

“Beyond IMT-2000”을 위한 차세대 IP² 모바일 네트워크 아키텍처

박수현* · 이이섭**

1. 서론

2~2.5세대 모바일 통신 네트워크에서 이미 부분적으로 활성화되고 있는 모바일 인터넷 액세스 서비스는 점차 IMT-2000에 기반한 3G 모바일 통신 서비스로 발전이 되어가고 있다. 모바일 인터넷 액세스 서비스에서의 트래픽은 음성위주에서 동영상에 기반한 멀티미디어 서비스로 급속히 전이되고 있으며 그 속도는 점차 가속되고 있다. 따라서 이러한 멀티미디어 트래픽을 보다 효율적이고 신속히 처리하기 위하여 IP에 기반한 “Beyond IMT-2000(3G 및 그 이후 세대)” 네트워크의 필요성이 대두되고 있다. 이러한 통신망을 IP²(IP-based IMT network Platform) 네트워크[1-3]라 부르며 IP² 네트워크는 액세스 시스템이 변하더라도 끊임이 없이 서비스가 연결되는 “네트워크 Seamless”, 단말기가 바뀌어도 서비스가 지속되는 “디바이스 seamless” 그리고 환경/위치의 변경 시에도 지속적으로 콘텐츠를 제공해 주어야 하는 “콘텐츠 seamless” 등과 같은 Seamless 서비스를 제공해 주어야 한다.[2-3]

이러한 다양한 기능을 수행하기 위하여 모바일 통신 네트워크는 서비스 제공자 등과 같은 제3자(Third Party)에 의하여 제공되는 응용서비스를

신속하게 배치할 수 있는 서비스 미들웨어의 아키텍처가 필요하게 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 이상의 기능을 수행하는 데 필요한 IP² 네트워크의 아키텍처와 기술적 특성에 대하여 기술하며 3장에서는 모바일 전송에 기본이 되는 IP² 네트워크내의 트랜스포트 네트워크와 관련된 기반기술에 대하여 서술한다. 마지막으로 4장에서 본 논문을 결론짓는다.

2. IP² (IP-based IMT network Platform) 네트워크

2.1 IP² 네트워크 주요 요구사항

1) 다량의 멀티미디어 트래픽 수용

유무선 고속 인터넷망의 급속한 보급과 이동통신 가입자의 급격한 증가는 이제 양적인 발전에서 벗어나 소비자들로 하여금 언제 어디서나 고속 데이터 서비스 및 멀티미디어 서비스를 제공받기를 원하는 방향으로 발전되어 가고 있다. 이동 단말기는 음성서비스를 위한 전화기에서 멀티미디어 서비스 도구로 발전되어 가고 있고 이제 IP 망내에서의 주요 트래픽은 음성 트래픽에서 IP 멀티미디어 트래픽으로 점차 이동되어 가고 있다. 이와 같은 다양한 요구충족을 위하여 IP² 네트워크는 보다 효율적인 방법으로 이와 같은 다량의 IP

* 국민대학교 비즈니스IT학부

** 고려대학교 컴퓨터학과 소프트웨어시스템연구실

멀티미디어 트래픽을 다루게 된다.[1-3]

2) 향상된 이동성 관리

이동 통신 네트워크에서 전체 시그널링 트래픽 중 이동성 관리를 위한 시그널링 메시지가 가장 많은 점유율을 가진다. 유비쿼터스 네트워크에 있어서 가장 화두가 되는 쟁점사항은 NGN(Next Generation Network) 등 차세대 모바일 통신 네트워크 내에서 얼마나 이동성 관리를 효율적으로 할 수 있는 바이다. 지금까지 3G 이동네트워크에서의 이동성 관리는 고속으로 이동하는 자동차와 같은 고속의 이동체에 대하여 서비스의 일시적인 중단없이 이동성 관리를 최적화하는 점에 초점을 맞추었을 뿐 이동성 관리를 이동체의 특성에 맞춘 특화된 적용성은 주요 관심사가 아니었다. 예를 들어 규칙적인 스케줄에 맞추어 궤도를 따라 이동하는 기차, 이동 반경이 일부지역으로 한정된 사람 그리고 여기저기 비 규칙적으로 이동하는 무선 단말 등과 같은 개체들 사이의 무선통신을 지원하기 위하여 이동 관리 시스템을 차별화한다면 이동성 관리에 필요한 시그널링 트래픽을 대폭 감소시킬 수 있다. 나아가 미래 이동통신 네트워크 내에서의 이동 단말(관리 객체)의 다양성을 고려할 때, 시그널링 트래픽의 감소는 물론이고 다양한 방법으로 이동 단말에 대한 서비스를 제공하는 이동성 관리가 중요하며 이는 새로운 부가가치를 지닌 신규 서비스의 창출 등과 같은 목적과도 매우 부합한다고 볼 수 있다. 특히 ad-hoc 네트워크 등과의 연동을 위한 이동성 관리 및 ad-hoc 네트워크 내의 그룹핑 등과 같은 개념 등이 새로운 요소로 고려되어야 한다.[4-9]

3) 다중 무선 액세스 시스템 지원

최근 들어 모바일 IP, 셀룰러 IP 및 PAN(Personal Area Network) 등과 같은 광범위한 무선 액세스 시스템이 등장하고 있다. 이와 같은 액세스

시스템을 사용하는 이동통신 사용자들에게 seamless 환경을 제공하기 위하여 이동 통신 액세스 네트워크사이의 부드러운(Smooth) 핸드오버를 제공해야 할 필요성이 대두되고 있다. 특히 WCDMA(Wireless Code Division Multiple Access)와 더불어 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), WLAN(Wireless Local Area Network), Bluetooth 그리고 4세대(4G) 무선 액세스 등의 광범위의 액세스 시스템이 활용되거나 예정에 있다. 이는 기존의 무선 액세스 네트워크 서비스에 최소한의 충격을 주면서 이와 같은 다양한 무선 액세스 시스템을 신속하게 수용할 수 있는 프레임워크가 필요하다는 의미를 내포한다.

