IETF SeaMoby WG 표준화 동향

Standardization Trends of IETF SeaMoby WG

정희영(H.Y. Jung) 무선표준연구팀 선임연구원

IP 기술은 개방성과 유연성, 규모성 등에서 많은 장점을 가지나 비 연결성의 최선형 서비스로 차후 활성화 될 실시간 멀티미디어 서비스를 수용하기에는 아직도 많은 문제점이 있다. 그 대표적인 예가, QoS와 이동성 제공 및 무선구간에서의 오버헤드 문제 등이다. 본 고에서는 기존의 Mobile IP 방법과는 다른 새로운 마이크로 이동성 기술을 다루기 위하여 최근 신설된 IETF의 SeaMoby WG의 표준화 동향에 대하여 최근까지 작성된 문서를 중심으로 살펴본다.

I. 서 론

인터넷 사용자와 응용의 폭발적인 증가에 따라 인터넷 프로토콜인 IP는 기존의 데이터 네트워크뿐만 아니라 모든 유무선 통신망 관련 기술들을 주도하고 있다. 음성 서비스에서는 IP 패킷에 음성을 실어보내는 VoIP 기술이 각광을 받고 있으며 이동통신에서는 차세대 이동통신망을 터미널에서 핵심망까지 모두 IP 기반으로 구성하려는 All-IP 망의 표준화가 추진되고 있다.

IP 기술은 개방성과 유연성, 규모성 등에서 많은 장점을 가지나 비 연결성의 최선형 서비스로 차후 활성화 될 실시간 멀티미디어 서비스를 수용하기에는 아직도 많은 문제점이 있다. 그 대표적인 예가, QoS와 이동성 제공 및 무선구간에서의 오버헤드 문제 등이다. 본 고에서는 기존의 Mobile IP 방법과는 다른 새로운 마이크로 이동성 기술을 다루기 위하여 최근 신설된 IETF의 SeaMoby WG의 표준화 동향에 대하여 최근까지 작성된 문서를 중심으로 살펴본다.

II. 표준화 동향

IP 망에서의 이동성 지원 프로토콜인 Mobile IP[RFC 2002]는 적은 개수의 호스트에 대한 느린 이동성 지원을 목표로 설계되었기 때문에 차후 활성화 될 빠른 이동성을 요구하는 실시간 멀티미디어 서비스를 수용하기에는 과도한 시그널링으로 인한 네트워크의 부하 증대, 핸드오프 시의 패킷 손실 등의 많은 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 이동성을 지역적으로 처리하는 마이크로 이동성에 대한 필요성이 제기되고 있으며 이러한 요구에 부응하여 Mobile IP WG과는 다른 라우팅 프로토콜 기술을 다루는 SeaMoby WG이 최근 신설되었다. SeaMoby WG은 라우팅 지역에 속하는 Mobile IP WG과는 달리 트랜스포트 영역 내에 신설되었는데 이는 마이크로 이동성을 위한 라우팅 프로토콜이 종단간 성능과 밀접한 관련을 가지기 때문이다.

SeaMoby WG은 현재 선마이크로시스템의 Pat Calhoun이 의장을 맡고 있으며 IP 페이징, 마이크로 이동성, 컨텍스트 전송의 3가지 주제에 중점을

두고 표준화를 추진하고 있으며 현재 각각의 주제에 대해 문제점을 분석하는 문서를 작성하고 있다. 다음에 각 주제에 대해 현재까지 작성된 문서의 주요 내용을 살펴본다.

1. Paging Problem Statement

MN이 저 전력 소모 모드에 있을 때 MN의 위치를 찾기 위한 특정한 절차가 있으며 이 절차는 무선 링크에 따라 다를 수 있으나 일반적으로 페이징이라 불린다. 이 문서에서는 페이징에 대한 기본 정의와 페이징이 무엇인가를 더욱 명확히 설명하기 위한 관련 자료를 기술하며 기존의 IP 이동성 프로토콜에서의 페이징에 대한 필요성을 평가하는 것을 주 내용으로 한다[1].

