



인터넷 국제 표준화 회의 동향

이충기 · 명지대학교 전자정보통신공학부

머 리 말

이번 43번째 IETF 회의는 미국 올란드에서 1998년 12월 7일부터 11일까지 열렸다. 이번 회의에는 2090명이 등록하였고 이 중 1922명이 회의에 참석하였다. 등록자들 중 1159명이 미국 내에서 참석하였고 미국 외의 국가에서 참석하는 사람들이 점차 증가하는 추세를 보여 주고 있다. 국내에서도 20여명이 참석하였다. 정부 출연 연구소에서 8명, 대학에서 2명의 학생을 포함하여 12명이 참석하였다.

거의 모든 회의는 작업반 중심으로 이루어졌고 필요한 경우 라우팅 분야와 같이 작업 분야(Area)의 전체 회의가 있었다. 거의 모든 작업반 회의는 서 있는 사람들이 있을 정도로 성황을 이루었으며 형식 없이 아주 자유롭게 진행되었다. 특히 첫째 날 회의는 저녁 10시까지 진행되었고 세째날 회의는 최근에 작고한 인터넷의 아버지라고 불리는 John Postel 을 기리는 동료들의 회고사가 있었으며 인터넷 전문가들이 멀티캐스트 기술에 대한 발표, ITU와의 협력 관계, ICANN 등의 발표와 총회 등으로 인하여 밤 10시에 회의와 행사가 종료되는 등 아주 열심히 표준화 작업을 하고 있다는 사실이 매우 인상적이었다. 그렇다고 모든 작업반이 똑같이 열심히 하는 것은 아니었다. 어느 작업반은 발표자가 일정이 변경되거나 준비 부족으로 회의가 취소되는 경우도 있었다.

본인은 인터넷 회의에 처음 참석하였기 때문에 회의 시작 전날 열린 첫 참석자를 위한 오리엔테이션에 참석한 후 리셉션에 참석하였다. 정식으로 회의가 시작된 후로는 본인의 전문 분야인 이동 인터넷 프로토콜 (Mobile IP) 작업반, 이동 특별 네트워크(Mobile Ad-hoc Network 혹은 MANET) 작업반 회의에 주로 참석하였고 그 밖에 최근에 각광을 받고 있는 멀티캐스트와 웹 관련 작업반 회의에 선택적으로 참석하였다.

1. 회의 개요

1.1 회의명 : 43회 IETF 회의 The Forty-Third IETF Meeting

1.2 회의기간 : 1998년 12월 7일 ~ 11일

1.3 회의장소 : Hyatt Orlando,
미국 Kissimmee

1.4 회의 참가자 현황 : 총 참가자수 : 1922명 (미국 : 1159명, 한국 : 20명)

■ 국내 참가자 명단

- ETRI : 함 진호 실장외 5인
- 충남대 : 김 대영 교수외 2인
- 고려대 : 강 현국 교수
- 광운대 : 정 광수 교수
- 명지대 : 이 충기 교수
- 숭실대 : 김 영한 교수
- 이화여대 : 이 미정 교수
- 숙명여대 : 최 종원 교수
- 안양대 : 최 선완 교수
- 서울시립대 : 안 상영 교수
- KAIST : 최 우형
- 한국정보보호센터 : 김 지연외 1인

1.5 회의 주요 의제

1.5.1 작업반별 주요 의제

가. 도메인간 멀티캐스트 라우팅 작업반

- Joel Halpern, 간단한 멀티캐스트(Simple Multicast)

- Graeme Brown, FreeBSD 플랫폼위에서 코아 기반 나무꼐 프로토콜의 구현(CBT Implementation for FreeBSD)
- Mark Handley, BGMP 작업에 대한 현황 보고
- Manolo Sola, 정적인 멀티캐스트(Static Multicast)