현재 IMT-2000에 기반한 무선 액세스 네트워크는 최대 속도 2 Mbit/s를 지원하며 4G 무선 액세스망은 적어도 20 Mbit/s를 지원하고 있다. 또한 이와 같은 무선 액세스 네트워크는 다양한 QoS를 지원하기 위하여 업링크와 다운링크 전송속도를 상호간에 독립적으로 융통성 있게 조정할 수 있다. 예를 들어, WWW에 접근하는 이동 터미널은 고속의 다운링크 속도를 요구하나 반면에 서버로서 역할을 수행하는 이동 터미널은 고속의 업링크 속도를 필요로 하게 된다.[2]

이와 같은 방식으로 IP² 네트워크는 다양한 무선 액세스 시스템을 융통성 있게 수용해야 하며 나아가 여러 무선 액세스 시스템에 대하여 균일한 시스템 제어기능을 제공해야 만 한다.[1,3]

그림 1은 무선 액세스 시스템에서 RRM(Radio Resource Manager)와 네트워크 제어 엔티티 사이의 독립된 공통 인터페이스를 보여주고 있다. 이 공통 인터페이스를 통하여 미래의 액세스 시스템이나 현존하는 무선 액세스 시스템 등을 IP² 네트워크에 플러그-인 개념으로 도입할 수 있게 된다.

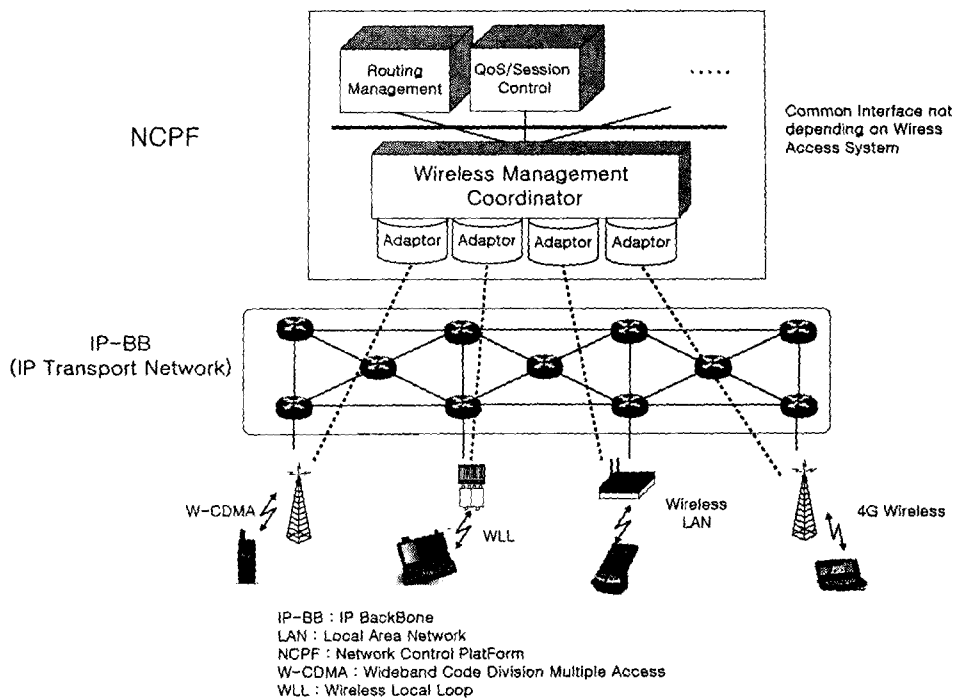


그림 1. 공통 라디오 자원관리 인터페이스(1)

4) Seamless 서비스

Seamless 서비스 개념은 네트워크 Seamless, 디바이스 Seamless 그리고 콘텐츠 Seamless 등으로 구분할 수 있다.

3)절에서 언급한 바와 같이 향후의 이동통신 네트워크는 다양한 무선 액세스 시스템을 지원해야 하며 통신의 단절없이 연속적으로 이들 액세스 시스템 사이의 이동성을 지원해야 한다. 이를 "네트워크 seamless"라고 하며 이러한 개념을 통하여 이동통신 사용자가 여러 장소로 이동하는 동안 통신의 단절이 발생하지 않도록 액세스 시스템이 적절하게 변경되게 된다. FOMA(Freedom of Mobile multimedia Access)[1,2]에서 무선 LAN으로 통신서비스의 단절없이 액세스시스템을 스위칭하는 것이 네트워크 seamless의 한 예라고 할 수 있다.

2)절에서 언급된 바와 같이 유비쿼터스 네트워

킹에서는 매우 다양한 사용자 이동단말이 지원되어야 한다. 따라서 현재 서비스를 받고 있는 이동단말에서 사용자의 환경이 변화에 따라 다른 이동단말로 서비스의 스위칭이 가능해야 한다. 이러한 개념을 "디바이스 Seamless"라고 한다. 즉 사용자의 이동에 따라 현재 서비스를 받고 있는 이동단말이 더 이상 적합하지 않을 때 다른 이동단말로 서비스의 스위칭이 가능해야 한다는 의미를 내포한다. 예를 들면, 사용자가 데스크탑 PC와 같은 고정단말을 사용하여 원격화상회의(teleconferenc)를 참석하는 도중에 사무실을 떠나는 경우 화상회의 서비스는 이동 단말로 스위칭이 되어 지속되게 된다.

