

主題

광대역통합망(BcN) 구축 추진에 따른 비상통신 기능고도화 방안

한국전자통신연구원 광대역통합망연구단 김성연, 김상완, 전덕중

차 례

- I. 서 론
- II. 비상통신 관련 표준화 동향
- III. 비상통신서비스 제공을 위한 요구기능
- IV. 광대역통합망 구축 추진에 따른 비상통신 기능 고도화 방향
- V. 결 론

요 약

재난은 다양한 원인에 의하여 예측 불가능하게 발생되고 있다. 정보화의 진전에 따라 네트워크는 모든 경제활동의 근간이 되어 있으며, 재난이 발생하면 재난복구 및 구난 활동 등에 통신기능의 활용도가 더욱 높아진다. 특히 통신 장애를 일으키는 통신재난이 발생하면 그 파급효과는 빠르고, 넓게 확산되는 경향을 보인다. 본 고에서는 표준단체에서 비상통신과 관련하여 표준화 활동을 수행하고 있는 동향을 살펴보고 비상통신서비스를 제공하기 위한 기능요구사항 및 광대역통합망 구축 시 비상통신서비스를 제공하기 위해서 고려해야 할 기능에 대해서 기술한다.

I. 서 론

통신재난은 다양한 원인에 의하여 예측 불가

능하게 발생되고 있다. 홍수, 태풍, 지진, 해일, 낙뢰, 화산폭발과 같은 자연재해에 의해 통신설비들이 피해를 입기도 하고 화재, 정전, 테러, 전쟁 등 재난에 의하여 통신서비스 장애가 발생하기도 한다. 그리고 통신시설에 발생한 침수, 시설붕괴 등 재난, 통신설비 고장, 운용자의 실수, 상하수도 공사, 도로굴착 등 타 기반시설 공사 중 통신케이블 절단 등과 같은 직접적인 원인에 의한 서비스 장애도 발생할 수 있으며, 최근 사이버 공간에서의 악의적인 공격 또는 테러에 의하여 통신서비스가 장애를 입는 경우도 다수 발생하고 있다. 우리나라의 경우를 살펴보면 1994년 동대문 통신구 화재, 1995년 태풍 폐이에 의한 중부지역 피해, 1996년 문산지역 수해, 2000년 여의도 지하공동구 화재, 2001년 강원 영동지역 산불, 강화지점 화재, 2002년 태풍 루사에 의한 강릉지역 통신 두절, 2003년 인터넷 대란 등 서비스 장애 사례가 다수 발생하고 있는 실정이다.

통신 시스템은 정보사회로의 발전에 따라 경제, 사회, 문화 활동의 기반 인프라로서의 성격과 역할을 가지게 된다. 과거에는 통신이 단순히 의사소통의 수단으로 활용되었으나, 정보화의 진전에 따라 네트워크는 모든 경제활동의 근간이 되어 있으며, 이에 따라 통신재난이 발생하면 그 파급효과는 빠르고, 넓게 확산되는 경향을 보인다.

대구 지하철 참사 이후 우리 사회에서는 재난에 대비한 시스템의 필요성을 깊이 인식하여 국가적으로는 국가재난관리시스템 기획단을 운영하고 행정부 산하의 소방 및 재난방재 업무를 소방방재청으로 격상하여 별도 기구로 운영하는 등 재난에 대비한 시스템의 구축에 많은 노력을 기울이고 있다. 통신분야에서도 그간 자연재해대책법, 재난관리법 등에서 KT에게만 의무가 부여되어 있던 재난대비 통신 의무를 2002년 12월 전기통신기본법 개정의 통해 정보통신부가 통신재난에 대비한 기본계획을 수립하는 것으로 변경되었다. 이에 따라 2004년도 기본계획이 수립되었으며, 통신재난의 관리에 관한 사항을 심의하기 위한 통신재난관리위원회가 출범하였다. 과거에는 자연재해나 인위적인 재난에 대비한 통신대책으로서 소극적인 의미의 재난대비 통신계획이었던 반면, 전기통신기본법에서는 통신재난을 포함하는 광의의 재난대비로 그 범위가 확대되었고, KT만이 부담하던 의무를 다수의 대형 기간통신사업자가 존재하는 현실을 반영하여 주요 기간통신사업자로 범위를 확대함으로써 기간통신사업자의 의무로 인식하고 있다.

현재 국내 재난대비 통신시스템의 초석은 마련되어 있으나, 아직 본격적인 의미에서 국가안전 및 재난대비 통신 시스템에 대하여 총체적이고 실행 가능한 시스템이 갖추어져 있는 상태라고 보기는 어렵다. 따라서 본 고에서는 표준단체에서 비상통신과 관련하여 표준화 활동을 수행하

고 있는 동향을 살펴보고 비상통신서비스를 제공하기 위한 기능요구사항 및 광대역통합망 구축시 비상통신서비스를 제공하기 위해서 고려해야 할 기능에 대해서 기술한다.[1]

II. 비상통신 관련 표준화 동향

1. ITU-T

ITU-T는 7개의 Study Group에서 비상통신서비스(ETS)와 관련하여 효율적이고 광범위한 표준을 개발하기 위한 다양한 이슈들을 다루고 있다. 각각의 Study Group은 특정분야별로 초점에 맞추어 업무를 진행하며 각 그룹별 관심을 갖고 추진하고 있는 분야는 다음과 같다.[2]

