더를 이용할 수 있다.
- [202] 즉, 상기 지역 목적지 범위는 상기 ID 필드에서 상세하게 표현되고, 상기 ID 필드에 의하여 표현되지 못한 경우에는 IPv6 확장 헤더를 이용하여 표현될 수 있다. 이에 대해서는 후술하겠다.
- [203] 상기 ID 필드는 상기 단말의 MAC 주소 또는 상기 범위 필드에서 표시하는

지역 범위의 상세 정보를 포함하는 필드에 해당된다. 구체적으로, 상기 ID 필드는 상기 목적지가 단일 목적지인 경우에 상기 단말의 MAC 주소를 표현하고, 지역 목적지인 경우에는 상기 범위 필드에서 표시하는 지역 범위의 상세 정보를 표현한다.

- [204] 상기 ID 필드는 단일 단말(단일 목적지)에 설정되는 주소인 경우, 단말의 네트워크 인터페이스 카드에 할당된 MAC(Media Access Control) 주소가 포함된다. MAC 주소가 포함된 ID 필드는 단말의 위치측정 시스템(GPS 또는 유사 메커니즘)으로부터 획득한 정보의 오차 등으로부터 각 단말들을 유일한 주소로 구별해주기 위해 사용된다.
- [205] 그러나 특정 지역(지역 목적지)을 주소로 표현하는 경우, 상기 ID 필드에는 상기 범위 필드의 공간 제약으로 표현하지 못한 특정 지역(범위)의 상세한 정보가 포함된다. 특정 지역은 원, 직육면체, 다각형 등으로 표현이 가능하며, ID 필드의 48비트로는 특정 지역 표현에 제약이 있을 경우, 도 22에 도시된 바와 같이 IPv6의 확장 헤더의 사용을 고려할 수 있다.
- [206] 상기 IPv6의 확장헤더는 기존 IPv6 헤더의 옵션들 및 IPv6에서 새롭게 추가된 기능들이 기술된다. 확장헤더는 통신 시 필요한 기능들이 IPv6 기본 헤더 뒤에 추가된다.
- [207] 기본적으로 IPv6 기본 헤더로 패킷을 구성하며, 통신 시 필요한 용도에 맞게 확장 헤더를 기본 헤더 뒤에 추가시켜 라우팅 효율성을 높인다. 현재까지 정의된 IPv6 확장 헤더들은 홉바이홉 옵션 헤더, 라우팅 헤더, 분할 헤더, 인증헤더, ESP(Encapsulating security payload) 헤더, 목적지 옵션 헤더가 있다.
- [208] 상기 확장헤더에 대하여 상세한 설명은 다음과 같다.
- [209] 아래 표 1은 초기의 확장 헤더를 나타낸다. 모든 확장 헤더는(59를 제외하고) 그것의 고유한 next header 필드를 가진다. 이러한 구조는 IP가 차례로 다수의 확장 헤더를 계속해서 배열할 수 있게 한다. 마지막의 확장 헤더는 그것의 next header 필드를 상위-레벨 프로토콜을 지정하기 위해 사용한다.
- [210] 표 1

IP Extension Header	
0	Hop-by-Hop Options Header
43	Routing Header
44	Fragment Header
51	Authentication Header
59	No Next Header
60	Destination Options Header

- [211] 도 23은 몇몇의 확장 헤더를 가진 데이터그램을 보여준다. 도 23에 도시된 바와

같이, 각각의 헤더가 authentication 헤더에 이르기까지 next header를 어떻게 지정하는지를 할 수 있다. authentication 헤더에서 next header 필드는 상위-레벨 프로토콜(이 경우에는 TCP)을 지정한다.

- [212] 이와 같은 확장헤더는 크기가 정해져 있는 것이 아니기 때문에 다양한 종류의 IPv6 확장 헤더의 추가적인 개발이 가능하다. 따라서, 기본적인 지리적 주소 체계(128 비트)로는 범위 정보 표현에 공간적 제한이 있는 경우 IPv6 확장 헤더를 활용하여 상세 정보를 기술할 수 있다.
- [213] 이상에서 설명한 지리적 주소 설정 방법에 따른 지리적 주소를 포함하는 패킷을 수신한 단말은 패킷의 지리적 주소의 위치 정보, 범위 및 ID 필드를 비교하여 일치 여부에 따라 상기 패킷의 수신 여부를 결정한다.
- [214] 따라서, 상기 지리적 주소를 포함하는 패킷을 수신한 단말은 수신된 패킷에 포함된 지리적 주소의 범위 필드를 확인한 결과, 단일 목적지로 표현된 경우에는 자신의 MAC 주소와 상기 ID 필드에 포함된 정보가 일치한 경우에만 상기 패킷을 수신한다.
- [215] 또한, 상기 지리적 주소를 포함하는 패킷을 수신한 단말은 수신된 패킷에 포함된 지리적 주소의 범위 필드를 확인한 결과, 지역 목적지로 표현되는 경우에는 상기 범위 필드 및 ID 필드에 표현된 목적지 지역 범위에 자신이 포함되는 경우에만 상기 패킷을 수신한다.
- [216] 구체적으로 설명하면, 상기 수신 패킷의 지리적 주소의 범위 필드에 특정 지역이 명시되지 않은 경우, 목적지는 단일 노드이므로 수신 단말의 MAC 주소와 주소의 ID 필드가 일치 여부에 따라 패킷 수신을 결정한다.
- [217] 또한, 수신 패킷의 지리적 주소의 범위 필드에 특정 지역이 명시되어 있는 경우, 수신 단말의 위치가 위치정보필드 및 범위필드 등에 표현된 특정 지역에 포함되는지 비교하여 패킷 수신을 결정한다.
- [218] 이상에서 설명한 지리적 주소를 자동 설정하기 위한 단말은 기본적으로 위치정보 및 MAC 주소를 획득하여 주소를 설정하는 모듈, 특정 지역으로 패킷을 전송해야하는 특별한 경우, 특정 지역을 지정하여 상대 주소를 설정하는 모듈, 패킷의 수신 판단 모듈 등을 포함해야 한다.
- [219] 더 구체적으로 상기 단말은 위치 정보 수신부를 구비하여, 단말에 장착된 GPS나 유사 메커니즘으로부터 단말의 위치정보를 획득하며, 자체적으로 위치정보 수신에 어려운 경우 레퍼런스 포인트로 주변의 위치정보 요청 및 응답 메시지를 통해 위치정보를 획득한다.
- [220] 본 발명에 따르면, 단말의 위치정보는 주소 식별자 필드, 위치정보 필드, 범위 필드, ID 필드를 포함하는 데이터 구조체계의 파싱을 통해 획득된다. 이러한 단말의 위치정보로는 위도, 경도, 고도 등을 예로 들 수 있다.
- [221] 또한, 본 발명에 따른 단말은 MAC 주소 획득부를 구비해야 하는데, 이 MAC 주소 획득부는 단말의 네트워크 인터페이스 카드에 할당된 MAC(Media Access Control) 주소 정보를 가져온다.