가. 페이징의 종류

기존의 무선 링크 프로토콜에서 도먼트(dormant) 모드만을 지원하는 프로토콜들과 페이징이 있는 도먼트 모드를 지원하는 프로토콜 간에는 명백한 차이가 있다. 페이징을 지원하지 않는 무선 링크 프로토콜은 도먼트 모드의 MN의 위치를 추적하기 위한 특정한 페이징 영역, 전용 페이징 채널, 무선 링크 프로토콜을 가지지 않는 것에 비하여 페이징을 지원하는 무선 링크 프로토콜은 이러한 특성을 모두 가진다. 이 문서에서는 이 두 경우의 무선 링크 프로토콜의 특성을 비교한다.

1) 도먼트 모드만을 지원

도먼트 모드만을 지원하는 무선 링크 프로토콜에서 도먼트 모드 MN은 일반적으로 time slotted 모드, 즉 트래픽 채널이라 불리는 단 하나의 무선 채널만이 사용 가능하게 동작한다. MN은 동기에 맞춰 주기적으로 깨어나며, MN이 연결된 네트워크의 무선 액세스 점은 MN이 잠들어 있을 때 도착한 IP 패킷을 전달하는 역할을 한다. 무선 액세스 점은 도먼트 모드의 MN을 위하여 수신한 패킷을 버퍼링하는데 얼마나 많은 패킷을 얼마나 오랫동안 버퍼링 할 것인가는 구현 상의 문제이다.

도먼트 모드만을 지원하는 무선 링크 프로토콜의 예는 MN이 트래픽 채널을 사용하는 것에 대하여 부담이 없고 스펙트럼 사용을 아낄 필요가 없는 비라이선스 스펙트럼을 사용하는 무선 랜 프로토콜이 대표적이다.

2) 페이징을 지원하는 도먼트 모드

페이징을 지원하는 무선 링크 프로토콜에서 무선 링크는 일반적으로 하나 이상의 채널을 지원한다. 도먼트 모드의 MN은 time slotted 모드로 동작하여 주기적으로 페이징 채널을 듣기 위해 깨어날 수도 있고, 또는 단순히 페이징 채널을 연속적으로 듣고 있을 수도 있다. 이때 MN은 도먼트 모드에 있는 동안은 트래픽 채널에 대하여 듣지도 전송하지도 않는다.

무선 액세스 점들은 페이징 영역으로 그룹화 되며 무선 링크 프로토콜은 이동단말의 위치에 대한 대략적인 정보를 네트워크에 주기 위하여 페이지 영역 경계를 이동단말이 건널 때마다 이동단말과 네트워크 간의 주기적인 시그널링(페이징 영역 등록)을 지원한다. 페이징의 몇몇 응용은 페이징 영역 등록도 사용하지 않으며 패킷이 도착했을 때 이동단말의 위치를 결정하기 위하여 발견법(Heuristics)을 사용하며 이 경우 이동단말이 도먼트 모드인 동안은 시그널링이 없다.

페이징을 지원하는 무선 링크 프로토콜은 네트워크 운영자가 트래픽 채널 상의 시그널링 양의 감소에 관심을 가지는 라이선스가 있는 스펙트럼에 있는 경우가 많다. 이 경우 페이징의 사용은 경제적인 트래픽 채널 스펙트럼을 가져오며 사용자에게 시그널링 부담을 주는 것을 피할 수 있다.

나. IP 페이징의 필요성

Mobile IP에서의 기능 향상 필요성에 초점을 두고 각 무선 링크에서의 IP 페이징의 필요성에 대하여 기술하고 있다.

1) 도먼트 모드만을 가지는 무선링크에서의 IP 페이징

IP 페이징에 대한 하나의 가능한 정의는 페이징을 지원하지 않는 무선 링크에 대한 것이다. 이것은 IP 페이징 프로토콜이 무선 프로토콜에서 페이징을 지원하지 않는 무선망에서 도먼트 모드의 이동단말의 위치 파악을 할 수 있도록 해주기 때문이다. 만일 IP 페이징이 페이징을 지원하지 않는 무선 링크 프로토콜에 사용된다면 이동단말의 위치에 대한 대략적인 정보를 네트워크가 유지하도록 해야 하며 그렇지 않는 경우 이동단말의 위치를 파악하는 데 관련된 시그널링과 이동단말에서의 전력 소모가 줄어들지 않는다. 따라서 IP 페이징은 무선 링크가 페이징에 대한 지원을 하지 못하는 무선 링크 프로토콜에 대해서는 장점을 제공하지 못한다.