마찬가지로 서비스 콘텐츠 자체가 단말의 변경에 따라 또는 사용자 상태의 변경에 따라 환경에 적응할 수 있다. 이러한 개념을 "콘텐츠 seamless"라고 한다. 예를 들어 사무실에서 원격화상

회의(teleconference)에 참석 중인 사용자가 사무실을 떠나 버스를 승차하게 된 경우 버스라는 공중공간에서 음성과 화상을 동반한 화상회의란 여러 가지로 무리가 있을 수 있기 때문에 화상회의 콘텐츠를 음성이나 텍스트로 변경하여 서비스를 계속 진행할 수 있게 된다.

이와 같은 방식에 의하여 IP² 네트워크는 서비스가 제공되는 지역적 환경에 따른 연결(seam)을 최소화시키는 서비스를 제공할 수 있게 된다.[1,10]

5) 응용서비스 지원

모바일 인터넷 액세스 서비스가 점점 더 범위를 넓혀감에 따라 모바일 통신 네트워크 운영시스템과 서비스 공급자(SP : Service Provider) 사이의 상호작용은 점차 중요한 요소로 등장하고 있다. 현재 많은 서비스 공급자들은 단지 모바일 유저에게 서비스를 제공하기 위한 액세스 네트워크로서 이동 통신 네트워크를 고려하고 있지만 미래의 진화된 모바일 인터넷 액세스 서비스를 제공하기 위해서는 서비스 공급자로 하여금 신속하고 쉽게 서비스를 개발할 수 있도록 하는 핵심 서비스 컴포넌트가 필요하다. 즉, 모바일 통신 네트워크 자체가 가입자 고객에 대한 정보를 안전하게 보안을 유지하여 관리하고 강화된 과금 기능을 제공해 준다면 서비스 공급자는 단지 콘텐츠의 신규개발에만 역량을 집중할 수 있게 된다. 나아가 서비스공급자는 이동통신 네트워크에서 제공하는 위치 정보나 타 네트워크 관련정보에 기초한 새로운 서비스의 신규개발을 기대할 수 있게 된다. 이와 같은 방식으로 IP² 네트워크는 서비스 공급자 지원 기능을 강화할 수 있으며 서비스 공급자로 하여금 신규 고부가가치 서비스를 창출할 수 있게 도움을 준다.[1,3]

2.2 IP² 네트워크 아키텍처

ATM 및 유틸리티 라우터 등 다양한 전달 계층

기술을 활용하여 IP 패킷을 전송하고자 하는 "IP over everything"를 지향하는 현재의 트렌드는 미래에도 계속 진화해 나갈 것으로 예상되며 IP 멀티미디어 트래픽의 폭발적인 증가로 인하여 IP² 네트워크는 IP 패킷의 전송기술에 중점을 두고 발전해 나아갈 예정이다.

그림 2는 IP² 네트워크 아키텍처의 논리적 기능 배치를 보여주고 있는 데 이 그림은 2.1절에서 제시한 IP² 네트워크의 5가지 주요 요구사항을 만족시키고 있다. IP² 네트워크 아키텍처는 IP 패킷의 전달역할을 수행하는 IP 전달(transport) 네트워크와 네트워크 제어/서비스 지원기능 및 효율적인 모빌리티 제어를 수행하는 미들웨어 부분으로 구성된다.

차세대 운영 네트워크는 새로운 서비스 개발을 용이하게 할 수 있도록 도와주어야 하며 효율적인 모빌리티 제어 및 고품질 통신서비스를 제공하기 위한 제어기능 등을 편리하게 개발할 수 있게 해주는 컴포넌트 프리미티브들을 지원해야 한다. 더군다나 그와 같은 모빌리티 제어를 위한 제어 기능들은 패킷 전달 기능들과는 독립적으로 진화가 되어가기 때문에 IP² 시스템은 전달 네트워크와 미들웨어를 논리적으로 구분하여 기능을 구성할 필요가 있다.

그림 2에서 보는 바와 같이 미들웨어는 2개의 플랫폼으로 구성된다. : NCPF(Network Control PlatForm)과 SSPF(Service Support PlatForm). 미들웨어를 2개의 플랫폼으로 구분하여 구성하는 이유는 전송제어기능과 서비스 지원 기능이 미래에는 상호 독립적으로 진화해 나갈 것이라는 예측에 기반을 두고 있기 때문이다.

NCPF는 기본 모바일 통신 관리에 필요한 기능들로 구성되며, 이와 같은 기능들로는 모빌리티 관리, 세션 관리, QoS 관리, 인증/허락 그리고 공용 라디오 자원관리 등이 있다.

