

인터넷에서의 이동성 지원

서울시립대학교 안상현*

1. 서론

노트북, PDA, 휴대폰 등과 같은 휴대형 단말기 보급의 확산과, 4G 셀룰러 망과 같은 all-IP 네트워크의 필요성이 대두되면서 유선 인프라스트럭처에 구애받지 않는 IP 기반의 이동성 지원 기술의 개발이 필요하게 되었다. 이러한 유무선 인프라스트럭처 기반의 인터넷에서 이동성 지원 서비스가 그 의미를 갖기 위해서는 서비스 품질(Quality of Service: QoS)이 일정 수준 이상이 되어야 한다. 이를 위해서는 우선적으로 무선 네트워크의 고속화 및 QoS 향상이 제공되어야 하며 IEEE 802.11 워킹그룹(무선 링크의 고속화를 위한 IEEE 802.11 TGn(Task Group n), 무선 링크에서의 QoS 제공을 위한 IEEE 802.11 TGe)을 중심으로 이와 관련된 기술의 개발 및 표준화가 활발히 진행되고 있다. 이러한 고품질의 유무선 인프라스트럭처를 기반으로 효율적으로 이동성 지원을 할 수 있도록 해주는 인터넷 프로토콜에 대한 연구 및 표준화도 IETF(Internet Engineering Task Force)를 중심으로 진행되고 있다.

이동 노드의 이동성을 지원하기 위해서는 이동 노드의 이동 여부를 검출하는 방법이 필요할 뿐만 아니라 이동 노드의 위치 파악 및 연결 유지를 하는 이동성 관리(mobility management)가 요구된다. 그림 1에 이동성 관리와 관련된 분류도가 나타나 있다. 위치 관리(location management)에는 이동 노드가 어느 곳에 현재 접속되어 있는지를 네트워크가 알 수 있도록 해주는 갱신(update)과 페이징(paging)이 포함된다. 핸드오버 관리(handover management)는 인트라셀(intracell) 핸드오버와 인터셀(intercell) 핸드오버로 구분된다.

2.5G/3G 셀룰러 망에서의 이동성 관리는 링크 계층에서 이루어졌으나, 4G 셀룰러 망에서는 이동성 관리를

링크 계층과 독립적으로 네트워크 계층에서 하도록 정의되어 있다. 이런 맥락에서 IETF에서는 IPv4를 위한 MIP(Mobile IP)[2]와, IPv6를 위한 MIPv6(Mobile IPv6)[3]를 정의했다.

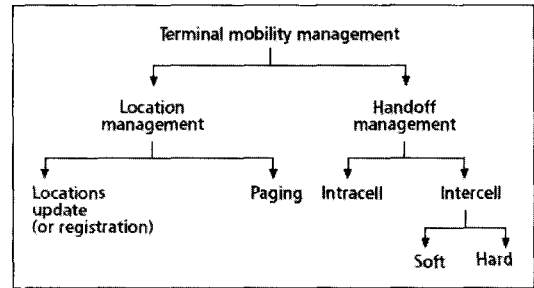


그림 1 이동성 관리[1]

본 고에서는 인터넷 환경에서의 이동성 지원 기술들에 대해서 살펴보고, 먼저 2장에서 이동성 지원과 관련하여 최근 수년에 걸쳐 새롭게 연구되고 있는 네트워크 형태들인 MANET(Mobile Ad-hoc Network) 및 NEMO(Network Mobility)에 대해서 설명한다. 3장에서는 링크 계층에서의 이동성 지원에 대해서 살펴보고, 4장에서는 네트워크 계층에서의 이동성 관리와 관련된 MIP, MIPv6, 그리고 마이크로이동성(micromobility) 및 매크로이동성(macromobility) 지원 프로토콜들에 대해서 다룬다. 5장에서는 트랜스포트 계층에서의 이동성 관리와 관련된 기술인 SCTP(Stream Control Transport Protocol)[4]와 이를 이용한 이동성 관리 방법에 대해서 살펴보고, 6장에서 끝을 맺는다.