2) 링크 페이징이 지원되는 무선링크에서의 IP 페이징

페이징을 제공하는 무선 링크에서 고려해야 될 단일한 무선 기술을 가지는 무선 링크의 프로토콜과 여러 가지 무선 기술을 사용하는 무선 링크의 프로토콜의 두 가지 경우가 있다. 다음에 MIP가 두 가지 경우에서 도먼트 모드의 위치를 지원할 수 있는 지를 분석한다.

가) 단일 기술 네트워크

단일 기술 네트워크에서 주요한 이슈는 MIP에 포함된 시그널링이 도먼트 모드의 MN의 위치파악을 지원하기에 충분한가 이다. MN이 하나의 서브넷에서 다른 서브넷으로 이동할 때 MIP 시그널링이 이동단말의 CoA를 변경하기 위하여 요구되며 이 시그널링은 새로운 서브넷에서 이동단말의 존재를 설정한다. 페이징 영역은 무선 레벨에서 도먼트 모드 이동단말의 존재를 알려주기 위한 시그널링들을 가진다. 페이징 영역 등록과 발견법이 특정 페이징 영역에서 도먼트 모드의 MN의 존재를 설정하기 위하여 사용된다.

만일 페이징 영역 등록이 항상 MIP 등록을 생성시킬 수 있다면 네트워크(특별히 홈 또는 계층적 에이전트)가 항상 이동단말의 위치에 대한 최신 정보를 가지며 항상 이동단말에 패킷을 라우팅 할 수 있기 때문에 IP 페이징 프로토콜이 필요 없다. 페이징 영역 등록이 이러한 형태로 사용될 수 있는 가에 관련된 주요 결정 요인은 어떻게 서브넷이 페이징 영역으로 매핑되는 가이다. 만일 페이징 영역 등록이 MIP 등록에 대한 전송을 제공하거나 다른 기술들이 (네트워크 지원 핸드오프와 같이) MIP 등록을 전송하기 위해 사용될 수 있는 것과 같이 둘 간을 매핑하는 것이 항상 가능하다면 IP 페이징 프로토콜이 필요하지 않다.

나) 여러 기술로 이루어지는 네트워크

여러 가지 기술을 사용하는 링크로 구성된 네트워크에서 위에서 정의한 문제는 더욱 악화된다. 최초의 패킷이 전달되는 서브넷이 도먼트 모드 MN이 위치한 동일한 서브넷에 있지 않다는 것 외에도 사용자가 현재의 위치에서 실제로 사용하기를 원하지 않는 무선 네트워크 상에 있을 수 있기 때문에 MIP를 사용하는 것은 어려운 일이 된다. 그러므로 다중 무선 기술 상에서는 페이징을 통합하는 페이징 프로토콜은 대안이 될 수 있다.

다. WG에 대한 권고 사항

상기와 같은 분석에 따라 다음의 사항이 권고되었다.

1) 설계팀이 기존의 MIP 기술이 도먼트 모드의 이동단말을 발견할 수 없는 몇 가지 네트워크 전개 시나리오를 규정했으므로 네트워크가 현재 도먼트 모드에 있는 이동단말을 발견하기 위한 방안을 정의하는 것이 중요하다.
2) 위에서 정의된 작업은 MIP와 다른 기존의 IETF 프로토콜들과 일관성을 최대화 시키는 방향으로 이루어져야 한다. 이 작업은 또한 기존의 무선 페이징 프로토콜과 IP 간의 최상의 부합을 어떻게 이룰 것인가에 대한 권고안을 만들어야 한다.

3) 만일 SeaMoby WG이 페이징을 요구하는 마이크로 이동성 프로토콜을 개발하기로 결정하였다면 그 작업의 내용에서 새로운 페이징 프로토콜의 설계를 수행해야 한다.
4) 셀룰러 운영자의 페이징 전개가 매우 다양하며 사실상 많은 경우에 IP를 지원하는 것이 최적이지 못할 수 있다. SeaMoby WG은 IP 서브넷과 페이징 영역의 매핑을 어떻게 수행하고 언제 어떤 기술을 사용할 것인지를 설명하는 BCP를 작성해야 한다.