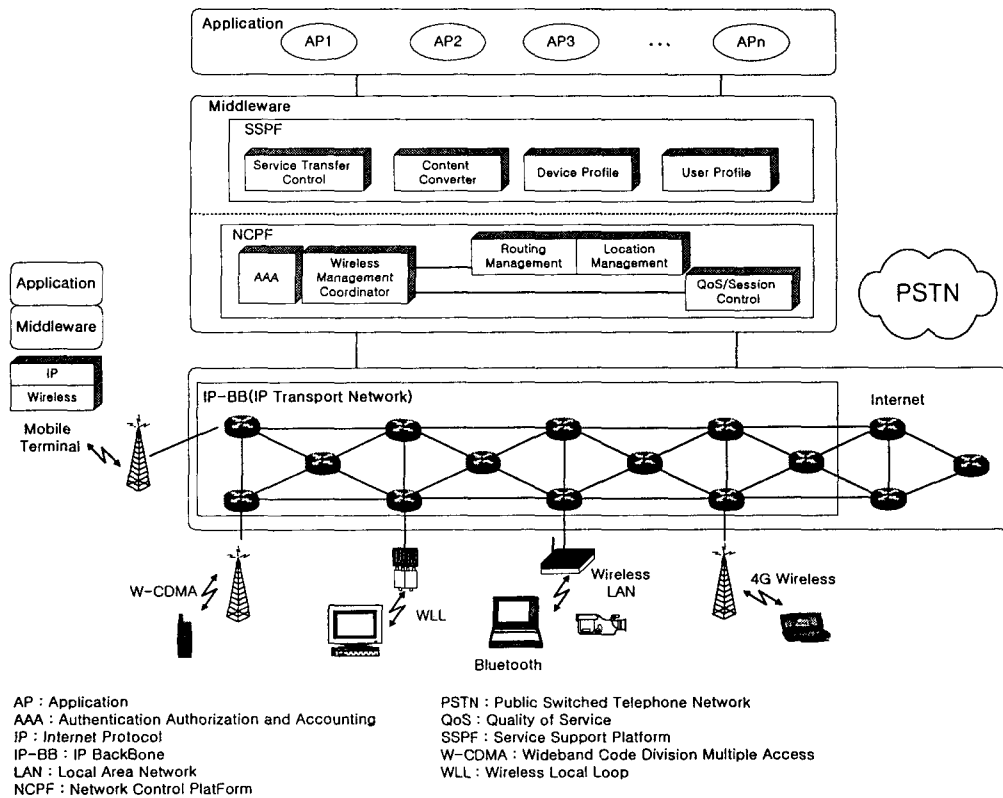


그림 2. IP² 네트워크 아키텍처(1)

SSPF는 콘텐츠 변환 및 서비스 분배 등과 같은 서비스 기능들로 구성된다. SSPF는 또한 모바일 통신에서 중요한 정보인 위치 서비스 지원 기능을 가진다.

다양한 액세스 시스템을 통하여 seamless 방식의 서비스를 제공하기 위하여는 무선 액세스 시스템과는 독립적으로 이들을 공통적으로 관리하기 위한 공통 모빌리티 관리 기능이 필요하다. 따라서 현존하거나 미래에 출현될 각각의 액세스 시스템들 사이의 차이점을 모두 수용할 수 있고 또한 3G 무선 액세스(W-CDMA, HSDPA), 무선 LAN, Bluetooth, WLL 및 4G 무선 액세스 등을 포함하는 다양한 액세스 시스템들을 통합하여 모빌리티 제어를 수행할 수 있는 IP² 네트워크 아키텍처에 대한 연구가 진행되고 있다.[1-3]

3. IP² 트랜스포트 네트워크

3.1 IP² 트랜스포트 네트워크 요구사항

(1) 고도로 확장가능하고 융통성 있는 네트워크 아키텍처

모바일 IP라 불리는 현재의 IP 이동기술은 유비쿼터스 컴퓨팅 지원을 위하여 점차 IPv6로 이동하고 있다. 이는 기존의 모든 모바일 통신 패러다임의 변동을 의미하며 나아가 “IP over everything”이라는 개념에 대한 미래의 엄청난 진화를 의미하는 것이다. 나아가 새로운 서비스의 개발, 효율적인 모빌리티 제어 기능 그리고 고품질의 통신을 제공하는 QoS 제어 기능 등이 패킷 트랜스포트 네트워크 기능과는 독립적으로 진화해 나가는 것이 바람직하다.[4-6,8,9]

(2) 신규 프로토콜의 손쉬운 도입 및 빠른 처리 속도의 트랜스포트 네트워크

QoS 제어와 모빌리티 제어를 위하여 네트워크가 점점 지능화되어 감에 따라 라우터에서 더욱 다양한 신규 프로토콜을 처리해야 할 필요성이 대두되었다. 이는 여러 다양한 프로토콜이 네트워크에 도입됨에 따라 네트워크 내에서의 상호연결의 중요성이 커짐을 의미한다. 이러한 다양한 여러 프로토콜 사이의 상호작용을 지원하고 고품질의 통신 서비스를 유지하기 위해서는 프로토콜의 처리에 드는 라우터내의 프로세서 로드가 증가하게 된다. 이를 위하여 라우터 내에 더 많은 프로세서가 증설되어야 한다. 라우터내의 자원관리와 관련된 프로세싱 로드의 증가는 결국 핵심적인 라우터고유의 트랜스포트 기능에 영향을 주게 된다. 이와 같은 사항을 해결하기 위하여 트랜스포트 네트워크 기능은 될 수 있는 대로 단순하고도 일관화한 구조를 가져야만 한다.[4-6]

(3) 고도의 보안이 유지되는 네트워크 제어

현재의 모바일 IP에서, 모바일 단말은 HA(Home Agent)와 직접 위치등록 절차를 수행하며 HA는 위치정보 관리서버로서의 역할을 수행하고 있다. 모바일 통신 네트워크에서 QoS 제어나 모빌리티제어 등 네트워크 제어의 역할을 수행하는 중요 노드의 주소는 최종 엔드유저나 제3자에게는 공개되어지지 않는 것이 바람직하다. 따라서 차세대 이동통신 네트워크에서는 네트워크의 구조자체를 외부에 공개하지 않음으로서 해커 등 외부객체가 네트워크 구조를 이해할 수 없게 하여 네트워크에 대한 공격을 사전에 차단할 수 있게 된다.[4-6,8,9]