- [222] 또한, 본 발명에 따른 단말은 위치범위 지정부를 구비해야 하는데, 이 위치범위 지정부는 패킷을 전송하는 단말에서 상대 단말의 응답으로 전송된 패킷의 목적지가 특정 지역을 포함하기를 원하는 경우, 상기 위치범위 지정부는 상기 위치정보 수신부에서 획득한 정보를 기반으로 특정 지역 범위를 계산하여 본 발명에 따른 데이터 구조체계의 범위 정보 필드에 추가시킨다. 그러나 단말의 주소가 특정지역을 포함하지 않는 단일 단말로 표현할 경우, 상기 위치범위 지정부에서 처리되는 부분은 없다.
- [223] 또한, 본 발명에 따른 단말은 지리적 주소 결정부를 구비해야 하는데, 이 지리적 주소 결정부는 상기 위치정보 수신부, MAC 주소 획득부, 위치범위 지정부에서 획득한 정보를 기반으로 본 발명의 지리적 주소 체계에 따라 주소를 설정한다.
- [224] 또한, 본 발명에 따른 단말은 패킷수신 판단부를 구비해야 하는데, 이 패킷수신 판단부에서는 수신한 패킷의 목적 주소를 보고 패킷 수신 여부를 판단한다. 패킷의 목적 주소가 특정 지역을 포함하는 경우, 패킷 수신 단말이 목적 주소의 위치정보 필드 및 범위 필드, ID 필드의 정보로 표현된 목적지인 특정 범위에 포함되는지의 여부에 따라 패킷 수신 여부를 판단한다.
- [225] 또한, 목적 주소가 특정 지역이 아닌 하나의 단말을 표현한 경우, 수신 단말의 MAC 주소와 목적 주소의 ID 필드 정보 일치 여부에 따라 패킷 수신 여부를 판단한다.
- [226] 또한, 통신의 목적지가 단일 단말이 아닌 특정 지역인 경우를 위하여 본 발명에 따른 단말은 상대위치범위 지정부 및 상대주소 결정부를 구비한다. 본 발명에 따른 패킷 수신 판단부는 주소 식별자 필드의 정보를 이용해서 IP 주소 정보 처리 프로세스로 진행할 것인지, 지리적 주소 정보 처리 프로세스로 진행할 것인지 판단한다. 판단된 결과에 따라 수신된 해당 패킷을 각 처리 프로세스로 전달한다.
- [227] 상기 상대위치범위 지정부는 패킷의 목적지로 특정 지역에 포함된 단말들로 지정하고자 하는 경우, 상기 위치범위 지정부에서 목적지의 범위를 지정하고, 이 정보를 기반으로 상대주소 결정부에서 목적 주소를 설정한다.
- [228] 상술한 지리적 주소 설정 방법은 단말의 위치정보 및 MAC 주소를 기반으로 주소를 자동 설정한다는 장점이 있다. IPv6도 주소 자동 설정의 장점이 있지만, 외부 단말인 라우터로부터 네트워크 프리픽스가 포함된 라우터 광고 메시지를 통해 이루어진다.
- [229] 그러나 본 발명은 라우터의 도움없이 주소의 자동 설정이 가능하므로 네트워크 구축이 좀 더 간단하다는 장점이 있다. 그러나, 상기 지리적 주소가 적용될 경우, 우선적으로 한정된 네트워크에서 사용될 것으로 예상되므로, 해당 주소 체계 기반 네트워크와 외부 네트워크 간의 상호연결성 지원을 위해서는 두 네트워크의 연결성을 제공하는 게이트웨이에서 다음과 같은 기능이 갖는다.
- [230] 상기 지리적 주소를 포함하는 패킷이 기존 IP 주소를 사용하는 네트워크로 전송되는 경우, 상기 지리적 주소를 사용하는 네트워크와 상기 기존 IP 주소를

사용하는 네트워크를 연결하는 게이트웨이는 주소 변환을 수행하여 상기 지리적 주소를 포함하는 패킷을 상기 기존 IP 주소를 사용하는 네트워크로 전송한다.

- [231] 그리고, 상기 게이트웨이는 상기 지리적 주소를 상기 기존 IP 주소로 변환한 후, 상기 지리적 주소를 포함하는 패킷을 전송한 단말의 주소 변환 전 및 후의 주소 정보를 테이블에 저장하고, 상기 테이블에 저장된 정보를 이용하여 상기 기존 IP 주소를 사용하는 네트워크로부터 수신된 패킷의 전송 목적지를 확정한다.
- [232] 상기 기존 IP 주소를 사용하는 네트워크와 지리적 주소를 사용하는 네트워크에 연결된 게이트웨이는 원활한 통신을 위해 외부 네트워크로 패킷 전달 시 주소 변환을 위한 장치를 포함한다.
- [233] 지리적 주소를 사용하는 네트워크 내부의 단말이 전송한 패킷을 외부 네트워크로 전달하는 게이트웨이는 송신 단말의 지리적 주소를 외부 네트워크에 적합한 글로벌 IP 주소로 변환하고, 송신 단말의 변환 전/후 주소 정보를 테이블에 저장하고, 이 테이블 정보를 기반으로 상대 단말로부터 수신된 패킷의 목적 주소를 변환하여 내부 목적 단말로 전달한다.
- [234] 또한, 주소 변환 장치를 포함하는 게이트웨이에서 내부 단말에 대한 글로벌 IP 주소 변환은 게이트웨이에 연결된 외부 네트워크의 IP 버전에 따라 IPv4 또는 IPv6 주소로 변환이 가능하며, 상대 단말이 IPv4인 경우에는 IPv4 패킷으로 헤더 변환을 수행한다.
- [235] 본 발명의 일 실시예는 향후 미래 네트워크 기술과 관련한 IPv6 구조, 스위치 및 라우팅 장치, 미디어 게이트웨이, IMS, 소프트 스위치, 응용서버, 방화벽, 각종 유비쿼터스 컴퓨팅 장치에 적용될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예는 PC, 가전기기, 스마트폰, 사무기기, M2M, 스마트 그리드, 센서 네트워크 등 각종 유무선 네트워크를 사용하는 모든 사용자 단말뿐만 아니라, 네트워크 인프라를 구성하는 각종 네트워크 장비에도 적용되는 것으로, 그 적용범위는 지속적으로 확장될 수 있다.
- [236] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 매커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.
- [237] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의

통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

- [238] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 노드에 대한 네트워크 어드레스 생성장치에 있어서,
상기 노드가 위치한 지점의 위치 정보를 정의하는 로케이터를
포함하는 플렉서블 어드레스 및 상기 노드의 식별 정보를
포함하는 노드 식별자를 포함하는 네트워크 어드레스를 생성하는
네트워크 어드레스 생성장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 로케이터는 상기 노드가 위치한 지점의 위도, 경도, 고도 및
절대적 위치로부터의 영역범위 정보 중 적어도 하나 이상을
포함하는 절대 로케이터를 포함하는 네트워크 어드레스 생성장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 로케이터는 기준점으로부터의 상기 노드의 거리 및 상기
기준점으로부터의 상기 노드의 영역범위 정보 중 적어도 하나
이상을 포함하는 상대 로케이터를 포함하는 네트워크 어드레스
생성장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 플렉서블 어드레스는 로컬 네트워크에서 사용되는 플렉서블
로컬 어드레스와 백본 네트워크에서 사용되는 플렉서블 글로벌
어드레스를 포함하는 네트워크 어드레스 생성장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 노드의 네트워크 어드레스는
어드레싱 타입을 나타내는 어드레싱 타입 필드,
상기 노드가 연결되어 있는 인터페이스가 모바일인지
고정형인지를 나타내는 모바일/고정형 노드 플래그,
상기 네트워크 어드레스가 로컬 네트워크 내에서만 사용
가능한지, 백본 네트워크에서도 사용 가능한지를 나타내는
백본/로컬 플래그,
상기 노드가 연결되어 있는 인터페이스의 대역폭 정보를 나타내는
대역폭 정보,
상기 노드의 CPU 성능 정보를 나타내는 CPU 정보,
가상 회로를 지원하는지를 나타내는 가상 회로 플래그,
가상 회로를 사용하는 범위에 대한 정보,
가상 회로에서 사용하는 레이블을 나타내는 가상 회로 레이블,
상기 노드의 식별 정보를 포함하는 노드 식별자 및
상기 노드의 위치 정보를 나타내는 로케이터 중 적어도 하나
이상을 포함하는 네트워크 어드레스 생성 장치.
- [청구항 6] 로컬 글로벌 라우터의 데이터 패킷 전송 방법에 있어서,

(a) 송신 노드로부터 상기 송신 노드의 노드 식별자, 목적지 노드의 노드 식별자, 상기 송신 노드의 플렉서블 로컬 어드레스 및 상기 송신 노드의 로컬 네트워크에 포함된 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 로컬 어드레스를 포함하는 데이터 패킷을 수신하는 단계; 및

[청구항 7]

(b) 상기 데이터 패킷의 수신에 따라, 상기 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스를 송신자의 주소로 설정하고, 상기 목적지 노드가 포함된 로컬 네트워크에 포함된 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스를 수신자의 주소로 설정하여 데이터 패킷을 전송하는 단계를 포함하는 데이터 패킷 전송 방법. 제 6 항에 있어서,

(c) 상기 수신 노드의 로컬 네트워크에 포함된 로컬 글로벌 라우터가 상기 (b) 단계를 통해 전송된 데이터 패킷을 수신하는 단계; 및

(d) 상기 데이터 패킷의 수신에 따라, 상기 수신 노드의 로컬 네트워크에 포함된 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 로컬 어드레스를 송신자의 주소로 설정하고, 상기 목적지 노드의 플렉서블 로컬 어드레스를 수신자의 주소로 설정하여 데이터 패킷을 전송하는 단계를 더 포함하는 데이터 패킷 전송 방법.