2. SeaMoby Micro Mobility Problem Statement

심리스 이동성을 위해 핸드오프 동안에 MN에 제공되는 능력, 보안, 서비스 품질을 보존하는 것이 필요하다. 이 심리스를 달성하기 위하여 낮은 지연(이상적으로는 지연이 없는)과 낮은(이상적으로는 0) 패킷 손실의 핸드오프 프로토콜이 필요하다. 지연과 패킷 손실의 관점에서의 핸드오프의 성능을 향상시키기 위해 핸드오프의 효과를 제한하는 것이 필수적이다. 이 문서에서는 심리스 이동성에서의 문제가 되는 부분을 규정하고 SeaMoby WG에 의해 다루어져야 하는 작업의 범위를 정의한다[2].

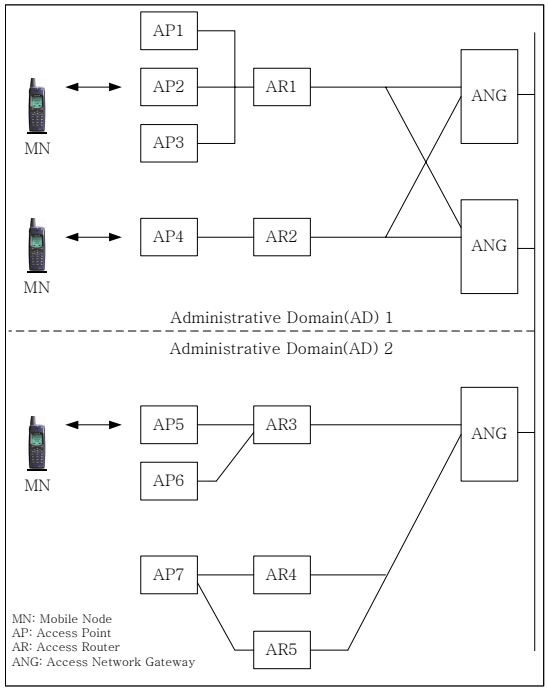
가. 문제점 분석

프로세싱과 시그널링을 지역화함으로써 지연을 줄이는 지역 이동성 메커니즘은 심리스 핸드오프를 가능하게 하는 더 나은 규모성(Scalability), 성능(Performance), 신뢰성(Reliability)을 제공해야 한다. 또한 일반적인 이동성 메커니즘(예, MIP)과 상호운용이 가능하면서도 지역적 이동성의 정확한 요구 조건에 맞는 가벼운(lightweight) 방식이 지역 이동성이 충분하거나 몇 개의 일반적인 이동성 메커니즘을 포함하는 상황에서 전개가 용이해야 한다. 또한 MN이나 이동 네트워크의 동일한 라우팅 IP 주소를 유지하면서도 심리스 핸드오프를 이루는 것이 SeaMoby WG의 작업 항목이 되어야 하며 동일한 라우팅 IP 주소를 사용하는 심리스한 핸드오프의 방안을 찾을 때 SeaMoby WG은 다음의 사항을 고려하여야 한다.

- 서로 성질이 다른 네트워크(예를 들어 802.11, 블루투스, 3G 셀룰러) 간의 핸드오프
- 새로운 액세스 링크 및 그 새로운 액세스 링크를 제공하는 액세스 라우터를 발견하는 방법
- 후보가 되는 액세스 링크의 대역폭, 비용, 에러율(및 다른 특성)을 발견하는 방법
- 핸드오프 과정의 일부로서 QoS 특성의 포함
- 모바일 간의 통신을 위한 경로의 최적화
- 이동 기기, 액세스 라우터/링크에 대한 플러그 앤 플레이 기능의 가능
- 이동 호스트와 이동 네트워크의 이동성을 지원

나. 기준 모델

지역적 이동성을 위한 기준 모델을 (그림 1)에 나타내었다. 단 이 구조는 이동성 구조의 제한을 규정하는 것은 아니며 설명을 위한 하나의 예이다.



(그림 1) 지역적 이동성에 대한 구조적 다이어그램

다. 설계 목표

지역적 이동성은 다음과 같은 설계 목표를 가진다.