1) ITU-T의 TDR활동 개시 및 비상통신관련 표준을 위한 하부구조(Q.I/16)

2000년 권고안 E.106을 시작으로 2001년에 ETS/TDR 관련해서 기고서들이 여러 Study Group 등에 제출되었다. 이후, 비상통신과 관련되어 SG 17에서는 보안과 관련된 이슈를, SG13에서는 NGN 이슈와 관련된 프로젝트를 진행하게 된다. 비상통신 활동이 다양해지면서, 다른 표준 단체들과의 중재와 협력의 필요성이 대두되었고, ITU-T 회원들은 ETS/TDR관련된 국제표준을 개발하기 위한 다른 표준단체와의 밀접한 협력관계를 유지해야 할 필요성을 개진하였다. ITU-T는 비상통신서비스와 관련해서 SG 16 아래에 Study Group Questions인 Q.ets/16를 통해서 비상통신시스템 개념을 개발하고 ITU-T Study Group들 및 타 표준 기관들이 제안한 다양한 측면들의 요구사항 정의를 하는 등의 활동을 수행하도록 하였다. 이후 2003년 2월에 제네바에서 개최된 TSAG(Telecommunication Standardization Advisory Group) 회의에서

Q.I/16(Use of public telecommunication services for emergency and disaster relief operations) 워킹그룹을 신설하기로 승인한 바 있다. 많은 표준 개발 단체 및 재난복구 관련 기관들이 TDR과 관련된 내용을 개발하고 있는데, 이들이 하나의 협력체제 안에서 업무를 수행하도록 하고, 비상 및 재난 복구 활동을 도울 수 있는 효율적인 망 능력을 개발할 수 있도록 하는 것이 중요한 이슈로 제기되었고, Q.I/16 워킹그룹은 광범위한 TDR 능력 개발을 위해서 ITU-T Study Group 들 간 그리고 다른 표준 단체들 간의 협력체제를 구축하고 있다.[3]

Q.I/16 워킹그룹은 권한을 가진 정부 및 기관이 비상 및 재난 관련 활동을 하는 동안, 통신을 할 수 있도록 하는 공중 통신 서비스 이용과 관련된 업무를 수행하고, 이와 관련된 Q.I/16 워킹그룹 업무 범위는 재난 및 비상 시 트래픽이 집중된 상태에서 비상 및 재난 복구 활동에 필요한 우선순위 통신서비스를 제공할 수 있도록 하는 망 능력을 정의하고 SG 17과 협력하여 보안측면에 대한 정의, 비상통신과 관련된 용어 정의 및 사용자 요구사항을 정리하는 것이다. 여기에서 나온 표준은 국제 TDR 트래픽에 적용하게 된다. Q.I/16의 관심분야는 아래와 같다.[4]

- 비상 및 재난 복구 활동을 위한 통신 능력과 관계된 다양한 측면들을 살피는 기관들의 구분
- SG 2와 협력체제를 구축하여 ETS/TDR 사용자 요구사항을 정립
- 사용자 응용 측면 요구사항 정립으로부터 도출된 ETS/TDR 능력 정의
- 사용자 보안과 침입방지 등의 보안과 관련하여 SG 17과 협력체제 구축
- ETS/TDR 능력과 관계된 용어 정의
- 표준단체 및 관련 기관들이 발의한

ETS/TDR과 관련 있는 표준내용 등을 정리한 표를 만들고 유지

- 비상통신을 위한 요구사항을 권고안으로 제정
- 요구사항을 만족시킬 수 있는 ETS/TDR 능력을 정립
- 타 표준단체 및 관련 기관과의 협력체제 구축
- ETS/TDR능력을 만족시킬 수 있는 망 요소를 정의한 시스템 framework 권고안을 제정

그리고 Q.I/16과 협력관계를 맺고 있는 관련 표준단체는 다음과 같다.

- ITU-T Study Groups 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13, 15, 17, and SSG
- Questions of related topics within ITU-T Study Group 16, e.g., 2, F, G, and C-Metadata Ad Hoc
- ITU-R - WP 4B, WP 8B, and WP 9B
- ITU-D - Study Group 2
- UN Working Group on Emergency Telecommunications (WGET)
- Internet Engineering Task Force (IETF) - IAB, IESG, ieprep Working Group
- European Telecommunications Standardization Institute (ETSI), OCG EMTEL, Partnership Project MESA, ETSI Project TIPHON, and Partnership Project 3GPP
- Telecommunications Industry Association (TIA) Partnership Project 3GPP2
- Asia-Pacific Telecommunity Standardization Program (ASTAP) Expert Group on Public Disaster Relief Communications
- User organizations - UN and other

international disaster relief organizations

2) Study Group 2

SG2에서는 서비스, 네트워크 및 성능과 관련하여 망 운영 측면에서의 이슈를 주로 다루고 있다.