나. 이동 인터넷 프로토콜 작업반

- Jim Solomon, 공지 사항(Announcements)
- Dave Johnson, 인터넷 프로토콜 6판에서 이동성 지원(Mobility Support in IPv6)
- Andras Valko, 셀룰라 인터넷 프로토콜(Cellular IP)
- Martin Korling, 이동 인터넷 프로토콜에서 IMT-2000 요구사항(IMT-2000 Requirements on Mobile IP)
- Charles Perkins, 이동 인터넷 프로토콜을 위한 AAA 확장(AAA Extensions for Mobile IP)
- Mooi Choo, 이동 인터넷 프로토콜의 질적인 개선(Mobile IP Enhancements)
- Foo Siang Fook, 지역 인식 외국 대리인(Regional Aware Foreign Agents), 사설 인터넷 지원을 위한 이동 인터넷 프로토콜의 확장(Mobile IP Extension for Private Internet Support), 역으로 두 번 네트워크 주소 변환기(Reverse Twice Network Address Translators)
- George Fankhauser, RSVP와 이동 인터넷 프로토콜 6판(RSVP and Mobile IPv6)

다. 이동 특별 네트워크 작업반

- Joseph Macker, 작업반의 현황 보고
- Joseph Macker, 안내 초안(성능 쟁점, 적용문, 용어) 공개 토의
- Joseph Macker, 아키텍처/주소 프레임워크(Architecture/Addressing Framework) 공개 토의
- S.J. Lee, 요구시 멀티캐스트 라우팅 프로토콜(On-Demand Multicast Routing Protocol)
- V. Bharghavan, 코아 추출 배포 특별 라우팅 프로토콜(Core Extraction Distribution Ad Hoc Routing Protocol)
- Chun Weh, 증가하는 식별자 순번을 이용하는 특별 멀티캐스트 라우팅(Ad Hoc Multicast Routing utilizing increasing ID Sequence Numbers)
- Dave Johnson, NS2를 이용한 시뮬레이션 작업 결과
- Erik Guttman, 가능한 네트워크 시뮬레이션 시나리오(Possible Network Simulation Scenarios)
- John Strater, MANET 프로토콜의 시뮬레이션(Simulations of MANET Protocols)
- Charles Perkins와 Elizabeth Royer, 특별 거리 벡터 라우팅 프로토콜(Ad Hoc Distance Vector Routing Protocol)
- Dave Johnson, 동적인 송신지 라우팅(Dynamic Source Routing)
- Marc Perlmann, 구역 라우팅 프로토콜(Zone Routing Protocol)
- Jiang Mingliang, 폐 기반 라우팅 프로토콜(Cluster Based Routing Protocol)
- Joseph Macker, 구현 쟁점, 현황, 계획 및 교훈에 대한 공개 토의

2. 주요 회의 내용

2.1 회의 진행

회의 진행은 의장이 의제를 제시하고 의제에 추가할 안건이 있는지를 청중에게 확인한 후 진행하였다. 각 의제에 대해 제한 시간이 정해져 있었으며 발표자가 나와서 발표한 후 질문을 받는 식으로 진행되었다. 각 의제가 제한 시간을 초과하는 경우에는 발표 중이거나 발표 후 의장이 알려 주어 가능한 빨리 끝내도록 유도하였다. 본인이 참가한 작업반의 의장단은 다음과 같다.

- 도메인간 멀티캐스트 라우팅 작업반 : Tony Ballardie, Bill Fenner
- 이동 인터넷 프로토콜 작업반 : Erik Nordmark, Jim Solomon
- 이동 특별 네트워크 작업반 : Joseph Macker, Scott Corson

2.2 회의 결과

2.2.1 작업반별 주요 회의 결과

가. 도메인간 멀티캐스트 라우팅 작업반

첫 번째로 Joel Halpern은 상대적으로 새로운 도메인간 멀티캐스트 프로토콜인 “간단한 멀티캐스트(Simple Multicast)”에 대해 발표하였다. 그는 멀티캐스트를 단순화하기 위해 그는 두 가지 제안을 하였다. 첫번째 제안은 단일 양방향 나무목(bidirectional tree)로 다중 송신자 그룹을 지원한다는 것이다. 두번째 제안은 그룹 주소를(코아, 회원) 쌍에 의해 식별한다는 것이다. 새로 제안된 프로토콜의 장