1) 필수 사항

- 라우팅 IP 주소의 변화가 없는 이동성
- 지역 이동성 도메인 간의 이동성을 위하여 MIP WG 프로토콜을 사용
- IPv4와 IPv6에 따라 상세 구현 부분은 차이가 있더라도 IP 버전에 독립적
- 새로운 AR로의 핸드오프는 이전 AR에서와 동일한 서비스 품질과 보안성을 제공하여야 하며 만일 변화가 발생하면 응용에 알려야 함
- 지역 이동성 도메인의 크기에 따른 규모성 제공
- 서로 다른 기술/특성 간의 이동성이 제공
- 이동 호스트와 이동 네트워크에 대한 이동성이 지원

2) 권장 사항

- MN에서의 시그널링을 위해 MIP를 사용
- MN 간의 통신에 라우팅 최적화가 가능
- 기존의 QoS 프로토콜(예, RSVP)과의 상호 운용성
- 플러그 앤 플레이(자동적인 설정 및 복구, 고장 복구 용이)
- 진보적인 전개의 허용
- 대역폭 최적화, 성능 최대화(예, 스마트 핸드오프 알고리즘)
- 사용자 위치 비밀 보장
- 동시적인 다중 AR로의 접속 지원(IP 다이버스티/부하 분담)
- 간단한 ad-hoc 네트워킹의 허용

라. 다른 프로토콜과의 비교

이 작업은 SeaMoby와 다음의 작업과 서로 겹치는 부분들을 정의하고 있다.

- Mobile IP[2002], MIPv6
- 빠른 핸드오프[Fast IPv6]
- IPv4, IPv6에 대한 지역적 등록
- 다른 네트워크에서의 이동성 관리

이 중 설계 목표와 MIP 기능과의 비교 분석을 <표 1>에 나타내었다.

이와 같이 Mobile IP WG이 이러한 목표 중의 몇몇(1-3, 9)을 해결하기 위하여 작업을 하고 있지만 이런 모든 목표를 만족스럽게 해결하지는 못함을 알 수 있다. AAA WG은 8번 목표를 이루기 위한 작업을 수행하고 있다.

마. 이동성 시나리오

다양한 이동성 시나리오에서 각 이동성 프로토콜의 사용 가능성 여부는 <표 2>와 같다.

3. Problem Description: Reasons for Doing Context Transfer between Nodes in an IP Access Network

이 문서는 IP 흐름 컨텍스트의 변화를 요구하는 액세스 네트워크에서 다른 노드 간에 이동중 발생하는 문제를 분석하는 것을 목표로 하고 있다. 호스트가 이동성을 가지는 네트워크에서 VoIP 텔레포니, 비디오 등과 같은 실시간 민감성 서비스는 얼마나 심리스한 핸드오프가 이루어 질 수 있느냐에 매우 의존한다. 완전한 심리스는 이동이 IP 기반 서비스 사용자에게 수신하고 있는 서비스의 품질에 어떤 감소도 주지 않는 것을 의미한다. 기존의 프로토콜 기술만을 사용하는 경우 완전히 심리스한 핸드오프를 이루기 위해서는 수많은 문제가 있으며 AAA, 헤더 압축, Diffserv/Intserv, 정책, 핸드오프 후에 행해져야 하는 PPP와 같은 저 계층 설정을 포함한다.

컨텍스트 전송은 이전 액세스 라우터에서 MN에 제공되던 서비스의 레벨을 이루기 위해 필요한 시간을 최소화 시킴으로써 실시간 응용에서의 핸드오프 효과를 줄일 수 있다. 이 문서에서는 기준 모델과 컨텍스트(Context) 및 컨텍스트 전송(Context Transfer)의 정의와 명확한 컨텍스트 전송이 유리한 곳이 어디이며 왜 인지에 대해서 기술한다[3].

<표 1> MIP 기능과의 비교 분석

	목표	Mobile IP에서의 작업
1)	Seamless	Fast/Proactive Handoff work
2)	Scalability	Hierarchical Mobile IP work
3)	Efficiency	Requires tunneling; Route Optimization work; For localized updates, Hierarchical Mobile IP
4)	Configurability	Plug & Play of routers/base stations not addressed - need to configure HA/FA/GFA's etc.
5)	Reliability	HA/GFA needs redundancy, failover capability
6)	QoS	controversial; tunneling complicates QoS support
7)	Paging	controversial; not addressed
8)	AAA/Registration	controversial; speed of (re)authentication and/or (re)registration during cross-AD handoff may require expedited techniques or credential development
9)	Security/Message Authentication	controversial; speed of message(e.g., context transfer) authentication during cross-AD handoff may require expedited techniques(e.g., key or ticket infrastructure)
10)	Mobile Network Support	controversial