(4) 위치정보에 대한 프라이버시 제공

현재의 모바일 IP는 패킷 라우팅 최적화를 달성하기 위하여 모바일 단말의 정보를 포함하고

있는 CoA(Care of Address)를 CN(Correspondent Node)에 알려주어 모바일 단말로 부터 CN으로 패킷을 전송 시 CoA를 소스 주소로 활용하게 하는 메커니즘을 채택하고 있다. 이와 같은 메커니즘을 통하여 서브넷 유닛내의 모바일 단말의 위치정보가 CN에 누설되게 되며 따라서 모바일 IP는 결국 모바일 단말의 위치정보에 대한 프라이버시를 보장할 수 없게 된다.

모바일 통신 네트워크에서 모바일 단말 사용자의 위치정보에 대한 프라이버시는 매우 중요한 쟁점사항으로 대두되고 있는 바 이와 같은 모바일 단말 사용자의 위치정보를 목적지 단말(또는 사용자)나 제3자에게 유출시키지 않는 네트워크 프레임워크가 필요하다.[4-6]

(5) 네트워크 자원의 효율적 사용

모바일 IPv6에서 CN으로부터 모바일 단말로 전송되는 패킷은 캡슐화 되어지게 되고 이는 헤더 오버헤드에 따른 중복을 야기한다. CN으로부터 전송되는 패킷이 CoA를 사용함으로써 HA를 통한 삼각 라우팅을 피하여 직접 모바일 단말로 전달된다고 해도 CN의 입장에서는 모바일 단말의 CoA를 캐싱된 정보로서 항상 유지한다는 것을 기대할 수 없기에 모바일 단말의 이동 초기에는 HA를 통한 삼각 라우팅 문제가 발생될 수 있다. 이러한 경우 결국 패킷은 중복된 패스를 통하여 전달되어지게 되고 이는 결국 불필요한 네트워크 자원의 낭비를 초래하게 된다. 라우팅 패스가 최적화된다고 해도 패킷 오버헤드 문제는 IPv6의 선택헤더의 사용으로 인하여 증가할 수밖에 없게 된다. 나아가 유선링크의 경우보다 무선링크에서의 자원은 더 중요하고 높은 비용을 필요로 하기 때문에 패킷의 오버헤드는 자원의 효율적인 사용이라는 측면에서 바람직하다고 볼 수 없다.[7,8]

차세대 모바일 네트워크에서 IP 트래픽은 폭발

적으로 증가할 것으로 예측되고 있으며 이에 따라 보다 패킷의 오버헤드를 줄이고 라우팅 최적화를 통하여 효율적인 무선 링크단에서의 네트워크 자원의 사용이 필요하게 된다.[4-6]

3.2 요구사항 충족방안

3.2.1 NCPF와 IP-BB의 분리에 기반한 네트워크 구성방안

트랜스포트 네트워크를 구성하는 라우터의 프로세스는 네트워크 제어 및 패킷관련 프로세스로 구분된다. 현재의 네트워크 구조에서는 이러한 프로세스들이 별도로 구분되지 않고 중복된 아키텍처를 가지고 수행이 되고 있다. 첫 번째와 두 번째 요구사항을 충족하기 위하여 IP² 네트워크는 네트워크의 복잡한 제어를 담당하는 NCPF와 패킷 전달 등 다양한 패킷관련 프로세스를 처리하는

IP-BB로 구분되어지며 이 두 아키텍처는 상호 독립적으로 운영된다. 그림 3은 NCPF와 IP-BB의 분리에 기초한 IP² 네트워크 형상을 보여주고 있다.

IP-BB에 설치된 라우터는 단지 패킷 복제, 필터링, 캡슐화, 재라우팅(re-routing), 패킷 버퍼링 등의 일반적이고도 단순한 패킷 처리 기능을 수행하며 특히 빠른 패킷 전달을 가장 커다란 목적으로 갖는다. 이렇듯 단순하고도 신속한 기능의 수행을 위하여 이런 기능들은 주로 하드웨어/펌웨어 형식으로 구현이 이루어질 예정이다.

NCPF는 모빌리티 관리, QoS 제어 그리고 세션/시그널링 제어 등과 같은 이동 통신 네트워크 제어에서 필요로 하는 복잡한 제어기능들을 제공한다. 이러한 기능들은 이미 라우터 내에 올라가 있는 범용 프리미티브(제어 메시지를 구성하는 기본 요소들) 및 복합형식의 범용 프로미티브 기능