비상통신서비스와 관련하여 E.106, 'Description of and Emergency Preference Scheme (IEPS)' 권고안을 2000년 4월 17일에 승인하였고 2004년 초에 "International Emergency Preference Scheme(IEPS) for disaster relief operations"로 제목변경을 하였다. 그리고, SG2는 긴급통신서비스와 관련된 타 분야의 업무를 위한 협조체제를 구축하여 참여하고 있으며, 대표적으로 TDR과 관련하여 SG16의 Q.I/16과 협력체제를 구축하여 비상통신 관련 표준화 업무를 수행하고 있다. 이를 위해서 SG 2에서는 Question 3/2하에 TDR관련 내용을 수행하고 SG 16의 Q.I/16과 협력관계를 구축하고 있다.(TDR과 관련하여 SG2와 SG16간 협력활동 및 TDR 워크샵 수행) Q.3/2가 발의한 여러 이슈 들 중의 하나가 상기에서 기술한 E.106이다. 그리고, 2003년 2월에 제네바에서 열린 TSAG(Telecommunication Standardization Advisory Group)에서는 SG2의 Q.3/2와 SG16의 Q.I/16이 협력하여 TDR관련 업무를 원활히 수행하기 위해서, 타 표준 단체들간의 정보교환을 목적으로 ITU-R, ITU-T, ETSI, ISO/IEC, T1, APT 등과 TDR Partnership Coordination Panel 을 설립하기로 하였다. 비상통신 관련하여 SG2 문서는 다음과 같다.

- E.106, "International Emergency Preference Scheme(IEPS) for disaster relief operations", 비상 상황 시, PSTN, ISDN 및 PLMN 등의 한정된 망 자원을 이용하여 효

율적으로 우선통신서비스를 제공할 수 있는 기능 요구사항, 서비스 Feature(Priority dial tone, priority call setup etc.) 및 운영관리 등을 기술하고 있다. IEPS를 통해서 비상통신 서비스 이용자는 E.105에 기술되어 있는 바와 같이 국제전화 서비스를 이용할 수 있다.[5]

3) Study Group 4

TMN (Telecommunication Management Network)을 포함한 통신망 관리 관련 이슈들을 주로 다루고 있다. 비상통신서비스(ETS)와 관련하여 SG4에서 관심을 갖는 분야는 고객 서비스 관리 인터페이스 스펙(Customer Service Management interface specification)을 개발하는 것이다. 고객서비스 관리 인터페이스 스펙을 통해서 네트워크의 상태를 모니터링하는 운용활동을 복구하는데 이용하고, 서비스 불능 상태를 보고하며 효율적인 통신이 이루어질 수 있도록 중요한 망 관리 정보를 교환할 수 있도록 한다. 권고안 초안인 M.ets(Network and Service Management Requirements for Information Interchange Across the TMN X-interface for the International Emergency Telecommunication Service)를 통해서 비상통신 운용측면에서 요구사항을 정립 중에 있으며 현재는 M.3350으로 사용하고 있다. 그리고 권고안을 통해서 비상통신 서비스 운용에 적용할 수 있는 적절한 인터페이스 프로토콜을 정립하고 특정 데이터 요소 등을 정립할 필요가 있는데, 이런 내용은 Telecom-ISAC(Information Sharing and Analysis Center)에 적용하여 사용할 수 있다.

- M.3350, "TMN Service Management Requirements for Information Interchange across the TMN X-interface to Support Provisioning of Telecommunication

Capabilities for Disaster Relief Operations and Mitigation”, 비상통신을 위한 망 관리 정보를 비상통신 사용자와 서비스제공자 간에 교환할 수 있도록 TMN-X 인터페이스를 이용한 경우의 망 구조, 기본적인 요구사항, 프레임워크, 망 관리정보 교환 경우 예 등을 기술하고 있다.[6]

4) Study Group 9

SG 9은 케이블 네트워크를 통해서 음성, 영상 및 데이터 전송을 할 수 있는 통합 광대역 망과 관련된 분야를 주로 다룬다. SG 9에서는 이미 케이블 망을 통한 서비스에 관한 내용을 다룬 J 시리즈의 ITU 권고안을 제정한 바 있다. 이들 권고안 들은 IP 기술을 이용하여 실시간 서비스를 제공하기 위한 표준화에 초점을 맞춘 IPCablecom 프로젝트로부터 기인한다. SG 9에서 다룬 케이블 망과 관련된 분야의 작업 내용들은 직접 비상통신서비스(ETS)에 활용할 수 있다. SG 9에서는 ETS에 적용할 수 있는 케이블 네트워크 관련 이슈 등을 다루고 있으며 관련 문서는 다음과 같다.

- J.160, "Architectural framework for the delivery of time-critical services over cable television networks using cable modem", 케이블모뎀을 이용하여 서비스를 제공하는 케이블 TV사업자가 실시간 서비스를 제공할 수 있는 구조와 방안에 대해서 다루고 있다.[7]

5) Study Group 11

SG 11은 통신망에서 사용되어지는 기본적인 신호 시스템에 관련된 요구 사항들과 프로토콜 등에 대해서 주로 다룬다. SG11에서는 PSTN망과 패킷망 간의 원활한 연동을 통해서 서비스를 제공할 수 있는 BICC프로토콜을 제정한 바 있

다. SG 11에서 비상통신서비스(ETS)와 관련된 중요한 이슈로는 SS7과 BICC에서 ETS 서비스를 제공하기 위해서 international code point를 만드는 것이다. 관련 문서는 SS7/ISDN/ISUP 관련문서로 G.760 시리즈가 있으며, BICC프로토콜 관련문서는 Q.1900 시리즈, B-ISDN 관련 문서로는 Q.2700 시리즈가 있다.