<표 2> 다양한 이동성 시나리오에서 사용 가능성

	intra-SN		inter-AD		inter-AD
	intra-tech	inter-tech	inter-SN	intra-SN	inter-MD
inter-AP protocol	X				
local mobility protocol	X	X	X	X	
Mobile-IP	X	X	X	X	X

	inter-AP protocol	local mobility protocol	MIP
optimized route	X	X	
location confidentiality	X	X	X
QoS support	X	X	
Context Transfer	X	X	X
Transparent	L3+	L4+	L4+
Plug & Play	X	X	

AD: Administrative Domain, MD: Mobility Domain, SN: Subnet, X: Applicable

가. 컨텍스트의 종류

1) 보안 및 AAA 정보

보안과 AAA 컨텍스트는 보안 서비스를 제공하기 위한 신뢰성 있는 관계와 AAA 기능을 유지하기 위한 데이터와 관련된 정보를 포함한다. 그러나 이 컨텍스트는 핸드오프 이전에 소스 AR에 이미 존재하는 정보만을 포함한다. 즉, 목표 AR에서의 AAA 서비스의 신뢰성을 재설정하기 위하여 필요한 정보는 전송되어야 하는 컨텍스트 부분이 아니다.

보안과 AAA 컨텍스트 데이터 중 가장 중요한 것은 security association(SA)이며 암호 또는 인증키 및 알고리즘, 인증에 필요한 식별자 데이터, 사용 특권을 위한 권한부여를 포함한다. 심리스한 핸드오버를 위하여 컨텍스트의 보안과 AAA 부분은 목표 AR에서 보안과 AAA 서비스의 회복을 촉진시키기 위하여 컨텍스트 전송 과정의 일부로써 전송될 필요가 있다.

2) 헤더압축 상태

IP와 전송 계층 헤더의 압축은 응용에게 유용한 페이로드를 전달하기 위한 링크의 효율적인 사용을 위하여 낮은 대역폭 링크 상에서 중요한 부분이다. 헤더 압축은 네트워크 주변장치, AR, MN에서의 상태 정보 관리를 요구한다.

단말 이동성이 관련되면 실시간 패킷의 스무스한

전달에 대한 방해를 줄 수 있는 압축 컨텍스트 재설정과 관련된 대역폭 소모에서의 큰 변화를 피하기 위하여 압축 컨텍스트의 재배치가 필요하다. 액세스 라우터의 압축 엔진으로부터 터미널의 새로운 액세스 라우터로 간단히 컨텍스트 변수를 전송함으로써 이 오버헤드는 피할 수 있고 헤더 압축의 심리스한 동작이 구현된다.

3) Diffserv/Intserv

Differentiate service와 Integrated service는 IP 네트워크에서 제안된 두 가지 QoS를 위한 프레임워크이다. RSVP는 Integrated service 프레임워크를 가능하게 한다. 이 두 메커니즘(RSVP, Diffserv)은 모두 stateful이며 액세스 라우터에서 유지되어야 하는 어떤 정보를 요구한다. 예를 들어 순수한 RSVP-enable 세션에서 액세스 라우터는 패킷 포워딩 결정을 하기 위하여 흐름 분류 정보와 특정 흐름의 대역폭 요구사항을 요구한다. 이 흐름 분류 상태는 흐름을 유니크하게 식별하기 위하여 5개로 이루어진 집합으로 구성된다(source/destination IP address, source/destination port, protocol ID).

이와 유사하게 Diffserv-enabled 라우터는 흐름의 적절한 스케줄링을 수행하기 위하여 분류, 패킷 포워딩, 트래픽 상태 정보를 요구한다. 분류정보에 추가하여 Diffserv Code Point(DSCP)가 액세스 라우터에서의 상태 정보로서 요구된다.

4) QoS 정책 관리

사용자 프로파일에 대한 QoS 요청의 권한부여는 사용자의 응용과 네트워크 간에 설정된 서비스 레벨 협정에 기반을 두고 수행될 수 있다. 이 협정은 네트워크 정책으로 변환되며 도메인 정책 제어를 담당하는 정책 서버에 의해서 제어된다. 정책 기반 관리 제어 프레임워크는 IETF에 의해서 RFC2753을 통해 이미 규정되었다. 정책관리를 위한 Common Open Policy Service(COPS)는 실행을 위해 정책 서버로부터 실제 기기로의 기기 구성 파라미터의 형태로 네트워크 정책을 수행하는 프로토콜이다. COPS는 클라이언트와 서버에서 모든 결정의 동기화된 복사본을 유지하는 stateful 메커니즘이다.