[청구항 8]

플렉서블 어드레스의 관리 방법에 있어서,

(a) 로컬 글로벌 라우터가 담당하는 로컬 네트워크에 포함된 노드로부터 상기 노드의 플렉서블 로컬 어드레스 및 상기 노드의 노드 식별자 정보를 포함하는 플렉서블 로컬 어드레스의 등록 요청 메시지를 수신하는 단계; 및

(b) 상기 플렉서블 로컬 어드레스의 등록 요청 메시지의 수신에 따라, 상기 로컬 글로벌 라우터는 상기 노드의 노드 식별자 정보와 상기 노드의 플렉서블 로컬 어드레스의 매핑 관계를 매핑 테이블에 저장하는 단계를 포함하되,

상기 플렉서블 로컬 어드레스는 상기 노드의 로케이터와 상기 로컬 글로벌 라우터의 정보에 기초하여 생성된 것인 플렉서블 어드레스의 관리 방법.

[청구항 9]

제 8 항에 있어서,

상기 로케이터는 상기 노드가 위치한 지점의 위도, 경도, 고도 및 절대적 위치로부터의 영역범위 정보 중 적어도 하나 이상을 포함하는 절대 로케이터 또는 기준점으로부터의 상기 노드의 거리 및 상기 기준점으로부터의 상기 노드의 영역범위 정보 중 적어도 하나 이상을 포함하는 상대 로케이터를 포함하는 플렉서블 어드레스의 관리 방법.

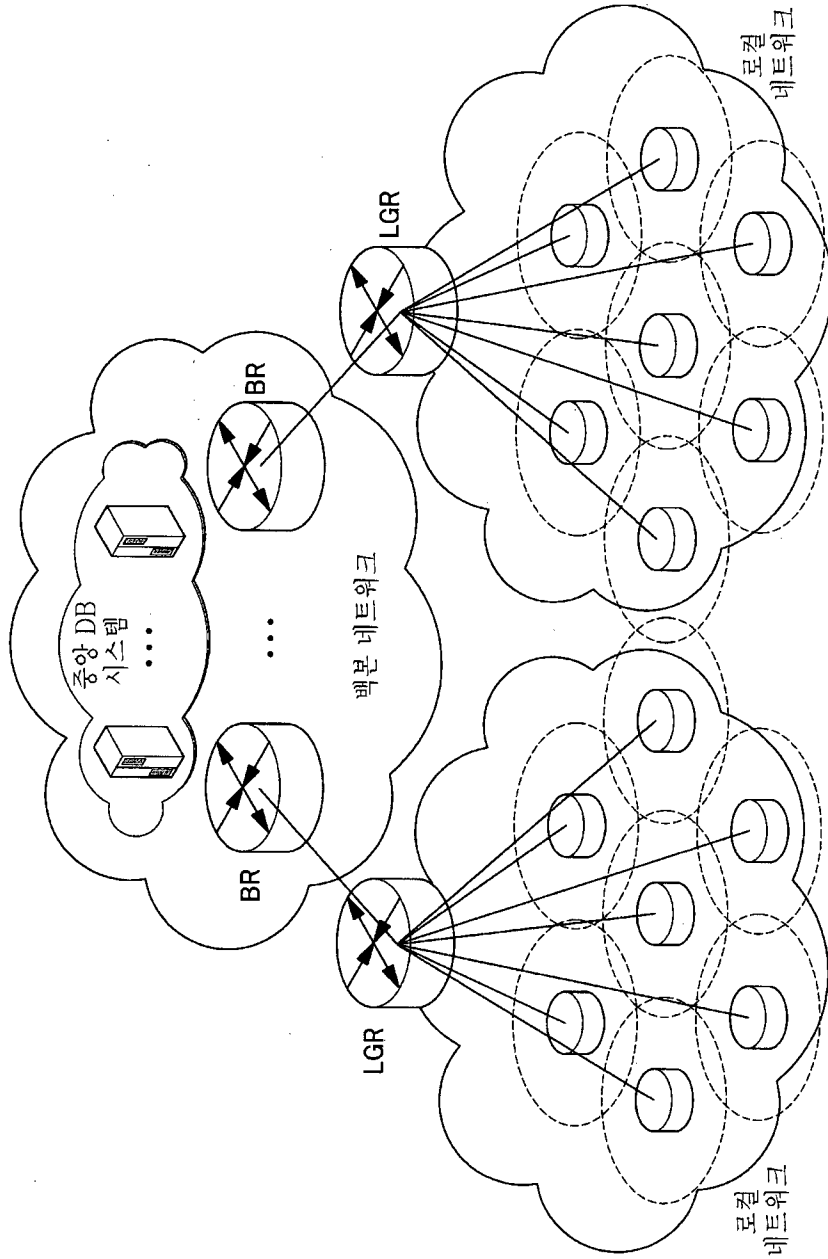
[청구항 10]

데이터베이스 시스템을 이용한 플렉서블 어드레스의 관리 방법에 있어서,

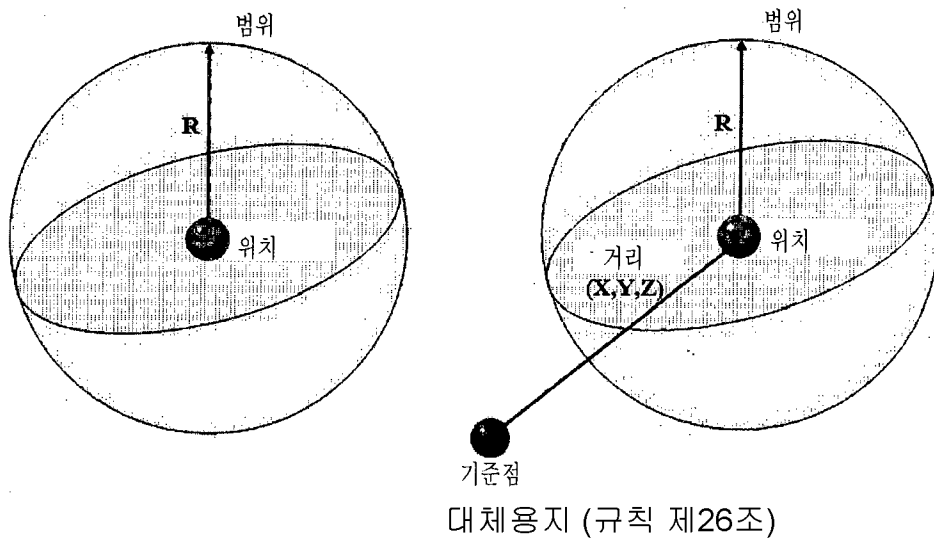
(a) 로컬 글로벌 라우터로부터 상기 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스와 상기 로컬 글로벌 라우터가 담당하는 로컬 네트워크에 포함된 노드의 노드 식별자 정보를 포함하는 플렉서블 글로벌 어드레스의 등록 요청 메시지를 수신하는 단계 및

(b) 상기 플렉서블 글로벌 어드레스의 등록 요청 메시지의 수신에 따라, 상기 데이터베이스 시스템은 상기 노드의 노드 식별자 정보와 상기 노드가 포함된 로컬 네트워크를 담당하는 로컬 글로벌 라우터의 플렉서블 글로벌 어드레스의 매핑 관계를 매핑 테이블에 저장하는 단계를 포함하는 플렉서블 어드레스의 관리 방법.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