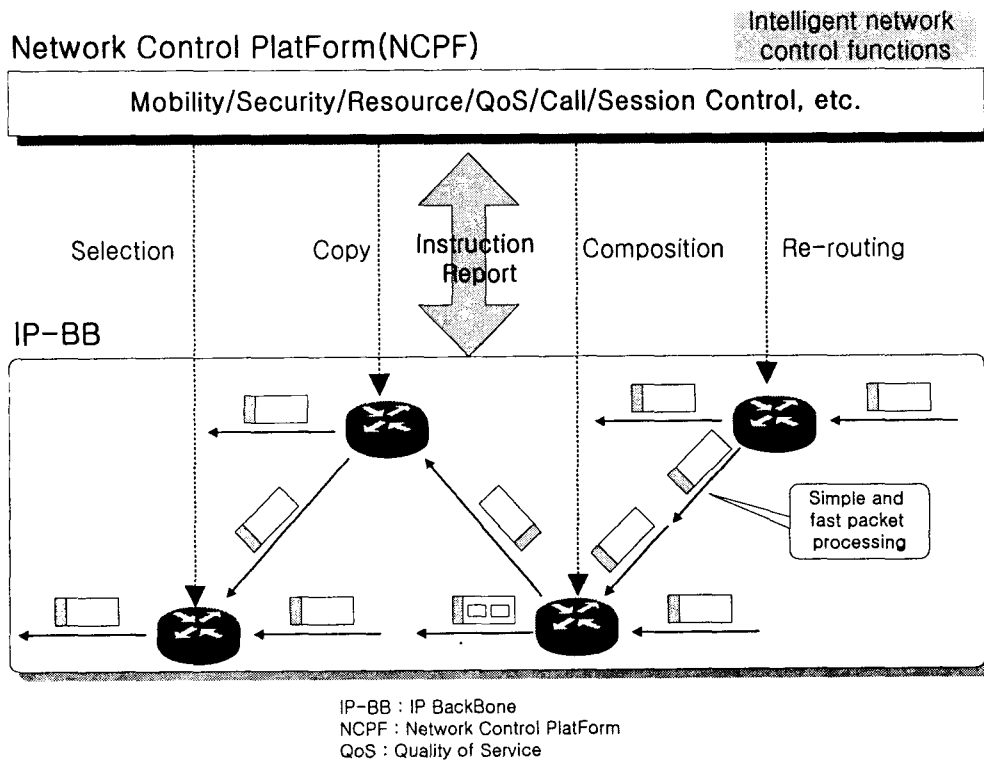


그림 3. NCPF와 IP-BB의 분리에 기반한 네트워크 구성(2)

(function)들을 구동하는 메커니즘으로 구현되는데 이러한 기능들을 구동시키기 위하여 라우터로 이미 정의된 명령어를 보내게 된다.

라우터 내에 내장된 이러한 범용 프로세싱 기능들은 또한 다양한 제어들을 구현하는 데 사용된다. 예를 들어 재라우팅 기능은 핸드오버 제어 및 호 제어를 수행 중에 콜 트랜스퍼가 이루어지는 경우에 사용되는 기능이며 복제 기능은 멀티캐스트와 소프트 핸드오버와 관련된 다운링크 트랜스퍼를 수행하는 동안에 일반적으로 사용된다.[4]

3.2.2 IP Host Address(IPha)와 IP Routing Address(IPra) 분리

현재의 IP 네트워크는 모바일 단말이 아닌 고정단말을 기본으로 디자인되었기 때문에 IP주소의 용도는 단말고유의 아이디 뿐만 아니라 단말의 물리적 위치에 대한 아이디로도 활용되고 있다. 이는 단말의 위치이동으로 인하여 IP 주소의 변경이 발생하는 경우 통신이 단절되어 유지가 되지 않음을 의미한다. 모바일 IP가 이러한 문제점에 대한 해결방안으로 제시되었지만, Mobile IP도 2.1절에서 언급한 바와 같은 여러 문제들을 내포하고 있다.

세 번째, 네 번째, 다섯 번째 요구사항을 만족시키기 위하여 IP² 네트워크에서는 모바일 단말의 인식에 필요한 IP주소와 네트워크 내에서의 패킷 라우팅을 위한 IP주소를 IPha(IP-host address)와 IPra(IP-routing address)로 분리하였다.(액세스 라우터에서의 IPha와 IPra사이의 변환 메커니즘은[8,9]를 참조하기 바람)[4-6,8,9]

3.3 IP² 트랜스포트 계층에서의 패킷 라우팅 메커니즘

그림 4는 기본 패킷 라우팅 절차를 보여주고 있으며 이 그림에서 IPha와 IPra는 상호 분리된

개념으로 제안된다. IP² 네트워크에서의 이동관리(MM : Mobility Management)는 그림에서 보여주는 바와 같이 NCPF의 일부분으로 구성된다. MM은 LM(Location Management)과 RM(Routing Management)으로 구성되며 LM은 모바일 단말의 위치정보를 관리하며 페이징(paging)을 수행한다. RM은 패킷 라우팅과 핸드오버 컨트롤을 수행한다. IP-BB는 AR(Access Router)과 릴레이 라우터들로 구성된다. IPha와 IPra를 사용한 기본 패킷 라우팅 절차에서는 AR이 BS(Base Station)기능을 수행한다고 가정하고 모바일 단말을 인식하기 위하여 유일한(globally unique) 128bit IPha를 모바일 단말에 배정한다.

다음의 절차들은 소스이동노드인 MT#M 모바일 단말을 인식하여 활성화시킨 후(activation) 최종적으로 소스 모바일 노드인 MT#M에서 타겟 모바일 노드인 MT#C로 패킷을 라우팅하는 전체적인 절차를 보여주고 있다.[1,4-6]

- (1) MT#M이 AR1에 의하여 서비스되는 영역으로 진입한 후 MT#M은 AR1으로부터 광고메시지(advertise message)를 수신한 후 활성화(activation)되어진다. (그림 4의 단계 1, 2)
- (2) AR1이 MT#M으로부터 활성화 요구(activation request)를 받으면 IPra를 MT#M에 배정한 후 IPra를 NCPF의 RM에 등록한다. AR1은 RM으로부터 Ack를 받은 후 TRP (Table for Receiving Packet)내에 MT#M에 대응되는 엔트리를 생성한다. 이 엔트리는 IPha와 IPra사이의 관계와 관련된 정보를 유지한다.(그림 4의 단계 3, 4)
- (3) MT#M은 목적지 모바일 노드 MT#C의 IPha로 패킷을 전송한다. AR1은 임시로 이 패킷을 버퍼링하여 패킷의 목적지 주소를