2. 이동성 지원을 위한 네트워크 구조의 변화

인터넷에서의 이동성은 유선 네트워크 환경에서 이동 기기를 오프라인으로 이동시킨 후 다른 곳에 접속하는 형태나, 말단 홉만 무선 링크로 구성하여 이동성을 지원하는 형태가 가장 보편적이다. 그러나 최근 수년에 걸쳐서 이동성과 관련하여 새로운 형태의 네트워크 구조에 대한 연구가 진행되어 왔으며, 그 대표적인 것으로

* 종신회원

IETF의 MANET 워킹그룹과 NEMO 워킹그룹을 중심으로 한 연구가 있다.

MANET은 해당 네트워크에 속한 모든 노드가 이동하는 형태의 네트워크로서, 각 노드는 호스트(패킷의 최종 송수신자)와 라우터(패킷의 전달 중계자)로서의 역할을 동시에 수행해야 한다. MANET은 유선 인프라스트럭처가 존재하지 않기 때문에 이동 기기를 이용한 재난 구조나 임시로 구성되는 회의 등과 같은 응용에 적합하지만, 네트워크 토폴로지가 동적으로 변한다는 측면에서 기존 유선 네트워크에서 사용되는 패킷 라우팅 방식이 MANET에는 적합하지 않다. 따라서 MANET 환경에 적합한 라우팅 프로토콜들이 다수 개발되었으며, MANET 워킹그룹에서는 AODV(Ad-hoc On-demand Distance Vector)[5], DSR(Dynamic Source Routing)[6], OLSR(Optimized Link State Routing)[7], TBRPF(Topology Dissemination based on Reverse Path Forwarding)[8]를 MANET의 표준 유니캐스트 라우팅 프로토콜로 정의했다. MANET은 무선 멀티 홉 네트워크로서 무선 링크의 높은 오류와 이동 노드의 이동으로 인한 끊김 현상으로 인해 TCP 성능에 나쁜 영향을 미치며, 따라서 MANET 환경에서의 TCP에 대한 연구도 수행되고 있다[9]. 최근까지의 MANET에 대한 연구는 글로벌 인터넷에 속해 있는 다른 노드와의 통신은 고려하지 않았으나, 최근 들어서는 MANET을 글로벌 인터넷에 연결하려고 하는 시도도 이루어지고 있다[10]. 글로벌 인터넷에서의 라우팅 방식과 MANET에서의 라우팅 방식이 상이하기 때문에 글로벌 인터넷에 있는 노드와 MANET 노드가 통신할 수 있게 하기 위해서는 글로벌 인터넷과 MANET에 모두 연결되어 있는 게이트웨이에서 중재 기능을 제공해주어야 한다. 또한 MANET은 무선 멀티 홉 네트워크이기 때문에 그에 적합한 무선 데이터 링크 계층 프로토콜이 필수적이라고 할 수 있다. IEEE 802.11에서 기존에 정의한 MAC 프로토콜은 애드혹 네트워크 모드의 경우 비동기 서비스(asynchronous service), 즉, 비실시간 서비스만을 지원하도록 정의되어 있으며 실시간 트래픽을 위한 QoS에 대한 고려는 없다. 애드혹 모드에서 QoS 지원이 가능하도록 하는 연구가 다수 이루어졌으며 IEEE 802.11 TGe에서 이와 관련한 표준화 작업을 수행하고 있다.

또 다른 형태의 이동성 지원 네트워크인 NEMO는 서브넷 전체가 이동하는 형태로 기차나 배, 비행기 등에 이동 라우터를 적재하고 고정 또는 이동 통신 기기들을 유무선으로 연결함으로써 인터넷 접속이 가능하게 해준다. 즉, NEMO는 하나의 네트워크 전체가 이동(네트워

크 이동성)할 수 있도록 해주는 기술이다. NEMO 내의 이동 라우터는 그 위치에 따라 주소가 변경되며, 따라서 한 가지 해결 방법은 이동 네트워크 자체를 하나의 이동 노드로 간주하고 MIP를 적용함으로써 네트워크 이동성을 제공하는 것이다.