6) Study Group 12

SG 12는 망과 단말의 단대단 전송 성능에 관한 이슈 등에 대해서 주로 다룬다. 비상통신에서는 QoS와 품질이 간과할 수 없는 중요한 요소 중의 하나이며 SG12에서는 전송 품질 및 측정방안 등에 관한 내용을 권고안으로 다루고 있다. 관련 문서는 다음과 같다.

- G.107, "The E-model, a computational Model for use in transmission planning", 네트워크를 통해서 전송되는 음성 데이터의 성능을 측정하기 위한 한 방안으로 E-Model이라는 계산 모델을 제시하고, 계산 수식 및 파라미터 등을 소개하고 있다.[8]
- G.109, "Definition of categories of speech transmission quality", 사용자 만족도에 대비하여 음성 데이터 전송 품질의 등급을 구분하고 이에 해당하는 R값을 범위를 할당하였다.[9]
- G.1010, "End user Multimedia QoS categories", 멀티미디어 응용서비스 별로 사용자 관점에서의 품질을 결정하는 파라미터와 QoS 등급 및 고려사항 등에 대해서 정리하였다.[10]

7) Study Group 13

SG 13은 주로 멀티 프로토콜과 IP 기반의 망과 관련된 내용 및 이들 망 간의 연동 내용을 다룬다. SG 13에서는 IP 프로젝트 하에 ETS와

관련된 다양한 이슈들을 다루고 있다. ETS 백서 (Emergency Telecommunication Service in Next-Generation Networks)가 Q1/13에 제출하였고, Y.roec(Frameworks on Network Requirements and Capabilities to Support Emergency Communications Over Evolving Circuit Switched and Packet Switched Networks)를 제안하였으며, 현재는 Y.1271문서로 개정하여 사용하고 있다. SG 13에서는 이외에도 연동 및 서비스 성능과 관련된 분야에도 관심을 갖고 진행 중에 있다.

- Y.1271, "Framework(s) on network requirements and capabilities to support emergency communications over evolving circuit-switched and packet-switched networks" : 비상통신 서비스를 PSTN 망 또는 패킷기반 망을 통해서 제공할 경우, 고려해야 할 비상통신 요구사항과 망 Capability 등을 정의하고 내용을 기술하고 있다.[11]
- Y.1541, "Network Performance objectives for IP-based services" : IP 기반의 서비스를 제공할 경우의 QoS 클래스를 구분하고, 서비스 성능을 만족하는 파라미터 등에 대한 내용을 기술하고 있다.[12]

8) Study Group 16

SG 16은 주로 멀티미디어 서비스, 시스템 및 단말과 관련된 분야와 관련이 있는데, IP 전화를 포함한 모든 멀티미디어 통신 분야를 다루고 있다. 이 연구그룹에서는 H.323을 주요 호 제어 프로토콜로 하고, H.248을 게이트웨이 제어 프로토콜로 제정하였다.

비상통신서비스와 관련된 분야로는 첫번째 권고안인 F.706, Service Description for an International Emergency Multimedia

Service(IEMS)을 제안하였다. 이 권고안은 2002년 2월 SG 16 총회에서 승인된 바 있다. F.706은 PSTN, ISDN과 PLMN에서 긴급서비스를 제공하기 위한 내용을 담고 있는 E.106(IEPS)을 발전시켜서, 패킷 기반 망을 이용하여 멀티미디어 비상통신 서비스(IEMS)를 제공할 수 있는 내용을 담고 있다. 지금 사용되고 있는 비상통신서비스(ETS)는 IEPS와 IEMS를 통합하여 총칭으로 사용하고 있다. SG 16의 ETS관련 표준제정 목적은 서비스 제공 사업자로 하여금 망에 따라 표준화된 내용을 준수하도록 하고, SLA를 통해서 완전히 통합된 국가보안 및 긴급통신 서비스(NS/EP)를 제공하고자 하는 것이다.

권고안 H.460.4(Call priority designation for H.323 calls)에서는 H.323 호에 대해서 서비스 클래스를 제정하였는데, 이는 ETS 통신서비스를 구분하고 처리하는 메커니즘을 제공한다.

권고안 H.priority는 우선순위서비스를 제공하기 위한 기술 및 절차를 기술하고 있다. 이를 통해서 서비스 사업자는 특정 서비스 클래스를 구분할 수 있고 세션(호) 별로 세션(호) 설정 및 라우팅 동안 우선 처리를 할 수 있도록 한다.

SG 16관련 문서는 다음과 같다.