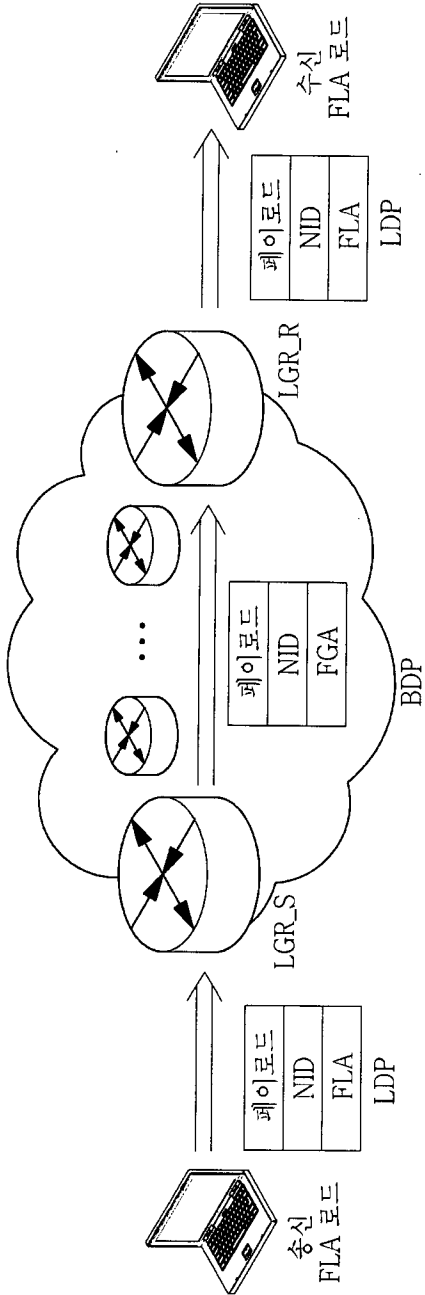
[Fig. 3a]

코드 식별자	범위 정보	거리 정보	위치 정보
--------	-------	-------	-------

[Fig. 3b]

코드 식별자 (Code Identifier)	필드 구성 식별자 (Field construction identifier)	범위 옵션 (Range option)	범위/ 단위/ 스케일 (Range/Unit/ Scale)	거리 옵션 (Distance option)	거리/ 단위/ 스케일 (Distance/Unit/ Scale)	위치 정보 (Location info.)
						절대 주소 코드 (Absolute Address Code)
						상대 주소 코드 (Relative Address Code)
						에일리어스 (Alias)
						지역 코드 (Area Code)
						지역 코드/ 국가 코드 (Area Code/Country Code)

[Fig. 4]



[Fig. 5a]

데이터		
NCP:	S: 송신자의 NID	D: 수신자의 NID
LDP:	S: 송신자의 FLR	D: LGR_S의 FLR

[Fig. 5b]

데이터		
NCP:	S: 송신자의 NID	D: 수신자의 NID
BDP:	S: LGR_S의 FGA	D: LGR_R의 FGA

[Fig. 5c]

데이터		
NCP:	S: 송신자의 NID	D: 수신자의 NID
LDP:	S: LGR_R의 FLA	D: 수신자의 FLA

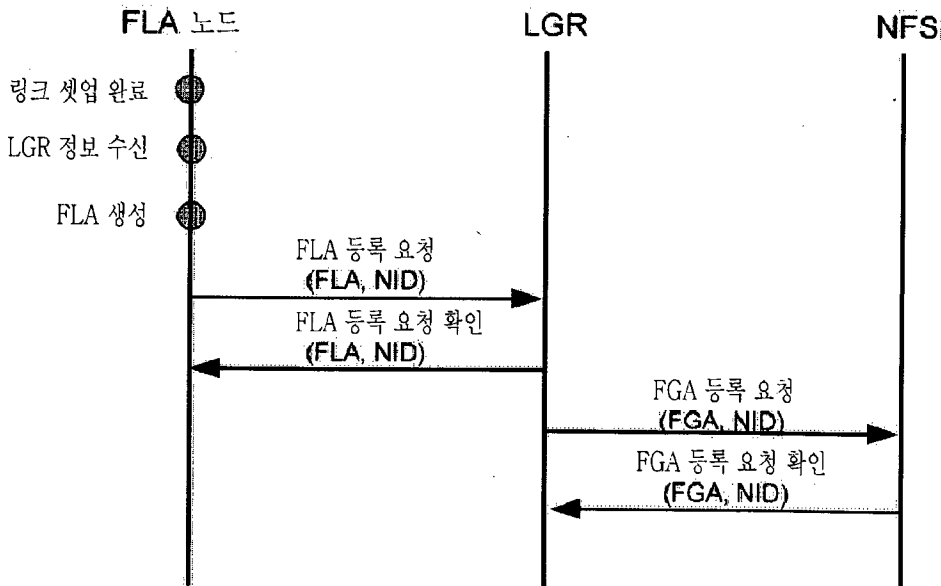
[Fig. 6a]

No.	NID	FLA
1	NID ₁	FLA ₁
2	NID ₂	FLA ₂
...

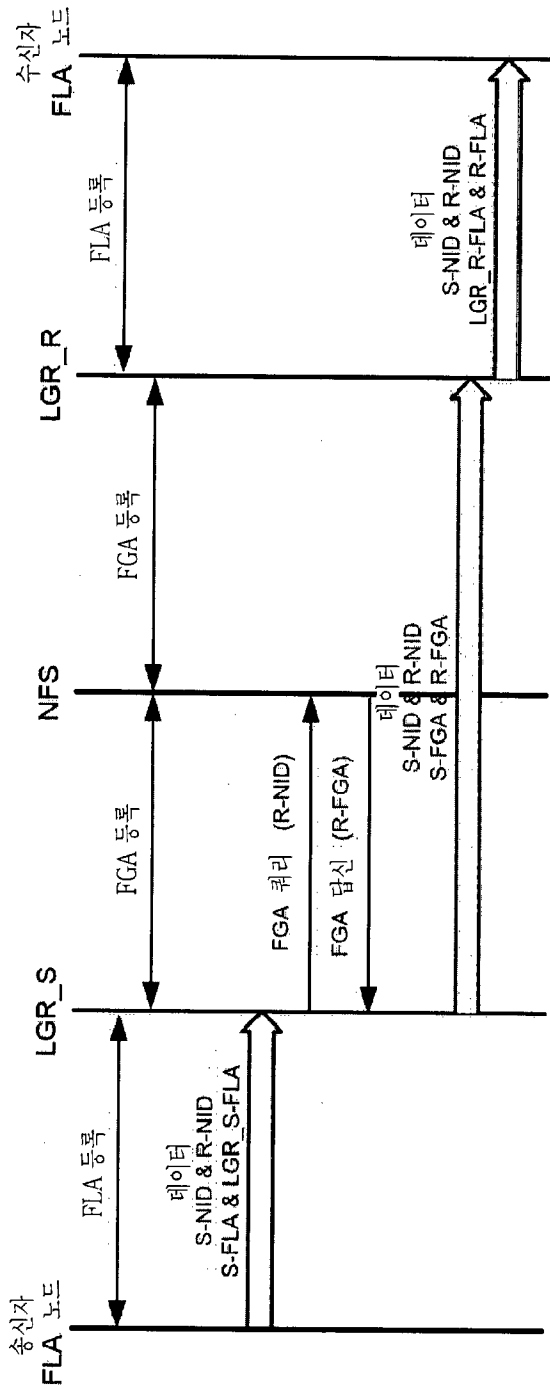
[Fig. 6b]

No.	NID	FGA
1	NID ₁	FGA ₁
2	NID ₂	FGA ₂
...