3. 링크 계층에서의 이동성 지원

링크 계층에서는 이동 노드가 새로운 네트워크로 이동해서 접속했음을 감지할 수 있도록 해주는 방법이 제공되어야 한다. IETF에서는 DNA(Detecting Network Attachment) 워킹그룹을 중심으로 이와 관련된 요구 사항 등에 대한 표준 문서 작업을 수행하고 있으나, 구체적인 이동 감지 방법 등에 대해서는 제시하지 않고 있다. 링크 계층에서는 IP 계층이 이동성 기능을 수행하도록 이동 여부를 알려주는 방법만 제공할 뿐, 위치 관리 및 연결 유지를 해주는 이동성 관리는 제공하지 않는다. 따라서 링크 계층에서의 이동성 지원은 네트워크 계층이나 트랜스포트 계층에서의 이동성 지원을 위한 필수적인 요소라고 할 수 있다.

4. 네트워크 계층에서의 인터넷 이동성 관리

네트워크 계층에서 이동성 지원과 관련된 주요 이슈는 이동 호스트로의 데이터 전달과 관련된 라우팅이다. 인터넷에서의 라우팅은 목적지 네트워크를 참조해서 홉당(hop-by-hop) 라우팅을 하며, 각 호스트는 자신이 속한 네트워크의 네트워크 주소가 포함된 IP 주소를 부여받는다. 따라서 한 호스트가 이동해서 소속 네트워크가 변하게 되는 경우 이 호스트의 IP 주소도 변경되어야 하며, 따라서 이 상황 하에서도 데이터 전달이 가능하도록 하기 위해서 MIP[2]가 제안되었다. MIP에서는 이동 호스트에게 홈 주소(home address)를 부여하며 이동 호스트로의 모든 데이터 전달은 홈 에이전트(home agent)를 통해서 이루어진다. 즉, 이동 호스트에게 데이터를 전송하고자 하는 노드는 목적지 주소로 이동 호스트의 홈 주소를 부여하여 전송한다. 그리고, 홈 네트워크로 전송된 데이터를 홈 에이전트가 가로채서 현재 이동 호스트가 머물고 있는 네트워크로 터널링해준다. 따라서, 이동 호스트는 다른 네트워크로 이동할 때마다 해당 네트워크에서 임시로 사용하도록 부여받은 주소를 홈 에이전트에게 알려줌으로써 이동성 바인딩(mobility binding) 정보를 등록 및 갱신한다. 이런 방식으로 MIP는 이동 호스트로 패킷 전달을 해주지만, 몇 가지 문제점을 지니고 있다.

- 패킷이 홈 에이전트를 통해서 전달되기 때문에 삼각

라우팅(triangular routing) 문제가 생긴다. 최악의 경우는 이동 호스트와 대응(correspondent) 노드가 동일 서브넷에 존재하는 경우로 삼각 라우팅으로 인해 지연이 증가하며, TCP와 같은 상위 계층 프로토콜에게 있어서는 경로의 비대칭성으로 인한 문제가 발생할 수 있다. 이러한 삼각 라우팅 문제를 해결하기 위해서 제안된 것이 경로 최적화(Route Optimization: RO)로, 이동 호스트가 대응 노드 및 홈 에이전트에게 직접 이동성 바인딩 정보를 전달함으로써 홈 에이전트를 경유하지 않고 직접 통신할 수 있다.