- F.706, "Service Description for an International Emergency Multimedia Service" : 비상상황 시 망 자원이 한정된 경우에, 음성서비스 및 멀티미디어 비상통신 서비스를 제공하기 위해서 IEMS(International Emergency Multimedia Service) 트래픽 구분자 마킹 방안, 접속제어와 인증방안, 우선처리 방안, 트래픽 클래스 구분 등에 대해서 기술하고 있다.[13]
- H.460.4, "Call priority designation for H.323 calls" : H.323 호에 대해서 서비스 클래스를 제정하였는데, 이는 H.323 프로토콜을 이용

한 VoIP 서비스에서 ETS 통신서비스를 구분하고 처리하는 메커니즘을 제공[14]

- F.ETS : 비상통신과 관련된 시스템 프레임 워크와 요구사항 및 시스템 개념을 기술한 권고안 초안
- H.Priority : 품질과 우선순위 등급 등을 기술한 권고안 초안
- H.SETS : 비상통신 서비스 상에서 보안서비스를 제공하기 위한 내용 등을 기술한 권고안 초안

9) SSG(Special Study Group)

SSG는 'IMT-2000 and Beyond'라는 주제 하에 무선통신망 서비스를 위한 차세대 표준과 관련된 측면을 주로 다룬다. SSG는 이를 위해서 ITU-R과 함께 공동작업을 수행하고 있다. SSG의 수행 내용에는 요구사항과 IMT-2000 시스템 측면과 관련된 연동, 통합 망 등의 내용을 포함하고 있다. 그리고 이와 연계하여 비상통신서비스(ETS) 요구사항도 포함하여 수행되어지고 있다.

2. T1[15]

T1은 비상통신 표준화를 지원하는 북미 표준화단체 중 하나이며 각 기술위원회 별로 비상통신과 관련된 표준화 활동을 수행하고 있다. T1A1이 T1위원회의 비상통신 관련 활동을 주도하고 있으며, 각 표준단체별로 비상통신과 관련된 활동에 관한 기본 참고자료를 작성하는데 책임을 맡아서 수행하고 있다. 이와 관련하여 T1A1/2003-004R1문서(Overview of Standards in support of emergency Communications Service)는 비상통신서비스 개요, 시나리오 예제, 비상통신 서비스를 제공하기 위한 기능상 요구사항 및 비상통신관련 표준활동 등에 대한 내용을 담고 있다. 그리고 T1A1은 비상통신과 관련해서

성능, 안정성, 우선순위 서비스 및 보안과 관련된 이슈를 제시하고 있다.

T1M1은 통신 서비스와 망 관리와 관련된 이슈를 주로 다룬다. 지진, 허리케인, 홍수와 테러 공격 등 심각한 재난이 발생해서 복구활동을 수행하는 동안 국내적 또는 국가간 사용되는 비상통신에 관한 운영, 관리 및 유지보수(Operating And Management & Provisioning)를 지원하기 위해서 T1M1은 T1M1.5라는 작업반(SWG)을 2002년 6월에 구성하였다.

T1P1은 무선 통신서비스와 관련된 이슈를 다룬다. T1P1은 IMT-2000 and beyond를 다루는 ITU-T SSG와 3GPP에 기고서를 준비하고 있다. T1P1 작업반에서는 무선통신 서비스에서 우선접속과 호 처리에 관한 이슈를 제시하였고, 비상통신 요구사항을 ITU-T SSG와 3GPP를 통해서 제출한 바 있다. 또한 T1P1작업반에서는 북미 무선 사업자와 장비사업자를 회원으로 하고 있는 GSM North America로 비상통신 정보와 관련하여 요구사항을 전달하였다.

T1S1은 신호와 망 구조측면뿐만 아니라 Enhanced Priority와 음성대역 서비스에 대한 부분을 맡고 있다. T1S1에서 제안된 문서에는 사용자 인증, 특수 경고 신호, 접속 인증, 정보 흐름, 프로토콜 및 절차, 접속 메시지, ISUP 메시지, BICC 메시지, 및 타 서비스와의 연동 등에 관한 내용을 담고 있다.

III. 비상통신서비스 제공을 위한 요구 기능

NCS에서는 14개의 비상통신서비스를 제공하기 위한 기능상 요구사항을 정의하고 T1 Committee에 제안하였다. 이에 T1A1 subcommittee에서는 여기에 추가로 필요하다고

판단된 4가지의 추가 기능요구사항을 더하여 18 가지 비상통신서비스를 위한 기능상 요구사항을 제안하고 이를 기반으로 T1 Committee의 비상통신 관련 표준활동을 수행하였다.[16]

NCS에서 제안한 비상통신서비스 제공을 위한 기능상 요구사항과 T1 Committee에서 추가한 비상통신 서비스를 제공하기 위한 기능요구사항은 표 1과 같다.