[Fig. 7]



[Fig. 8a]



[Fig. 8b]

데이터	
NCP:	S: 송신자의 NID D: 수신자의 NID
LDP:	S: 송신자의 FLA D: LGR_S의 FLA

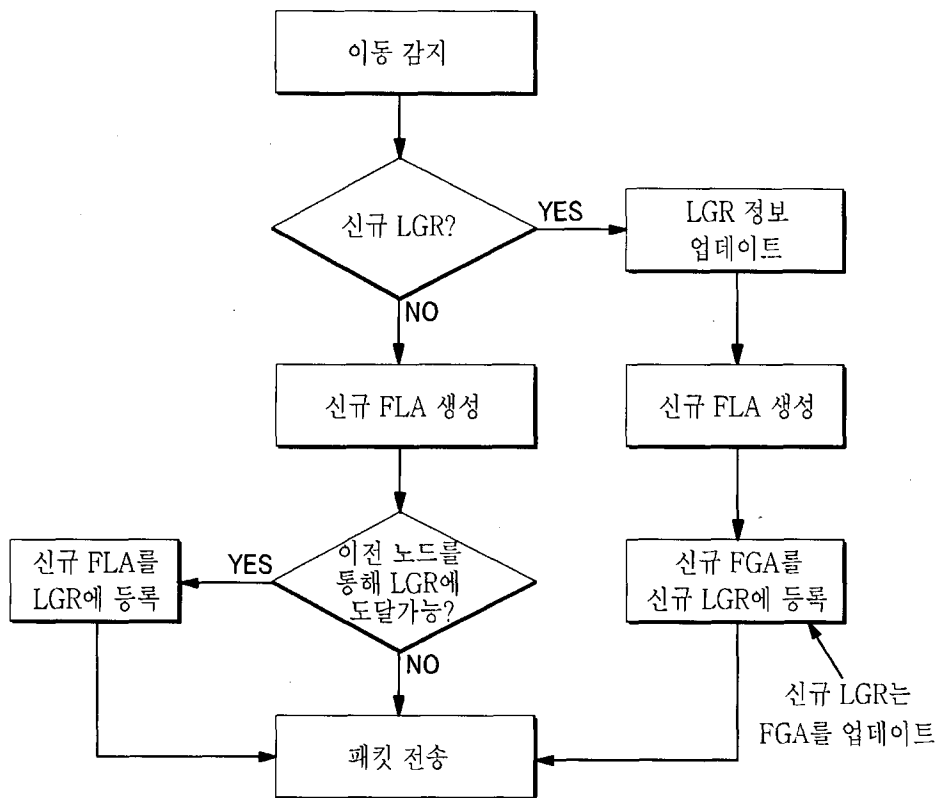
[Fig. 8c]

데이터		
NCP:	S: 송신자의 NID	D: 수신자의 NID
BDP:	S: LGR_S의 FGA	D: LGR_R의 FGA

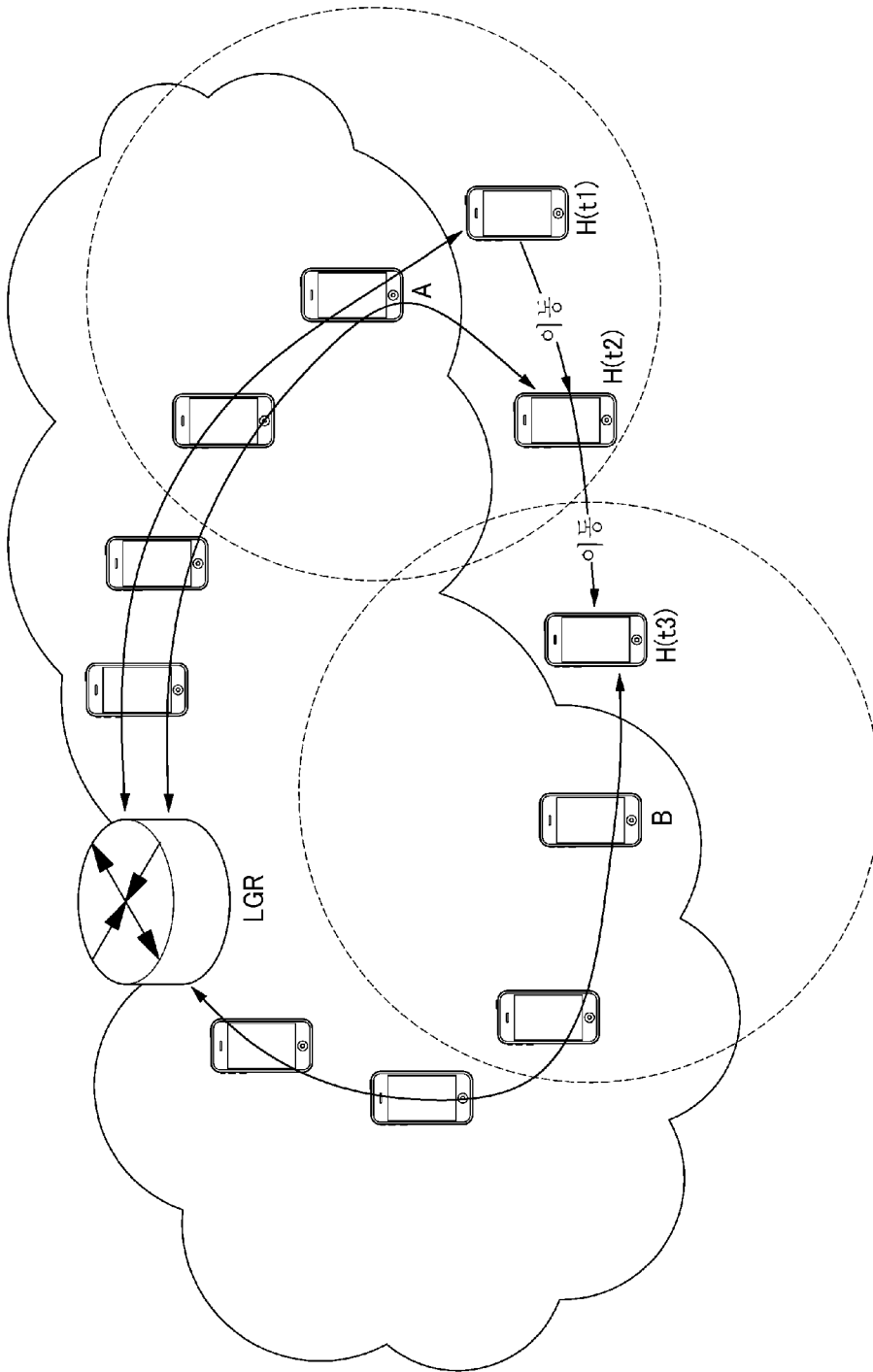
[Fig. 8d]