- 홈 에이전트나 홈 네트워크에 문제가 생기는 경우, 비록 이동 호스트와 대응 노드 간에 직접 통신이 가능한 경로가 존재한다 하더라도 통신이 두절되는 현상이 발생한다. 또한 홈 네트워크의 진출입점에서 이동 호스트들로부터/로의 데이터로 인한 트래픽 증가가 발생할 수 있으며, 홈 에이전트에서 이동 호스트로의 터널링이나 위치 등록 정보 갱신 등으로 인한 오버헤드가 생기게 된다.
- 이동 호스트는 송신하는 패킷의 소스 IP 주소로 홈 주소를 사용하기 때문에 홈 네트워크 바깥에서 이동 호스트가 패킷을 송신하는 경우 라우터나 방화벽(firewall)은 이 노드가 스푸핑(spoofing)을 한다고 생각하게 된다. 이 문제는 이동 호스트가 패킷을 송신할 때마다 홈 에이전트로 터널링을 함으로써 해결할 수도 있으나 (삼각 라우팅으로 인해서) 전송 경로가 비효율적으로 될 뿐만 아니라 홈 에이전트의 부하를 증가시키게 된다.
- IP와 TCP 간에 이동성 정보를 주고받을 수 있는 방법이 존재하지 않기 때문에, 이동 호스트의 이동으로 인한 패킷 손실이나 지연을 혼잡으로 인한 것으로 TCP가 오인하고 혼잡 해결을 위해 전송율을 감소시킴으로써 전반적인 TCP 성능을 저하시킬 수 있다. 이러한 문제를 해결하는데는 기존에 제안된 I-TCP(Indirect TCP)[11], Snooping TCP[12], M-TCP(Mobile TCP)[13] 등을 사용할 수 있으나, 이들 방법은 계층 개념을 위반하거나 또는 보안 등의 문제를 야기한다.
- 이동 호스트는 자신이 다른 네트워크로 이동했는지 여부를 판단해야 하며 새로운 방문 네트워크(foreign network)의 방문 에이전트(foreign agent)로부터 임시 주소를 부여받은 후에 홈 에이전트에게 이 주소를 등록해야지만 패킷 전달을 제대로 받을 수 있다. 이와 같은 핸드오버 과정에는 시간이 소요되며, 따라서 이동으로 인해 패킷이 손실 또는 지연될 수

있다. 이 문제는 이전 방문 에이전트가 버퍼링과 터널링을 통해 새 방문 에이전트로 패킷을 전달함으로써 해결할 수 있지만 이를 위해서는 라우터의 기능이 일부 변경되어야 한다.

한편 IPv6 환경에서 이동성 관리를 위해 MIPv6 (Mobile IPv6)[3]가 정의되었으며, MIPv6는 MIP와 마찬가지로 초기에 홈 에이전트에게 이동성 바인딩 정보를 등록하며, 다른 네트워크로 이동하게 되면 방문 에이전트의 도움 없이 직접 대응 노드 및 홈 에이전트에게 이동성 바인딩 정보를 전달한다. 이렇게 함으로써 삼각 라우팅 문제가 발생하지 않아 MIP보다 효율적이라고 할 수 있다.

MIP의 지연 및 패킷 손실, 시그널링 등과 같은 오버헤드를 줄이기 위한 연구가 IETF의 SeaMoby 워킹그룹 등을 중심으로 활발히 수행되고 있으며, 대표적인 것으로 HAWAII[14], CIP(Cellular IP)[15], HMIPv6 (Hierarchical MIPv6)[16], TeleMIP[17], DMA (Dynamic Mobility Agent)[18], TIMIP(Terminal Independent MIP)[19] 등이 있다. 그림 2에 IP 계층에서의 이동성 지원 프로토콜들이 이동성이 지원되는 지역의 범위에 따라 분류되어 있다. 마이크로이동성(micro-mobility 또는 intrasubnet mobility)은 이동 노드가 단일 서브넷 내에서 이동하는 것으로, 이동이 매우 빠른 특성이 있으며 링크 계층(2 계층) 프로토콜을 사용해서 관리된다. 매크로이동성(macromobility 또는 intradomain mobility)은 이동 호스트가 단일 도메인 내에서 상이한 서브넷 간을 이동하는 것으로, 마이크로 이동성보다 상대적으로 덜 빈번하게 발생하며 MIP와 같은 네트워크 계층(3 계층) 프로토콜을 사용해서 관리된다. 글로벌 이동성(global mobility 또는 inter-domain mobility)은 이동 호스트가 상이한 도메인 간을 이동하는 것으로, Mobile IP와 같은 3 계층 프로토콜에 의해서 지원된다.