표 1. 비상통신서비스 기능요구사항

비상통신서비스 기능요구사항	내용
a. Enhanced Priority Treatment	비상상황 시에는 트래픽 폭주 발생 가능성 증가하게 되고, NS/EP를 지원하는 서비스 트래픽은 타 트래픽보다 우선하여 처리할 수 있어야 한다
b. Secure Networks	원활한 비상통신 서비스를 제공하기 위해서는 인증을 받지 않은 사용자의 무단 침입, 망 제어, 트래픽 발생 등을 예방할 수 있는 암호화 및 인증방안 적용을 필요로 한다.
c. Non-Traceability	비상통신서비스 이용자의 서비스이용 정보 유출을 보호하는 기능을 필요로 한다. 즉, 비상통신서비스를 이용하는 사용자 정보 및 위치 정보 등이 유출 또는 추적되는 것을 보호할 수 있어야 한다.
d. Restorability	통신주절 상황 등이 발생시, 요구수준의 서비스 제공이 가능하도록 복구 우선순위에 근거하여 이중화된 back-up 경로로 자동대체경로 설정 기능 등 복구 지원을 할 수 있어야 한다.
e. International Connectivity	비상 상황은 국지적으로 발생할 뿐만 아니라, 여러 국가들을 포함하여 발생 가능성을 갖고 있으므로 비상통신 서비스는 국제통신사업자와 연동하여 트래픽 송.수신이 가능해야 한다.
f. Interoperability	비상통신서비스를 위해서 여러 사업자 망간, 정부보유설비 또는 사설장비 및 사설망들과의 상호접속 및 상호운용을 할 수 있어야 한다. 수신측이 비상통신서비스 이용자이든, 일반 이용자인 상관없이 비상통신 서비스 우선권 부여 가능해야 하며, PSTN망과 패킷망과의 연동 및 유.무선 망간 연동 기능을 포함해야 한다.
g. Mobility	비상통신서비스를 지원하기 위해서 통신 인프라는 이동성(transportable), 간편한 재설치(re-deployable) 기능 또는 이동통신 지원이 가능해야 한다.
h. Ubiquitous Coverage	비상통신서비스는 서비스 이용자가 언제 어디서나 서비스에 접속하여 이용할 수 있도록 하여야 한다.
i. Survivability/Endurability	자연재해, 인위적인 재난 및 전쟁시(핵전쟁 포함) 등 여러 환경 하에서도 사용자에게 비상통신서비스를 제공 가능해야 한다. 비상통신 서비스를 지원하는 망은 일부 통신선로의 손실이 통신서비스에 영향을 미치지 않도록 이중화, 다중 경로 설정 및 자동 재경로 설정 등의 기법을 사용하여 안정성을 확보해야 한다.
j. Voice-Band Service	PSTN 또는 다양한 패킷 망을 통해서 음성전달 서비스를 제공할 수 있어야 한다.
k. Broadband Service	비상통신 서비스에서는 다양한 광대역 서비스를 제공할 수 있어야 한다. (e.g., video, imaging, Web access, multimedia).
l. Scaleable Bandwidth	패킷 망에서는 다양한 대역폭의 서비스 제공이 가능하며, 비상통신서비스를 이용하는 사용자는 원하는 대역폭을 사용할 수 있도록 하여야 한다.
m. Affordability	비상통신서비스를 지원하기 위한 망은 비용을 최소화 할 수 있도록 현재 설치되어 있는 인프라를 활용하거나, 규격화된 설비를 이용하고, 단일 또는 독점 솔루션 이용을 배제하여야 한다.
n. Reliability/Availability	비상통신서비스는 사용자의 요구사항에 맞추어 정확하고 지속적으로 서비스를 제공 가능해야 하며, 높은 신뢰도를 유지해야 한다.
o. QoS	비상통신서비스 사용자 기대에 부합하는 단대단 QoS 서비스를 제공할 수 있어야 한다.
p. Management	통신사업자는 비상통신서비스에 사용되는 망을 관리하기 위한 운용관리 시스템(OSS) 및 망관리 정보를 활용할 수 있어야 한다.
q. Accounting & Billing	통신사업자는 비상통신서비스 사용자에게 이용금액을 청구하기 위한 accounting 및 billing 데이터를 수집할 수 있어야 한다.
r. Network Evolution	망이 진화함에 따라서 새로이 출현하는 망 장비들은 비상통신 서비스를 제공할 수 있는 기능들을 갖추어야 한다.

IV. 광대역통합망 구축 추진에 따른 비상통신 기능 고도화 방향

광대역통합망에서 비상통신서비스를 제공하기 위해서는 비상통신서비스를 고려한 기능 고도화가 요구된다. 본 절에서는 III절에서 기술한 비상통신서비스를 제공하기 위한 기능요구사항을 기반으로 광대역통합망에서 요구되는 기능요구 내용을 기술하도록 한다. [17]

1. 우선순위 처리 기능

비상통신서비스를 지원하기 위해서 BcN망에서 우선적으로 제공해야 하는 기능은 우선순위 처리 기능이다. 우선 처리 기능을 제공하기 위한 방안으로는 트래픽을 분류(Classify)하거나 라벨(Label)을 붙여서 비상 통신용 트래픽임을 구분하고 망 내에서 비상통신용 트래픽을 우선처리하고 망 내 여유자원을 우선 사용할 수 있도록 해야 한다. 그리고, 우선순위 처리 기능을 지원하기 위해서는 패킷 망 상에서는 망 내에 흘러 다니는 모든 비상 통신용 트래픽 패킷들에 Label을 할당하여 일반 트래픽과 따로 구분할 수 있어야 한다. 우선순위 처리 기능을 망 내에서 지원하기 위한 좀 더 세부적인 내용은 다음과 같다.