5) 버퍼

심리스 핸드오프에 대한 요구사항은 MN이 이전 AR에서 새로운 AR로 이동할 때 패킷 손실을 최소화하는 것이다. 때문에 이동 네트워크에서 심리스 핸드오버를 제공하기 위하여 버퍼된 패킷이 전송되어야 한다. MN으로 입력되는 패킷은 이전 AR에 버퍼링되며 새로운 AR이 이전 AR에 알려졌을 때 새로운 AR로 전송된다. 새로운 AR은 MN으로 포워드할 수 있을 때까지 패킷을 버퍼링한다. 그러므로 새로운 AR은 MN에 대해 버퍼 요구사항에 대한 정보를 필요로 한다.

6) 서브-네트워크 계층 정보

서브-네트워크 계층 정보 정보는 PPP 상태 정보를 포함한다. 한 AR에서 다른 AR로의 핸드오프 동안에 연결의 재설정을 막기 위해 이 정보가 전송될 수도 있다. PPP 컨텍스트의 예는 Max Receive Unit, Authentication protocol, Magic number, Header compression을 포함하는 표준 LCP 파라미터이다. 그러나 DNS와 같은 어떤 정보들은 새로운 액세스 라우터로 이동할 때 변경될 수 있으며 그러므로 이를 전송하는 것은 유용하지 않을 수 있으며 대신 재협상이 필요할 수도 있다.

나. 컨텍스트 전송

컨텍스트 전송은 MN의 microflow를 완벽하게 지원하기 위해 하나 이상의 AR에서 충분한 상태를 설정하기 위한 메커니즘이다. 컨텍스트 전송이 이루어진 이후에 AR은 설정된 서비스를 훼손시키지 않고 MN으로/부터 IP 패킷을 포워딩 시킬 수 있다.

두 액세스 라우터 간의 컨텍스트 전송을 고려할 때 많은 다른 선택방법이 있을 수 있다. 다음은 이러한 다른 선택방법과 해결되어야 하는 사항에 대한 논의를 한다.

<표 3> 컨텍스트 각 방법의 장단점 비교

No.	종류	장점	단점
1)	컨텍스트 전송이 없음	• 변경도 없으며 추가적인 프로토콜도 없음	• 핸드오버 동안의 긴 지연(서비스 훼손) • 컨텍스트 재설정을 위한 무선 채널 대역의 사용 • 모든 응용은 망으로부터 서비스 레벨 변경에 대해 적응될 필요가 있음
2)	모바일이 새로운 AR을 갱신	• AR 간의 연결성이 필요 없음	• AR과 MN 간의 상태 동기화가 필요 • 만일 컨텍스트 전송이 선행적으로 행해지지 않는다면 핸드오프 동안에 긴 지연을 가진다(서비스의 훼손) • 컨텍스트를 재설정하기 위해 무선 채널 대역폭의 사용 • 보안 문제, MN은 신뢰성 있는 엔터티가 아닐 수 있음 • 컨텍스트 전송에 새로운 프로토콜이 필요
3)	AR 간에 상태 정보를 교환	• 컨텍스트 재설정을 위한 무선 대역폭의 사용이 없음 • 1)의 경우에 비하여 핸드오프 동안에 지연의 큰 감소가 있음 • 컨텍스트 전송으로 인한 지연의 제거나 가능, 이는 핸드오프 전 또는 후에 이루어짐	• 컨텍스트 전송을 위한 프로토콜이 필요 • 후보 AR을 선택하고 최종적으로 어디서 핸드오프를 할 것인지를 선택하는 메커니즘이 필요
4)	중앙 저장장치 이용	• 컨텍스트 재설정을 위한 무선 대역폭의 사용이 없음 • 1)의 경우에 비하여 핸드오프 동안에 지연의 큰 감소가 있음 • 컨텍스트 전송으로 인한 지연의 제거나 가능, 이는 핸드오프 전 또는 후에 이루어짐 • 하나의 분명한 결정점 및 정보 저장장치, 전체 네트워크의 상태를 알 수 있음	• 컨텍스트 전송을 위한 새로운 프로토콜이 필요 • 2)에서와 같이 부기적인 동기화가 필요 • 엔터티의 도메인 내에 등록된 모바일의 개수와 모바일 당 활성화된 세션의 개수에 의해 규모성 문제를 가져올 수 있음 • 계약적인 관계가 미리 존재하거나 설정되어 있어야 함
5)	각 응용이 핸드오버와 AR을 인지	• 컨텍스트 전송은 더 완벽히 응용 제어 하에 있게 됨	• 모든 단일 상위 프로토콜에 대해 컨텍스트 전송이 필요: 복잡성의 증대 • 컨텍스트 전송에 대하여 특별히 적용된 응용만이 심리스한 이동성을 가질 수 있음 • 대역폭의 낭비(만일 모든 응용이 자신의 컨텍스트 정보를 개별적으로 전송한다면)