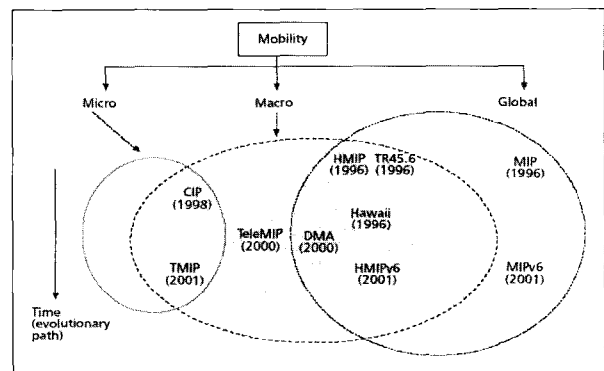


그림 2 IP 계층 이동성 지원 프로토콜의 분류[1]

표 1 IP 계층 이동성 지원 프로토콜의 기능별 정리[1]

	MIP	HMIP	TR45.6	CIP	HAWAII	TeleMIP	DMA	MIPv6	HMIPv6	TMIP
Global connectivity	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
AAA and security	√	X	√	X	X	X	X	√	√	X
Global roaming facility	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Stable point of attachment	X	X	X	X	X	√	√	X	X	X
Real-time traffic management	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
QoS support	X	X	X	X	X	X	√	X	X	X
Dynamic address allocation	X	X	X	X	X	√	√	√	X	X
Protocol layers	L3	L3.5	L3	L3	L3	L3	L3	L3	L3	L2
Paging support	X	√	X	√	√	X	√	X	X	X
LU	Datagram tunneling	Update message	Update message	Data packet	Update message	Update message	Binding update	Datagram tunneling	Update message	Update message
Route optimization	Mobility binding	X	√	X	X	Non optimal	X	Mobility binding	X	X
Mobility management	Global	Global/Macro	Global	Macro/Micro	Global/Macro	Macro	Global/Macro	Global	Global/macro	Global/macro
Handoff control	Smooth handoff by special tunnel binding	Hard	Hard	Hard and Soft	path setup schemes	Hard	Soft (pro-active multi-casting)	Soft based,	Tunnel-soft anticipated handoff	Hard/
Signaling overhead	Higher	Highest	Higher	Lowest	Lower	Lowest	Low	Higher	Higher	Lower
Latency	High	High	Low	Low	Low	Low	Low	High	High	Low
The tick (√) and cross (X) marks represent validity and nonvalidity, respectively, of the particular design parameter for the projected protocol.										

IP 계층에서의 이동성 지원 프로토콜들을 특징별로 정리해놓은 것이 표 1에 나타나 있다. CIP는 마이크로이동성과 매크로이동성을 지원하며, 인터도메인 이동성 관리를 제공하기 위해서 MIP를 함께 사용한다. TeleMIP는 인트라도메인 이동성을 제공하며, MIP는 글로벌 이동성은 제공하지만 마이크로이동성이나 매크로이동성 지원에는 적합하지 않다. HMIPv6, HAWAII, TR45.6, DMA는 글로벌 이동성과 매크로이동성은 지원하지만 마이크로이동성은 지원하지 못한다.

네트워크 계층에서 이동성 지원을 함으로써 상위 계층에게 투명성을 제공할 수 있다는 장점은 있으나, 이동 중에도 데이터 전송이 끊김없이(seamless) 효율적으로 되게 하기 위해서는 트랜스포트 계층 프로토콜과의 상호 협력이 필요하며 또한 라우터와 같은 네트워크 계층 장비의 변경해야 하는 문제가 발생한다.

5. 트랜스포트 계층에서의 인터넷 이동성 관리

4장에서 살펴봤듯이, 네트워크 계층에서 이동성 지원을 하기 위해서는 인프라스트럭처를 변경해야 하기 때문에 이런 문제를 해결하기 위해서 네트워크 계층이 아닌

트랜스포트 계층에서 이동성을 지원하는 것에 대한 연구도 수행되고 있다. 트랜스포트 계층에서 이동성을 지원하기 위해서는 이동 노드가 다른 네트워크로 이동했음을 감지하고 새로운 주소를 부여받은 후 상대방 트랜스포트 엔티티에게 트랜스포트 계층 이동성 바인딩 정보를 전달해야 한다. 이동 노드가 이동하면 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)나 IP 주소 자동 설정(address autoconfiguration)과 같은 하위 계층 기능을 이용해서 새로운 주소를 부여받을 수 있으며, DNS(Domain Name System)와 같은 상위 계층 프로토콜을 사용해서 이동 노드의 위치 관리를 할 수 있다. 따라서 트랜스포트 계층에서는 이동성 관리를 위해 연결 관리와 관련된 기능만 제공해주면 된다.