1.1 우선 신호처리 및 접속 기능

기존의 PSTN망에서는 우선접속 기능을 위해서 별도의 핫라인을 구성하는 등 공중망과 물리적으로 독립적인 망을 구성하여 우선접속 기능을 지원하였으며, 일반 공중망에서 별도의 Dial Tone을 인식하여 비상통신 호와 일반 호를 구분하고 비상통신 호에 대해서 망 내 우선접속 기능을 지원하는 방안은 미흡하였다. BcN에서는 비상통신 트래픽에 대해서 망에 우선 접속 할 수

있도록 하는 기능을 고려할 필요가 있다.

1.1.1 SIP Signaling protocol

SIP을 이용한 BcN에서의 신호 처리 과정에는 SIP 프로토콜 등을 이용하여 호 설정 과정을 거치게 되어 있다. 이 때 사용하는 SIP프로토콜의 Request Header Field의 Priority Field를 이용하여 우선 신호처리 기능을 제공하게 된다. Priority Field는 다음과 같이 다섯 가지로 구분하여 우선권을 부여하게 된다. [18]

1. Emergency
2. Urgent
3. normal
4. non-urgent
5. other-priority

SIP 프로토콜의 Request Header Field의 Priority Field 값에 따라 신호처리에 대한 우선순위를 부여하여 소프트스위치 등에서 우선하여 처리할 수 있도록 해준다.

1.1.2 Gateway Control Protocol

BcN에서는 소프트스위치와 미디어게이트웨이 간에 미디어게이트웨이 제어를 위한 신호를 주고받게 된다. 비상통신서비스를 제공하기 위해서는 이 신호 역시 우선처리를 위한 방안이 마련되어야 하며, SIP Signaling 메시지의 방안과 유사하게 MGCP 또는 Megaco 프로토콜 메시지 내에 Priority Field를 추가하여 메시지 우선 처리에 대한 우선순위를 구분해줄 수 있어야 한다.

1.2 망 자원의 우선 사용(우선 라우팅) 및 비상통신 트래픽 우선 완료 기능

비상통신 트래픽은 일반 트래픽과 구분할 수 있는 방안이 우선 마련되어야 한다. 이를 위해서 BcN망에서는 트래픽을 Label을 이용해서 분류하고 시그널링 및 데이터 트래픽을 처리하는데 이

용할 수 있다. 트래픽을 분류한 후, 정해진 망 내 트래픽 처리 정책에 따라서 트래픽 우선순위를 두어서 비상통신용 트래픽을 우선처리 할 수 있다. 우선순위 대상 트래픽에는 Signaling Traffic 및 데이터 트래픽의 라우팅 등이 포함된다. 구체적인 기술 방안으로는 Diffserv를 이용하는 방식, IP Header의 TOS Field를 이용하는 방식 등을 이용하여 해당 필드에 우선순위 값을 마킹하고 우선순위에 따른 패킷 우선 라우팅을 수행할 수 있다.

Diffserv는 패킷의 IP 헤더에 DSCP(diffserv codepoint)¹라는 필드를 정의한다. 트래픽을 Diffserv 네트워크로 송신하는 호스트 또는 라우터는 전송된 각 패킷에 DSCP 값을 표시한다. Diffserv 네트워크 내의 라우터는 DSCP를 사용하여 패킷을 분류하고 분류 결과를 기반으로 특정 큐잉에서 동작하게 된다. 유사한 QoS 요구 사항을 가진 Flow에서 전달되는 트래픽에는 모두 동일한 DSCP가 표시되어 이 흐름을 공통 큐로 모아서 트래픽을 처리하게 된다. 이 방안을 이용하면 비상통신용 트래픽에 우선순위를 부여하여 우선처리할 수 있게 된다. IP Packet Header의 TOS 필드를 이용하여 Diffserv와 유사하게 트래픽 별로 우선순위 값을 부여해 줄 수 있다.

1.3 우선순위 라우팅을 위한 다양한 경로 설정

비상통신 트래픽을 실어 나르는 경로에 부하가 걸리거나 재 경로 설정을 해야할 경우가 있을 수 있다. 이럴 경우를 대비해서 비상통신용 트래픽은 미리 여러 경로(backup path)를 설정해서 사용하던 라우팅 경로의 사용이 불가할 경우, back up 경로를 이용하여 세션이 완료될 때까지 라우팅을 수행할 수 있도록 한다. IP망의 경우에는 OSPF프로토콜을 이용하여 라우팅 경로의 링크 상태를 결정하고 상태에 대한 정보를 라우터

에 전달할 수 있다. 그리고 라우팅 경로에 오류가 발생할 경우에는 미리 설정되어 있는 대체 경로로 우회할 수 있도록 하여 라우팅 경로의 오류에 대한 피해를 최소화 시킬 수 있다.

2. 보안 기능

원활한 비상통신 서비스를 제공하기 위해서는 인증을 받지 않은 사용자의 무단 침입, 망 제어, 트래픽 발생 등을 예방할 수 있는 암호화 및 인증방안 적용을 필요로 하며 구체적인 기능으로는 다음과 같은 기능을 들 수 있다.