데이터		
NCP:	S: 송신자의 NID	D: 수신자의 NID
LDP:	S: LGR_R의 FLA	D: 수신자의 FLA

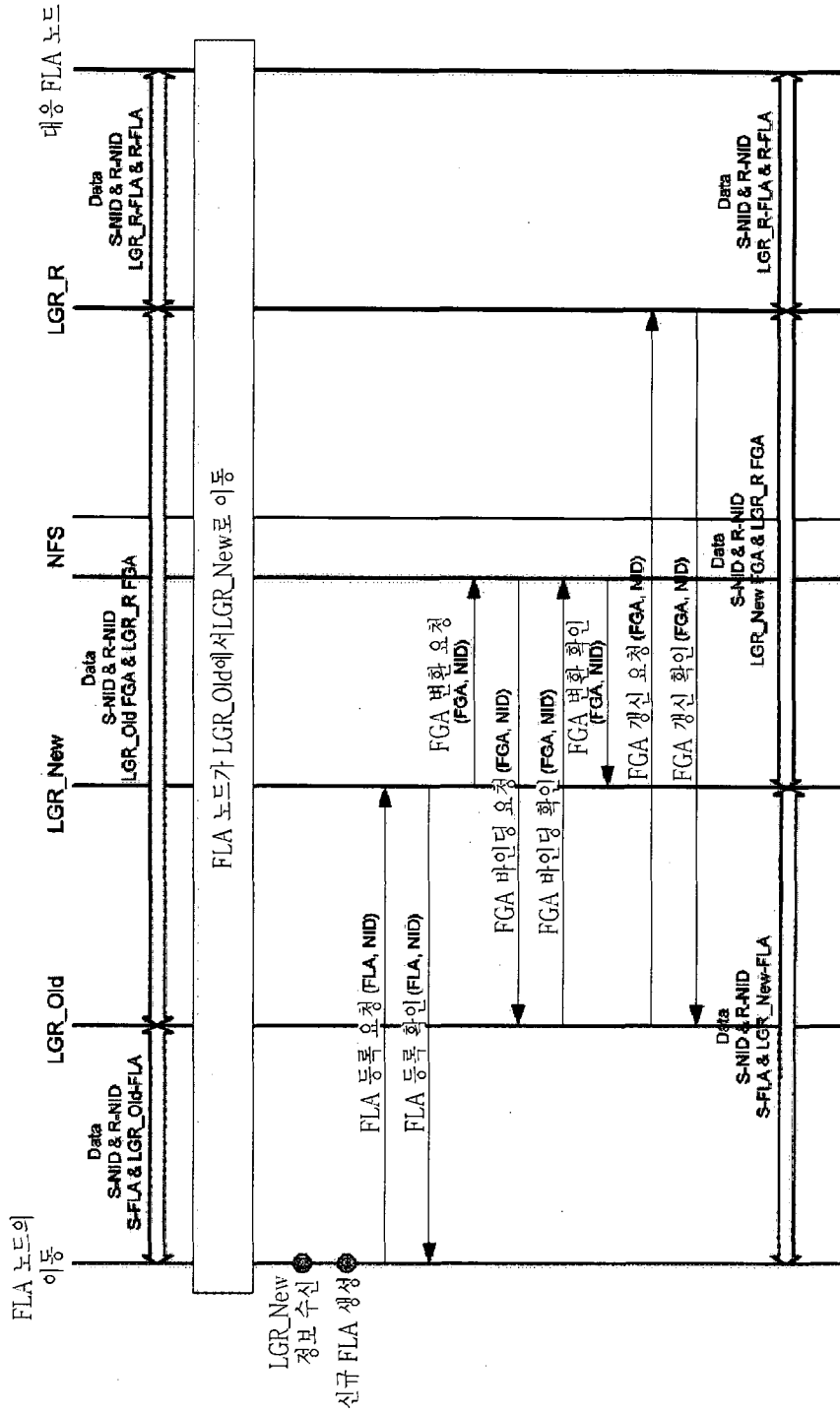
[Fig. 9]



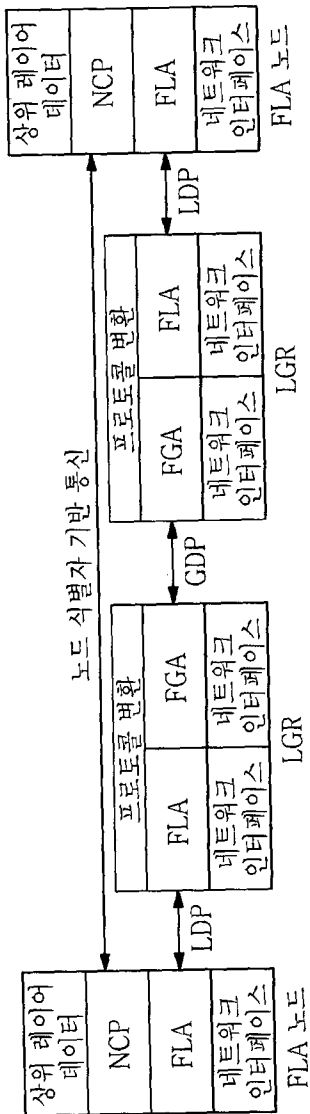
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



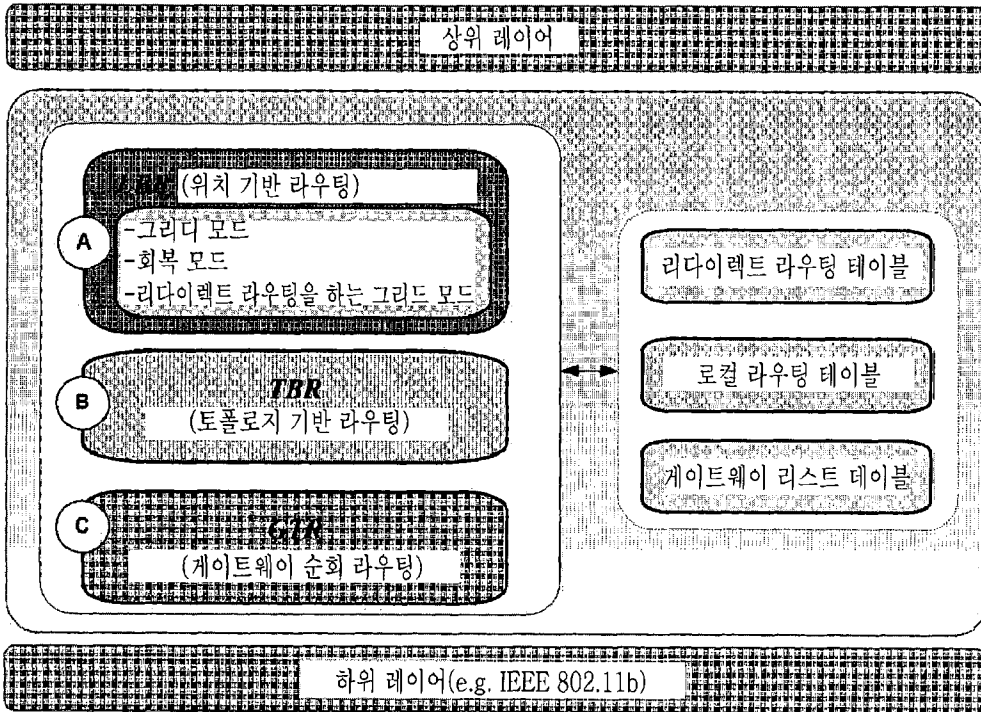
[Fig. 13a]

데이터	
NCP:	S: 송신자의 NID D: 수신자의 NID
BDP:	S: LGR_S의 FGA D: LGR_R의 FGA

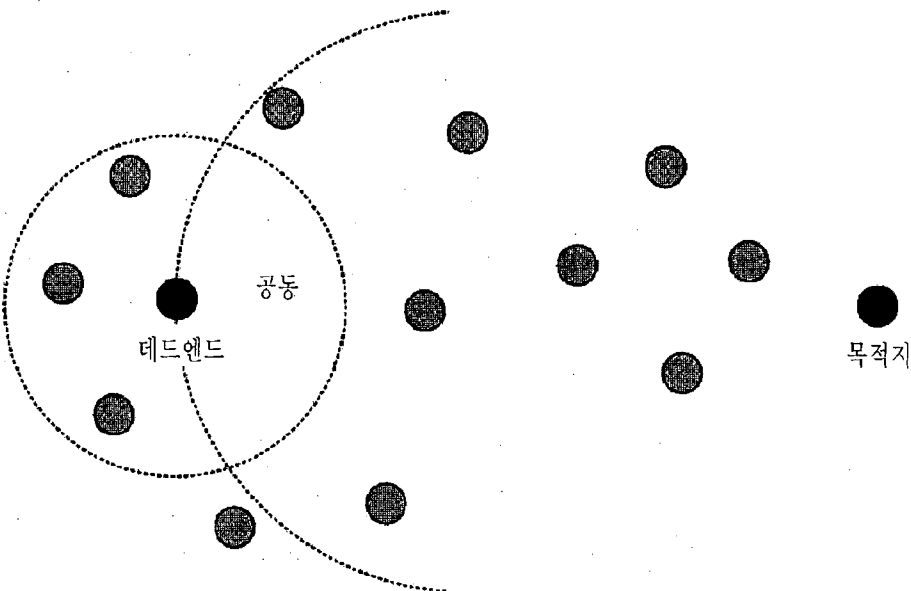
[Fig. 13b]