연결 관리는 이동 노드의 새로운 주소에 대한 정보인 이동성 바인딩 정보를 상대방 트랜스포트 계층 엔티티에게 전달하기 위해 SCTP(Stream Control Transport Protocol)[4]를 사용한 트랜스포트 계층 이동성 지원 방법들이 제안되었다[20, 21]. SCTP는 비교적 새로운 트랜스포트 프로토콜로서 IETF의 SIGTRAN (Signaling Transport) 워킹그룹에 의해서 정의되었다. SCTP는 SCTP message stream 계층을 사용해서 신뢰적 데이터 전달 기능을 재순서화(reordering)와 분리

함으로써 TCP보다 더 융통성 있는 데이터 전달을 제공해주며, 또한 종단 호스트(end host)가 여러 개의 IP 주소를 가지는 것을 허용하는 멀티호밍(multi-homing)을 지원한다. 예를 들어, Mobile SCTP[20]에서는 SCTP를 사용해서 트랜스포트 계층에서의 이동성 관리를 제공하며, 그림 3에서 이동 노드가 area 1(주소 A1 할당)에서 area 2(주소 A2 할당)로 이동하면 이동 노드는 A2를 상대방 노드에게 알려주며 따라서 A1과 A2로 동시에 데이터를 받음으로써 연결 유지가 가능해진다.

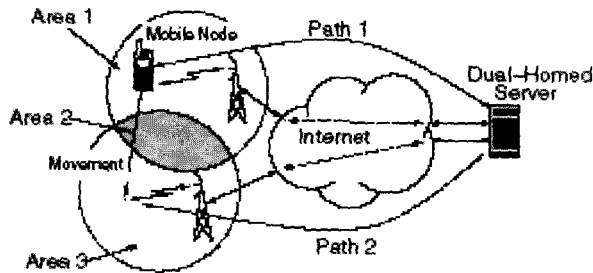


그림 3 Mobile SCTP에서의 노드 이동[21]

6. 결 론

인터넷에서의 이동성 관리와 관련하여 프로토콜 계층별로 이동성 지원 및 관리 방법들에 대한 지금까지의 연구에 대해서 살펴보았다. 인터넷에서 이동성 서비스가 제대로 지원되기 위해서는 우선적으로 고품질의 유무선 네트워크 인프라스트럭처가 제공되어야 하며, 이를 기반으로 보다 신속하고 효율적인 이동성 관리가 이루어져야 한다. 이동성과 관련된 링크 계층에서의 기능은 노드의 이동 여부를 검출해서 IP 계층에게 알려주는 것으로, 이동 노드의 이동성 관리(즉, 위치 관리 및 연결 관리)를 위한 기본 필수 기능을 제공해주는 것이라고 할 수 있다. 따라서 이동성 관리는 링크 계층보다 상위 계층에서 지원되어야 하며, 따라서 네트워크 계층이나 트랜스포트 계층 등에서 이동성 관리가 제공될 수 있다. 인터넷에서의 이동성 관리는 네트워크 계층에서의 이동성 관리가 그 중심축을 이루고 있으며, 대표적인 예로 MIP, MIPv6, HAWAII, HMIPv6, CIP, TeleIP, DMA 등이 있다. 네트워크 계층에서의 이동성 관리는 라우터와 같은 네트워크 인프라스트럭처의 변경이 요구되기 때문에, SCTP를 이용한 종단 호스트에서의 이동성 관리(즉, 트랜스포트 계층에서의 이동성 관리)에 대한 연구도 일부 진행되고 있다.