1) 컨텍스트 전송이 없음

No context transfer는 기본적으로 지금의 MIP 네트워크가 동작하는 방법이다. MN이 새로운 AR로 이동했을 때 그 AR에 대해 어떤 상태를 재설정한다. 각 응용은 새 AR을 갱신하기 위하여 자신의 프로토콜(시그널링)을 사용한다.

2) 모바일이 새로운 AR을 갱신

이 방법에서는 모바일이 자신의 상태로 새로운 액세스 라우터를 갱신하도록 해준다. 그러나 모바일이 현재의 컨텍스트에 대한 정확한 정보를 갖기 위해서는 주기적으로 AR 컨텍스트를 모바일로 전송하는 것이 필요하다.

3) AR 간에 상태 정보를 교환

이 방법에서는 AR이 핸드오프가 발생하였거나 임박했음을 알았을 때 컨텍스트 정보가 후보 AR로 보내진다. 일반화된 프로토콜이 MN의 모든 micro-flow에 대한 모든 컨텍스트를 운반한다고 가정한다.

4) 중앙 저장장치 이용

액세스점/라우터 간의 컨텍스트 전송은 네트워크에서의 중심 엔터티에 의해서 제어된다. 이 엔터티는 정책 서버이거나 액세스 네트워크 게이트웨이의 하나 또는 액세스 라우터의 하나 일 수 있다. 이 엔터티는 그 엔터티의 도메인 하에서 등록되었던 모바일에 대한 컨텍스트 정보를 유지하며 모바일이 이동할 때 새로운 액세스 포인트 라우터에서 그 컨텍스

트를 재설치 한다. 만일 필요하다면 이 엔터티는 이전 액세스 점에서 그 컨텍스트를 제거할 수도 있다.

5) 각 응용이 핸드오버와 AR을 인지

마지막 선택방법은 컨텍스트 전송을 위하여 요구사항을 정의하며 액세스 라우터 간의 이동되어야 하는 상태에 대해 정렬하도록 모든 응용을 수정하는 것이다.

<표 3>은 각 방법에 대한 장단점을 보여준다.

III. 결 론

본 고에서는 IP 망에서의 심리스한 핸드오프 지원을 위해 최근 신설된 IETF의 SeaMoby WG에서 현재까지 작성된 문서들의 주요 내용을 살펴보았다. 최근 급속한 증가를 보이고 있는 무선인터넷 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 이동단말에 대한 심리스한 이동성 제공이 필수적이다. 또한 심리스한 이동성 제공을 위해서는 기존의 Mobile IP 뿐만 아니라 지역적 이동성을 제공하기 위한 새로운 형태의 프로토콜이 필요할 가능성이 매우 크다. 따라서 지역적 이동성 프로토콜은 무선인터넷 활성화에 따라 표준화 이슈로 등장하고 있다. 또한 이 분야는 아직 기술 개발이 초기 단계로 적극적인 연구개발 및 표준화의 추진이 필요하다.

참 고 문 헌

[1] James Kempf, "Paging Problem Statement," IETF Internet draft draft-ietf-seamoby-paging-problem-statement-02.txt, Feb. 2001.

[2] J. Loughney *et al.*, "SeaMoby Micro Mobility Problem Statement," IETF Internet draft draft-ietf-seamoby-mm-problem-01.txt, Feb. 2001.

[3] O.H. Levkowetz *et al.*, "Problem Description: Reasons For Doing Context Transfers Between Nodes in an IP Access Network," IETF Internet draft draft-ietf-seamoby-context-transfer-problem-stat-00.txt, Feb. 2001.