점은 낮은 대역폭 오버헤드, 낮은 상태(state) 오버헤드, 점진적인 배치, 단순성, 유연성 등이라고 주장하였다. 10여명이 그 프로토콜이 정말로 간단한 지에 대한 의문, 기존 프로토콜을 대체할 가능성, 6개월만에 구현할 수 있느냐에 대한 의문을 중심으로 계속적으로 질문을 하였으나 의장이 제한 시간을 초과하였으니 휴식 시간에 개별적으로 만나 토의하고 다음 발표를 위해 마무리하도록 요청하여 끝났다.

두 번째로 Graeme Brown은 FreeBSD 플랫폼위에서 코어 기반 나무꼴(Core Based Trees 혹은 CBT) 프로토콜을 구현하고 시험한 경험에 대해 발표하였다. 구현 소프트웨어는 ftp 사이트 ftp://ftp.labs.bt.com/Internet-Research/를 통해 내려 받을 수 있다고 하였다. 그는 여러 가지의 시험 시나리오가 성공적이었다고 보고하였다. 영국통신(British Telecom) 연구소의 CBT 네트워크가 MBONE에 프로토콜 독립 멀티캐스트(Protocol Independent Multicast 혹은 PIM) 연결을 통해 성공적으로 연결되었다고 보고하였다. 그리고 영국통신의 향후 연구 과제의 일부가 소개되었다. 이 과제에는 네트워크의 지속적인 확장, SNMP의 포함, IPv6 프로토콜의 구현과 PIM/DVMRP/CBT를 지원하는 경계 라우터 등을 포함한다.

세 번째로 Manolo Solo는 “정적인 멀티캐스트(Static Multicast)”에 대해 발표하였다. 이 안은 소위 IP 주소의 정적인 할당을 위해 D 등급(Class-D) 주소 공간의 일부를 예약하는 것을 포함한다. 이 안은 임의로 발견된 그룹 이름을 그룹 주소와 적절한 다른 그룹 매개변수들에 대응시키기 위해 도메인 이름 시스템(Domain Name System)의 사용을 포함한다.

이 안에 대해 많은 소규모의 원격 회의 유형의 그룹을 만드는 비용이 높다는 점과 도메인 간 결합이 항상 수렴할 지가 불분명하다는 의견이 있었다.

나. 이동 인터넷 프로토콜 작업반

작업반의 공동 의장인 Jim Solomon은 작업반 현황을 발표하였다.

- IESG는 이동 인터넷 프로토콜 6판(Mobile IPv6)을 제안 표준 문서(Proposed Standard RFC)로 만들도록 요청받았다.
- Mobile IPv6는 여러 곳에서 구현되었다. 구현 제품들을 공개하여 상호 운용 시험에 대한 관심이 표출되었다.
- Mobile IPv4가 널리 설치되지 않았다.

Dave Johnson은 “인터넷 프로토콜 6판에서 이동성 지원(Mobility Support in IPv6)”에 대해 발표하였다. 주요 내용은 다음과 같다

- 수신시 선택사양과 선택 부사양의 분류
- 전치 선택사양(prefix options)에 대한 다른 분류
- 초안에 이 문서는 모든 IPv6 노드에 대해 요구 사항이 만족되어야 함을 명시
- 공동 의장인 Erik Nordmark가 Mobile IPv6의 상호운용성 시험을 주관

Andras Valko가 “셀룰라 인터넷 프로토콜(Cellular IP)”에 대해 발표하였다. 그의 주요 발표 내용은 다음과 같다

- 이동성 관련 표준들(GPRS, CDPD, UMTS, IMT-2000, Wireless-LAN, Mobile IP)의 분류

- 제안된 셀룰라 이동 네트워크는 이동성 관리, 호출, 채널 전환(handoff)을 가지지 않거나 HLR, MSC 신호 시스템들은 가지지 않는다. 따라서 부드러운 채널 전환, 단 순성과 확장성이 개발 동기이다.
- 각 기지국은 이동 노드의 위치를 직접 연결된 라우터까지 역으로 안다.
- WaveLAN과 FreeBSD 플랫폼에서 구현이 진행되고 있다.
- 패킷의 납치나 서비스 거부등과 같은 보안이 한 쟁점으로 언급되었다.
- 라우팅 루프(loop)가 기지국들의 임의의 구성에서 가능하다.