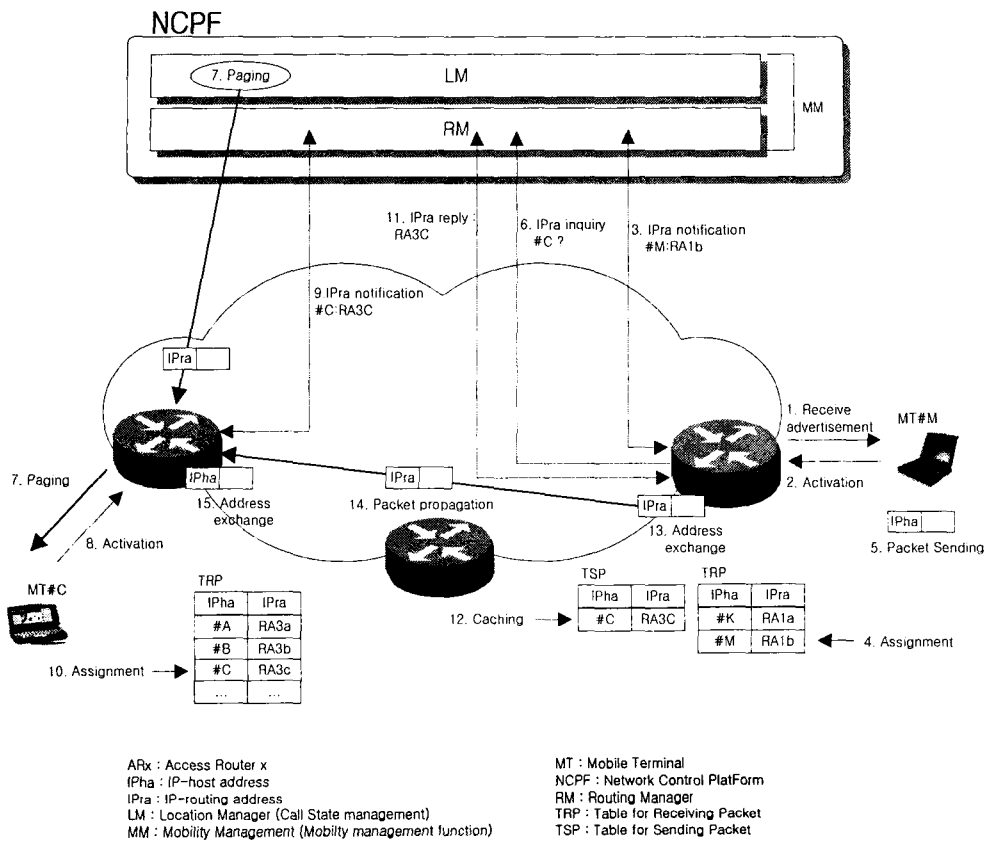


그림 4. IPPha와 IPra를 사용한 패킷 라우팅 프로시저(4)

- IPPha에서 IPra로 변환한다. 이때 전송하고자 패킷의 목적지 모바일 노드인 MT#C의 IPra를 획득하기 위하여 NCPF의 RM에 질의메시지를 보낸다.(그림 4의 단계 5, 6)
- (4) MT#M이 비활성화(inactive)임을 확인한 후, RM은 LM에게 페이지징 요구를 한다. LM은 MT#C에 관한 페이지징을 수행한다.(그림 4의 단계 7)
- (5) 페이지징 수행이후 AR3은 MT#C에 대한 IPra를 할당하고 이 IPra를 RM을 경유하여 AR1에 알려준다(notification). 계속해서 패킷 전송을 수행하기 위하여 AR1내에 TSP(Table for Sending Packet)의 엔트리가 생성된다.(그림 4의 단계 8~12)

- (6) AR1은 TSP를 참조하여 전송할 패킷(MT#M으로부터 수신한 패킷)의 주소로 IPPha에서 IPra로 변환한다. 패킷은 목적지 모바일 노드인 MT#C의 IPra를 이용하여 AR3으로 라우팅 되어진다. AR3은 TRP를 참조하여 수신한 패킷의 IPra를 IPPha로 재 변환한다. IPPha를 목적지주소로 갖는 패킷은 MT#C로 라우팅된다.(그림 4의 단계 13 ~15)

4. 결론

본 논문에서는 모바일 환경에서 대용량의 멀티 미디어 트래픽을 보다 효율적이고 신속히 처리하

고 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 지원하기 위한 "Beyond IMT-2000" 네트워크의 의미를 가진 IP² 네트워크의 개념 및 아키텍처에 대하여 설명하였으며 IP² 네트워크는 다양한 Seamless 서비스를 제공해 주는 IP에 기반하고 있다. 나아가 본 논문은 모바일 전달매체의 역할을 수행하는 IP² 트랜스포트 네트워크의 설계 시 요구되는 필요사항을 IP-BB의 관점에서 정의하였으며 이와 같은 요구사항을 충족시킬 수 있는 방안을 설명하였다. 특별히 네트워크 제어 기능들을 트랜스포트 네트워크 기능에서 분리하여 서로 다른 레이어에 분리하여 배치시킴으로서 융통성 있고 지능적인 모바일 네트워크를 구성할 수 있게 되었다.