데이터	
NCP:	S: 송신자의 NID D: 수신자의 NID
LDP:	S: LGR_S의 FLA D: 송신자의 FLA

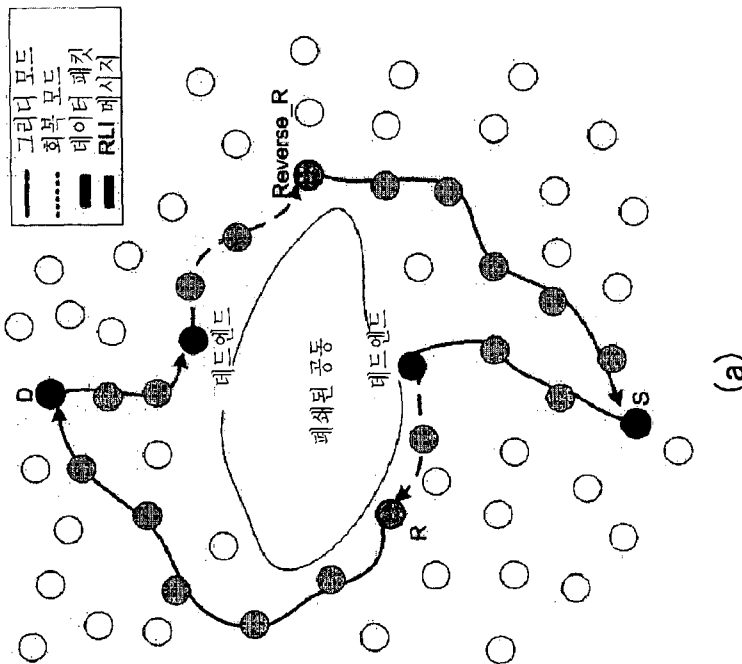
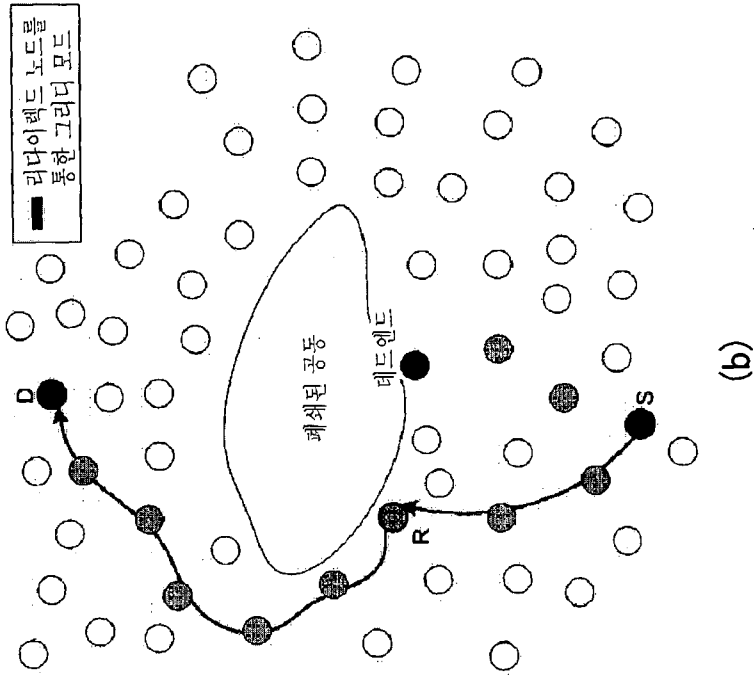
[Fig. 14]



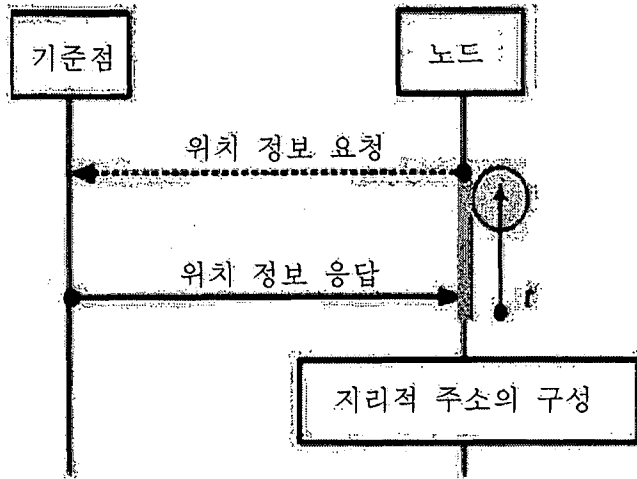
[Fig. 15]



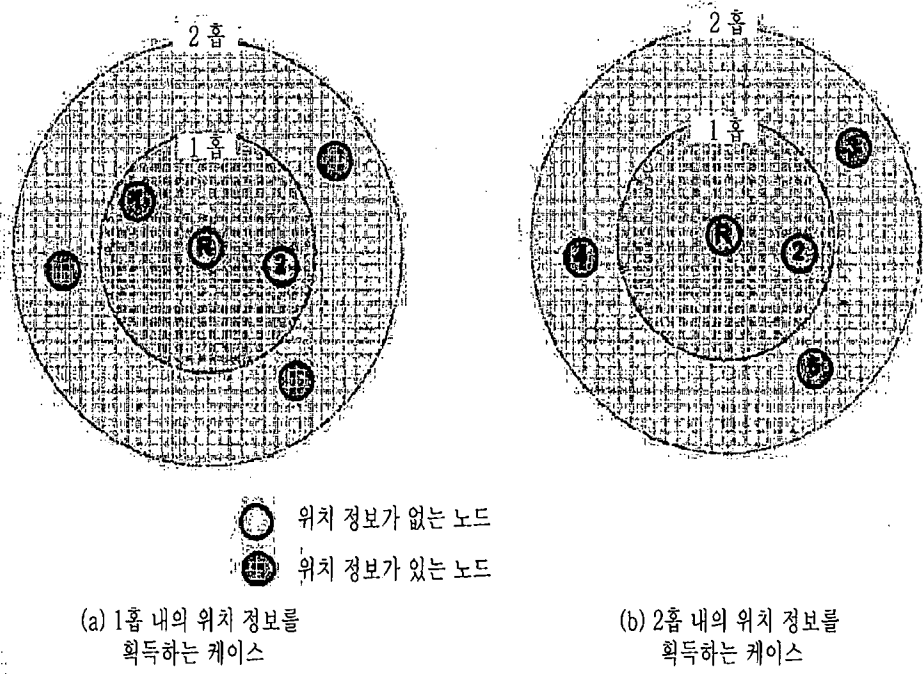
[Fig. 16]



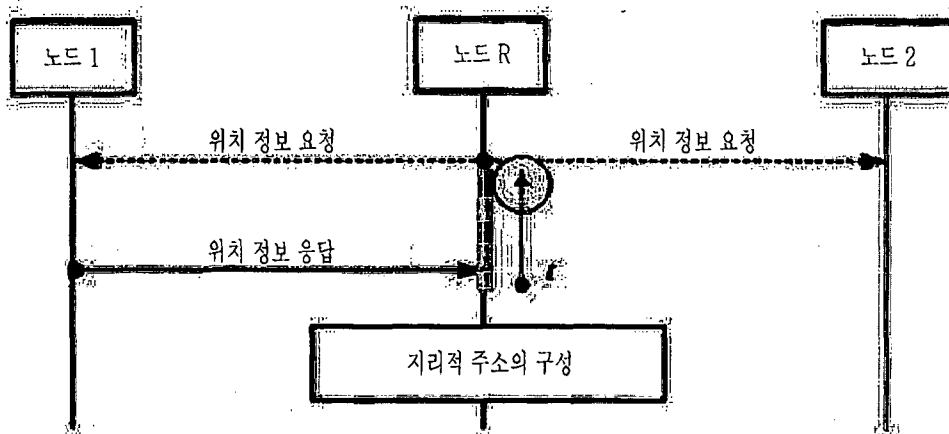
[Fig. 17]