Mark Korling은 “이동 인터넷 프로토콜에서 IMT-2000 요구사항(IMT-2000 Requirements on Mobile IP)”에 대해 발표하였다. 3세대 네트워크를 위한 프로토콜이 아니라 요구 사항을 제시하였다. 그는 먼저 광범위한 상업적 설치를 가로막고 있는 Mobile IP의 단점들로서 보안 아키텍처, 정적인 공중 IP 주소, 채널 전환 성능, 사설 IP 주소 지원, 확장성 등을 들었다. 다음으로 그는 현재 작업중인 주요 쟁점들(인증, 키 배포, 경로 최적화, 계층적 구조, 동적인 호스트 구성, 제어와 트래픽의 분리 등)에 대해 언급하였다. 그는 이러한 쟁점들에 대한 많은 제안들이 있었으나 이러한 주제에 대한 요구 사항에 관해 전자 우편을 통한 토의가 거의 없었다고 주장하였다.

Charges Perkins는 “이동 인터넷 프로토콜을 위한 AAA 확장(AAA Extensions for Mobile IP)”에 대해 발표하였다. 그는 Mobile IP 대리인은 다음과 같은 것을 다루기 위해 직경(Diameter)을 사용할 것을 제안한다

- 이동 노드는 소속 영역(Home domain)에 있는 신뢰받는 대리인에 의해 인증된다.
- 연결성은 외국 영역(Foreign domain)에 있는 행정적 대리인에게 위임된다.
- 요금 계산은 외국 대리인에 의해 시작되고 이 대리인은 외국 영역에 있는 행정적 대리인에 의해 신뢰받는다.

그의 기본 생각은 이동 노드의 IP 주소 대신에 이동 노드의 NAI (사용자 이름)을 인증하는 것이다. 새로 추가된 기능은 사설 주소 지원, 지역 등록(regionalized registration), 자체적으로 구성되는 대리인 계층(self-configuring agent hierarchy)이다.

Mooi Chuah는 “이동 인터넷 프로토콜의 질적인 개선 (Mobile IP Enhancements)”에 대해 발표하였다. 그는 Mobile IP에 AAA 확장, 지역화된 이동성, 다른 개선들을 제안하였다. 벨연구소에서의 구현의 성능에 대해 설명하였다. Foo Siang Fook는 지역 인식 외국대리인 (Regional Aware Foreign Agents), 사설 인터넷 지원을 위한 이동 인터넷 프로토콜의 확장 (Mobile IP extension for Private Internet Support), 역으로 두 번 네트워크 주소 변환기 (Reverse Twice Network Address Translators)에 대해 발표하였다. 마지막으로 George Fankhauser는 “RSVP와 이동 인터넷 프로토콜 6판(RSVP and Mobile IPv6)”에 대해 발표하였다. 그는 RSVP_HOP 객체가 잘못된 흐름 식별자(flow id)를 가지고 있는 문제를 지적하였다. 이에 대한 해법으로 소속 주소에 맞추기 위해 경로상에 있는 라우터를 변경시킬 것을 제안하고 코아를 변경하는 것

을 적절한 선택 사양이 아니라고 주장하였다. RSVP 메시지를 수정하고 채널 전환 후에 흐름을 확장하기 위해서 중단 시스템을 바꿀 것을 제안했다.

Mobile IPv4를 질적으로 개선하기 위한 많은 서로 다른 제안들이 있었다. 공동 의장은 이러한 다른 그룹들의 저자들의 요구사항의 초안을 만들고 작업반 영역 내에서 이러한 차이점들을 해결하기 위해 공동 작업할 것을 요청하였다.