IP² 네트워크를 네트워크의 복잡한 제어를 담당하는 NCPF와 패킷 전달 등 다양한 패킷관련 프로세스를 처리하는 IP-BB로 구분함으로써 두 아키텍처의 상호 독립성을 보장하였으며 모바일 단말의 인식에 필요한 IP주소와 네트워크 내에서의 패킷 라우팅을 위한 IP주소를 IP_h(IP-host address)와 IP_r(IP-routing address)로 분리하였다. 이를 통하여 고도로 확장가능하고 융통성 있는 네트워크 아키텍처를 구성할 수 있게 되었으며 트랜스포트 레이어에서의 손쉬운 신규프로토콜의 도입 및 빠른 패킷 처리속도를 얻을 수 있게 되었다. 나아가 고수준의 보안이 유지되는 네트워크 제어, 위치정보에 대한 프라이버시 제공 및 네트워크 자원의 효율적 사용 등의 주요 목적을 이룰 수 있게 되었다.

본 논문에서 제안한 개념은 일본 NTT DoCoMo 등에서 네트워크 아키텍처의 확장성 및 구현 측면에서 연구가 진행되고 있으며 액티브 네트워크 등의 개념을 이용하여 신규프로토콜의 전개 등에 관한 연구가 동시에 진행되고 있다.[11-13]

참 고 문 헌

- [1] Masami Yabusaki, Tasaki KoshimuzuI, et al. "IP² Network Architecture Overview", NTT DoCoMo Technical Journal, Vol. 4, No. 4, pp.5-10, Mar. 2003.
- [2] Akira Miura, et al, "IP² Transport Network Technologies", NTT DoCoMo Technical Journal, Vol. 4, No. 4, pp.11-16, Mar. 2003.
- [3] H.Yumiba, K.Imai, and M.Yabusaki, "IP-Based IMT Network Platform", IEEE Personal Communication Magazine, Vol.8, No.5, pp.18-23, Oct. 2001.
- [4] Ihara, et al, "Mobility Management and Transmission Control Architecture on IP-Based IMT Platform", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineering (IEICE), NS Study Group, 2002-2003.
- [5] Sawada, et al, "Mobility Management Architecture for IP-based IMT network Platform", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineering (IEICE) Society Conference. 2002.
- [6] T. Ihara, et al, "Mobility Transport Design Philosophy in IP-based IMT Platform, The Institute of Electronics, Information and Communication Engineering (IEICE) Society Conference. 2002.
- [7] David B. Johnson, et al, "Mobility Support in IPv6", IETF draft-ietf-mobileip-ipv6-18.txt, 2002.
- [8] T. Okagawa, et al, "IP Packet Transport Procedure in IP²", IEICE Conference, Sep. 2002.
- [9] Nishida, et al, "Proposal of Packet Transport Methods for IP-based IMT Network Platform", Technical Report of IEICE, NS2002-109, pp.104-110, 2002.
- [10] G. Krishnamuthi, R. Chalmers, and C.E. Perkins, IETF draft-govind-seamoby-buffer6-00.txt, 2001.
- [11] Soo-Hyun Park, Lee-Sub Lee, et al, "Handoff

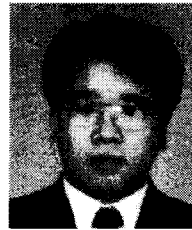
Delay Reduction Control in Mobile Network by Active Routing Mechanism and SNMP Information Based Routing”, In Proceedings of The 2003 International Technical Conference on Circuit/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC' 2003), vol. 2, pp. 1468-1471, Korea, 2003.

- [12] Soo-Hyun Park, “Convergence Approach : Integrate Active Packet with Mobile Components in Advanced Intelligent Network”, Information Systems Development - Advances in Methodologies, Components, and Management, *Kluwer Academic / Plenum Publishers*, Edited marite kirikova, Janis Grundspenkis, Wita Woktkowski, Stanislaw Wrycza, and Joze Zupancic, pp.413-424, U.S.A., 2002.
- [13] Soo-Hyun Park and Lee-Sub Lee, “Active Information Based Routing in Mobile Ad-hoc Network”, The 1st ACIS Korea Chapter Workshop on Software System (AKCWS'2003), pp.176-195, Seoul, Korea, 2003.



박 수 현

- 1988년 고려대학교 컴퓨터학과 이학사
- 1990년 고려대학교 전산학 이학석사
- 1998년 고려대학교 컴퓨터학과 이학박사
- 1990년~1999년 (주)LG전자 중앙연구소 선임연구원
- 1999년~2001년 동의대학교 공과대학 소프트웨어공학과 교수
- 2002년~현재 국민대학교 비즈니스IT학부 교수
- 관심분야 : 이동통신 시스템, Active Network, 패킷기반 소프트웨어 공학, 컴포넌트 기반 개발
- E-mail : shpark@kookmin.ac.kr



이 이 섭

- 1988년 서강대학교 수학과 이학석사
- 1990년 서강대학교 전자계산학과 공학석사
- 1999년 고려대학교 컴퓨터학과 이학박사 수료
- 1990년~1992년 삼성종합기술원 그룹CAE센터
- 1993년~1995년 (주)삼성SDS 정보기술연구소
- 1996년~1999년 삼성경영기술대학 정보통신학과 조교수
- 2000년~현재 (주)삼성SDS 솔루션 사업추진실 수석연구원
- 관심분야 : 이동통신 네트워크, 워크플로우, 지식관리시스템, P2P 시스템