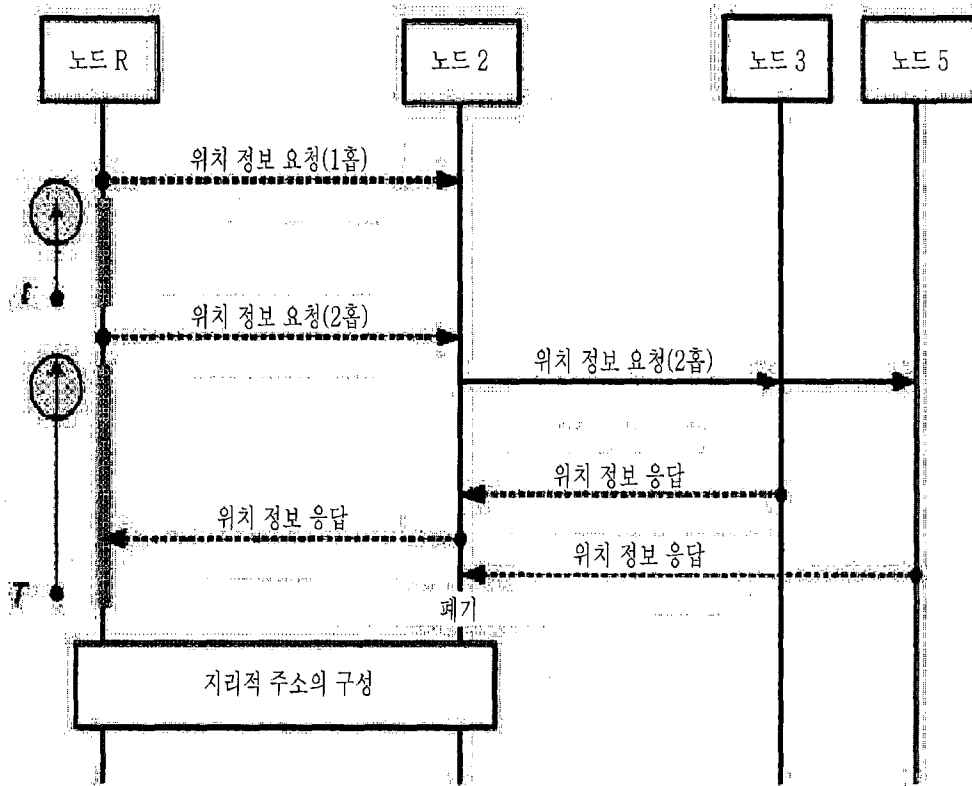
[Fig. 18]



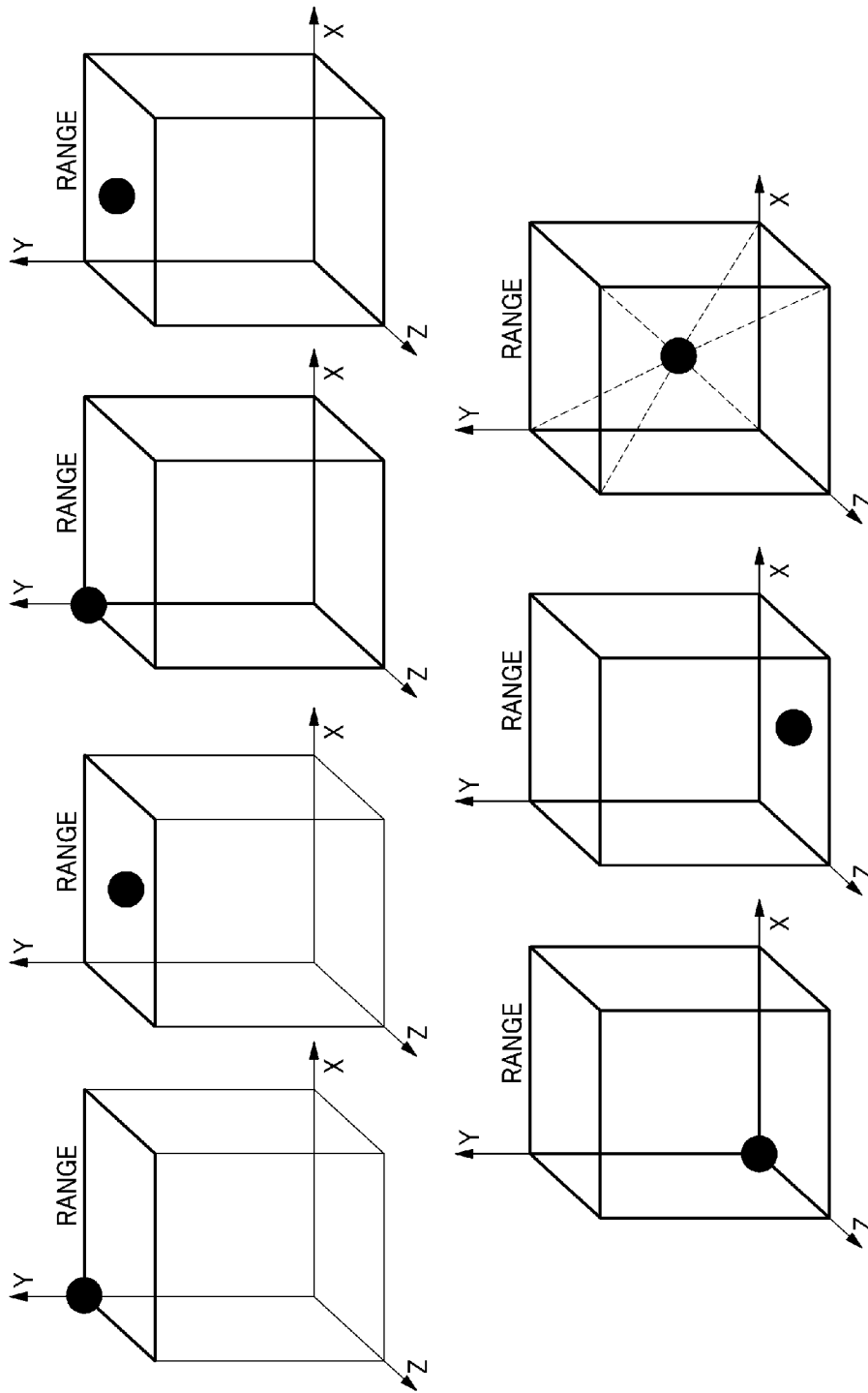
[Fig. 19]



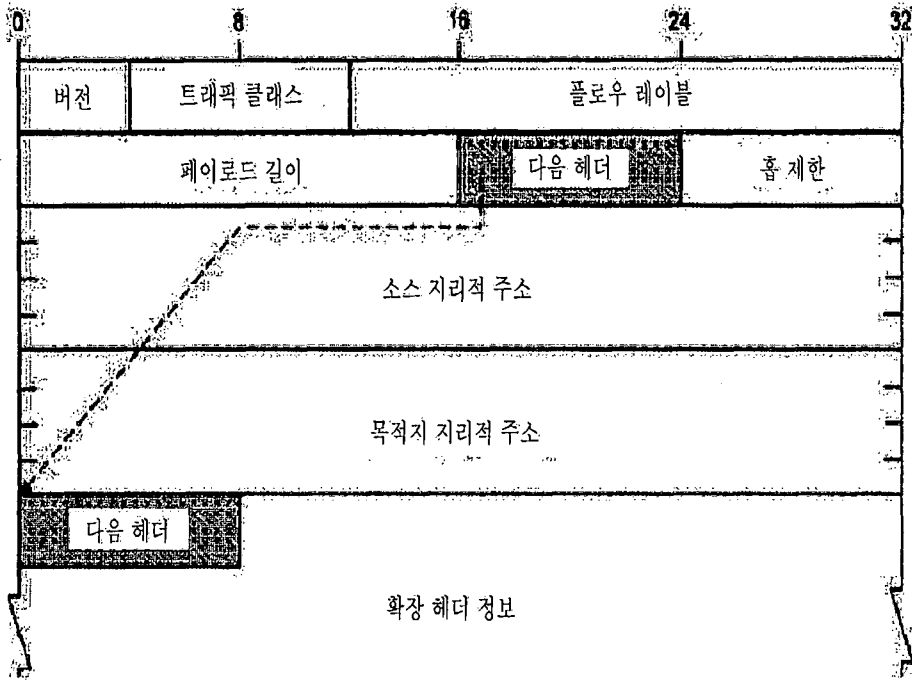
[Fig. 20]



[Fig. 21]



[Fig. 22]



[Fig. 23]