다. 이동 특별 네트워크 작업반

작업반 공동 의장인 Joseph Macker가 작업반의 현황에 대해 발표하였다. 주요 내용은 다음과 같다

- 많은 프로토콜이 제안되었고 각 프로토콜은 여러 단계에 있다.
- 여러 프로토콜의 성능을 상호 비교하여 분석할 필요가 있다.
- 실제적인 시나리오를 사용하여 나아갈 필요가 있다. 목표는 반드시 한 해법을 찾는 것이 아니라 각 해법의 성능의 특성을 더 잘 이해하는 것이다.
- 우리는 CMU NS2와 같이 공통의 설계 및 분석 도구 모음(toolkit)을 개발하는 방향으로 가고 있다.
- 다음 단계로 해야 할 일은 다음과 같다
 - 관심있는 기본 시나리오를 수집하기 시작해야 한다.
 - 초기의 링크 계층 인터페이스로부터 얻은 교훈을 검토할 필요가 있다.
 - 안내 초안과 적용문 초안의 개발을 계속할 필요가 있다.
 - 더 많은 구현과 제 삼자의 참여를 유도

할 필요가 있다.

그 다음으로 적용문 초안과 용어 초안에 대한 집중적인 토의가 있었다. 거의 한 시간에 걸쳐 용어 초안에 포함된 용어가 너무 일반적이고 용어 설명이 적절하지 못하다는 등 격론을 벌인 결과 귀중한 시간을 더 이상 낭비하지 말고 보다 생산적인 작업을 하자는 의견에 따라 다음 발표로 넘어 갔다.

다음으로 아키텍처/주소 프레임워크에 대한 토의가 있었다. 다음과 같은 두 가지 선택 사양중 어느 것을 선택해야 하느냐에 대한 논의가 있었다.

- (1) MANET 프로토콜에 내부적으로 사용되는 모든 주소들에 대한 공통 형식을 사용한다.
- (2) 어떠한 MANET 프로토콜이 기존의 인터넷 주소 아키텍처와 상호운용성을 미리 배제하지 않는다면 내부 주소 체계를 사용하는 것을 허락한다.

첫 번째 선택 사양은 인위적으로 라우팅 프로토콜을 제약할 것이라는 의견과 정말로 중요한 것은 두 번째라는 의견이 있었다. 게이트웨이가 있는 MANET 네트워크의 주변에서는 프로토콜미에서는 IP에 대해 투명할 필요가 있고 응용/API 계층에서 프로토콜위에서는 IP 주소를 받아들이고 사용할 수 있을 필요가 있다는 의견이 있었다. 작업반에서 합의한 것은 두 번째 선택 사양이었다.

그 이후 발표들은 이 작업반이 만들어진 지 얼마되지 않아서 인지 제안된 프로토콜들의 확장 및 시뮬레이션, 기존 프로토콜들의 시뮬레이션을 통한 상호 비교, 새로운 프로토콜의 제안 등과 같은 내용으로 학술 대회의 발표와

같았다. 너무 많은 내용을 10분 정도의 짧은 시간 안에 발표하였다.

3. 차기 회의 일정

3.1 회의 기간 : 1999년 3월 15일 ~ 19일

3.2 회의 장소 및 회의 개최 기관명 :
Minneapolis Hilton and Towers, 미국
Minneapolis

3.3 회의 주요 안건 : 미정

4. 기타 특기사항

인터넷을 빠르게 사용할 수 있는 터미널실이 아주 잘 마련되어 있었다. 개막 전 날부터 마지막 날까지 24시간 누구나 사용할 수 있게 개방되어 있었다. 터미널실은 고속 LAN으로 연결되어 있었으며 외부의 인터넷 연결은 T3 링크로 연결되어 인터넷을 아주 빠르게 이용할 수 있었다. 터미널 실의 반은 80여대의 PC가 고속 Ethernet에 연결되어 있었으며 나머지 반은 노트북 컴퓨터를 소지한 사람들이 고속 LAN에 연결할 수 있도록 전원과 LAN 포트가 설치된 책상들이 있었다. 또한 고속 프린터가 설치되어 문서를 빠르게 출력할 수 있었다. 이러한 편리한 시설때문인지 터미널실은 낮에는 항상 붐볐다. 국내에 인터넷 IETF 회의를 개최하는 경우 이러한 시설을 마련하는 것이 쉽지 않을 것 같았다.