참고문헌

- [1] D. Saha, et. al., "Mobility Support in IP: A Survey of Related Protocols", IEEE Network, pp. 34-40, Nov/Dec 2004.
- [2] C. Perkins, "IP Mobility Support for IPv4", IETF RFC 2002, 1996.
- [3] D. Johnson, C. Perkins and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6", IETF RFC 3775, 2004.
- [4] R. Stewart, et. al., "Stream Control Transmission Protocol", IETF RFC 2960, 2000.
- [5] C. Perkins, E. Belding-Royer, and S. Das, "Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV)", IETF RFC 3561, 2003.
- [6] D. Johnson, D. Maltz, Y-C Hu, "The Dynamic Source Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Networks (DSR)", IETF Internet Draft, July 2004.
- [7] T. Clausen and P. Jacquet, "Optimized Link State Routing Protocol (OLSR)", IETF RFC 3626, 2003.
- [8] R. Ogier, et. al., "Topology Dissemination based on Reverse Path Forwarding (TBRPF)", IETF RFC 3684, 2004.
- [9] J. Liu and S. Singh, "ATCP: TCP for Mobile Ad Hoc Networks", IEEE JSAC, 2001.
- [10] R. Wakikawa, et. al., "Global Connectivity for IPv6 Mobile Ad Hoc Networks", IETF Internet Draft, Oct. 2003.
- [11] A. Bakre and B. Badrinath, "I-TCP: Indirect TCP for Mobile Hosts", Proc. of ICDCS, 1995.
- [12] H. Balakrishnan, S. Seshan, and R. Katz, "Improving Reliable Transport and Handoff Performance in Cellular Wireless Networks", Wireless Networks, J. C. Baltzer, No. 1, 195.
- [13] K. Brown and S. Singh, "M-TCP: TCP for Mobile Cellular Networks", ACM Computer Communications Review, Vol. 27, No. 5, 1997.
- [14] T. La Porta, R. Ramjee, and L. Li, "IP Micro-Mobility Support using HAWAII", IETF Internet Draft, June 1999.

- [15] A. Campbell, et. al., "Design and Performance of Cellular IP Access Networks", IEEE Personal Communications, 2000.
- [16] H. Soliman, et. al., "Hierarchical Mobile IPv6 Mobility Management(HMIPv6)," IETF Internet Draft, Dec. 2004.
- [17] S. Das, et. al., "TeleMIP: Telecommunications-Enhanced Mobile IP Architecture for Fast Intradomain Mobility", IEEE Personal Communications, pp.50-58, 2000.
- [18] A. Misra, S. Das, and A. Mcauley, "Auto-configuration, Registration and Mobility Management for Pervasive Computing", IEEE Personal Communications, Aug. 2001.
- [19] A. Grilo, P. Estrela, and M. Nunes, "Terminal Independent Mobility for IP (TIMIP)", IEEE Communications Magazine, Vol. 39, No. 12, pp.34-41, 2001.
- [20] T. Dreibholz and A. Jungmaier, "A New Scheme for IP-based Internet Mobility", http://tdrwww.exp-math.uni-essen.de/inhalt/forschung/sctp_fb.
- [21] I. Aydin and C. Shen, "Cellular SCTP: A Transport-Layer Approach to Internet Mobility", IETF Internet Draft, Oct. 2003.

안 상 현



1986 서울대학교 컴퓨터공학과(학사)
 1988 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과(석사)
 1989. 9~1993. 12 University of Minnesota 컴퓨터학과(박사)
 1988. 1~1989. 8 (주)데이콤 연구원
 1994. 3~1998. 2 세종대학교 컴퓨터학과 교수
 1998. 3~현재 서울시립대학교 컴퓨터과 학부 교수

관심분야 : 애드혹 네트워크, 센서 네트워크, 홈 네트워크, 이동 통신, 라우팅 프로토콜 등
 E-mail : ahn@uos.ac.kr

• Korean Database Conference 2005(KDBC2005) •

- 일 자 : 2005년 5월 20~21일
- 장 소 : 고려대학교(서울)
- 주 최 : 데이터베이스연구회
- 내 용 : 논문발표 등
- 상세안내 : <http://www.sigdb.or.kr/>