5. 참가 소감 및 국내 대응 방향

인터넷 회의는 다른 표준화 회의들보다 참석자들이 많고 활기가 넘친 회의였다. 회의는 주로 작업반 중심으로 이루어졌고 회의의 효율성을 높이기 위해 발표자가 주요 쟁점 및 연구 내용 등을 발표한 후 질문을 받는 형식으로 회의가 진행되었다. 질문을 하기 위해 마이크 앞에 줄을 서서 자기 차례를 기다리는 장면은 매우 인상적이었다. 각 작업반의 표준화를 주도하는 것은 10명 이내의 미국인들인 것처럼 보였으며 나머지 참석자들은 최신 정보 수집 차원에서 회의에 참석하는 것 같았다. 질문하는 사람들은 주로 서양 사람들이었고 동양권에서는 인도, 싱가포르, 중국계의 사람들이었다. 역시 언어 문제 때문인 것 같았다. 회의 내용은 연구 내용과 구현 사례 등을 발표한다는 점에서 학술대회와 비슷했다. 특히 처음 작업반 회의에 참석하는 사람이 이해하기에는 너무 많은 내용들이 담겨 있는 발표를 하였다.

다른 표준화 회의와 다른 점이 거의 모든 참석자가 아주 간편한 복장을 하고 있다는 사실이 특히 인상적이었다. 청바지와 T-shirt에 운동화를 신은 것이 보통이었다.

우리도 이제는 이러한 표준화 회의에 적절한 전문가를 선정하여 지속적으로 참가하도록 해야 할 것 같다. 국내에서도 20명의 인원이 참석하였으나 대부분 처음 또는 두 번째 참석하는 사람들이었다. 관련 분야의 전문가라 할지라도 지속적으로 참석하지 않으면 회의 내용을 충분히 소화할 수 없다는 점에서 더욱 그렇다. 특기할 사실은 국내의 참석자들 중에 기업에 근무하는 직원은 한 명도 없었다는 사

실이다. 인터넷이 향후 가장 중요한 통신망이 될 것으로 전망되고 인터넷 관련 기술의 주요 결정이 이 회의에서 이루어진다는 점에서 국내 기업들의 근시안적인 자세를 확인할 수 있었으며 국내 기업들이 인터넷 관련 기술 개발을 소홀히 하는 것이 아닌가 하는 의문이 생겼다. 향후 국내 기업들이 이 회의에 지속적으로 참여하도록 정책적으로 유도하는 것이 시급해 보인다. 한 가지 방안은 한국통신기술협회의 회원사들에게 이 회의에 참석하도록

적극 권장하는 것이다. 참가 경비가 문제라면 경비를 지원해서라도 지속적으로 참가하도록 유도해야 할 것이다.

붙임 : 회의에서 입수한 자료 목록

- (1) Welcome to the 43rd Internet Engineering Task Force Meeting
- (2) On-line IETF Information
- (3) Agenda of the Forty-Third IETF

학력 및 경력

1979. 2. 26	서울대학교	계산통계학과 이학사
1981. 2. 26	서울대학교	계산통계학과 이학석사
1990. 6. 16	조지아공대	정보 및 전산학석사
1993. 12. 11	조지아공대	전산학박사
경험		
1981. 10. 16 ~ 1983. 2. 8	경상대학교	전산통계학과 조교
1985. 1. 16 ~ 1987. 7. 31	텍사스대(오스틴)	전산학과 조교
1988. 1. 4 ~ 1993. 12. 11	조지아공대	전산과학대학 조교
1994. 2. 1 ~ 1994. 4. 30	한국통신	통신시스템개발센터 연구원
1994. 5. 16 ~ 1996. 2. 22	한국전산원	전산망 표준본부 선임연구원(기반기술 팀장)
1996. 3. 1 ~ 현재	명지대학교	전자정보통신 공학부 조교수