2.1 신속한 사용자 인증 기능

비상통신 서비스를 이용하는 사용자는 비상활동 및 비상복구 등의 활동에 참여하는 참여자 등 비상통신 서비스 사용자 인증을 받은 일부 이용자로 국한할 필요가 있다. BcN망에서 인증 받지 않은 일반 사용자 등이 비상상황 시에 비상통신 서비스를 이용함으로써 발생할 수 있는 자원남용을 막기 위해서 신속하고 적절한 인증 방안을 제공할 수 있어야 한다. 그리고, 한번 인증절차를 거친 트래픽에 한해서는 비상통신 트래픽의 세션 시작부터 완료까지 인증받은 트래픽임을 확인할 수 있도록 Label등을 활용하는 방안을 제공할 수 있어야 한다. 구체적인 인증방안으로는 PIN번호를 이용하는 방안 또는 ID, Password를 이용하여 인증하는 방안 등이 있을 수 있다.

2.2 보안 기능

비상통신서비스 이용자에 대한 인증 및 권한 부여 방안 외에 인증받지 않은 사용자의 무단침입, 망 제어, 트래픽 발생 및 서비스 거부 등을 예방할 수 있는 기능을 제공할 수 있어야 한다. 이를 위해서 BcN망에서 적절한 해커 공격 검출 기능 및 사용자 인증, 암호화 기능 등을 제공할 수 있어야 한다.

- 비상통신서비스에 사용되는 망은 인증처리된 사용자만 사용
- 모든 비상통신서비스 사용자는 서비스 사용 전에 인증 확인 절차 제공
- 인증된 사용자만이 비상통신서비스 트래픽 송수신 가능
- 인증된 트래픽은 사용자가 원하는 최종 목적지로 안전하게 전송
- 해커로 인한 트래픽 interception 및 라우팅 변경 등을 방지
- 적절한 암호화, 사용자 인증 및 사용자 확인 알고리즘 등 사용

IP 패킷망에서의 보안 서비스를 제공하기 위해서는 IPsec과 같은 보안프로토콜을 이용하는 방안이 있다. IPsec 프로토콜은 암호화 알고리즘을 이용하여 IP Payload를 암호화시키고 암호화된 데이터를 네트워크를 통해서 송신하고 수신측에서 복호화 알고리즘을 이용하여 패킷의 무결성을 점검한 후 패킷의 데이터를 최종 사용자가 수신할 수 있도록 한다.

2.3 추적 불가 기능(Non-Traceability)

일부 긴급 상황 하에서는, 비상통신 트래픽에 대해서 별도의 부가적인 보안 기능이 제공될 필요가 있다. 예를 들어 테러공격 상황이나 또는 군 작전수행 상황이라고 가정하면, 비상통신서비스를 이용하는 사용자의 보안정도나 정보의 긴급성 등을 고려했을 때 비상통신 트래픽에 대한 도청이나 사용자 정보 유출 등에 대해서 대책을 마련할 필요가 있다. 즉, 비상통신서비스를 이용하는 사용자 정보 및 위치 정보 등이 유출 또는 추적되는 것을 보호할 수 있어야 한다. 예를 들면 통신사업자는 CID blocking을 할 수 있어야 하며, 발신정보 및 수신정보를 은폐하는 기능을 지원해야 한다.

2.4 복구 기능(Restorability)

통신두절 상황 등이 발생시, 요구수준의 서비스 제공이 가능하도록 복구 우선순위에 근거하여 이중화된 back-up 경로로 자동대체경로 설정 기능 등 복구 지원을 할 수 있어야 한다. 예를 들면 비상사태 혹은 위기상황 발생 시 다른 어떠한 서비스보다도 국가중요통신 서비스의 우선순위를 보장하여줌으로써, 비상통신서비스 이용자들에게 서비스 안정적 이용을 보장해 줄 수 있어야 한다.

기존의 IP망에서의 장애복구는 장애가 발생한 후 인접 라우터에 의해 Link state advertisement(LSA)가 Flooding방식으로 통보되고, 각 라우터가 라우팅 테이블을 변경함으로써 패킷 전달 경로가 변경된다. 이런 복구 방식은 빠른 복구 성능을 가질 수 없는 단점이 생긴다. BcN에서는 빠른 복구성능을 위해서 MPLS망에서의 복구 방식을 이용할 수 있다. MPLS망에서의 장애복구 기능은 장애가 발생한 working LSP에 대한 backup LSP를 사전에 설정하는 Protection switching기능을 제공하고 있다. 이 기능을 이용하여 서비스 제공 LSP에 장애가 발생할 경우 사전에 설정된 경로로 자동 절체하여 서비스를 지속해 줄 수 있게 된다.

2.5 상호연동 기능(Interoperability)

비상통신서비스를 제공하는 BcN망은 기존의 PSTN망, 무선 망 등 다양한 망과 상호 연동 기능을 제공하여 원활한 비상통신서비스를 제공할 수 있어야 한다. 연동 시에도 호의 우선처리기능 등 비상통신서비스를 제공하기 위한 기능은 유지할 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 수신측이 비상통신서비스 이용자이든, 일반 이용자인데 상관없이 비상통신서비스 우선권 부여가 가능해야 하며, PSTN망과 패킷망과의 연동 및 유.무선 망 간 연동 기능을 포함해야 한다. 이를 위해서는

타 사업자 망과 연동 시 또는 타 망과의 연동 시에 공통된 비상통신트래픽 형상을 사용하여 연동 포인트에서 각 사업자가 사용하는 또는 각 망에서 사용하는 비상통신트래픽 형상을 공통 비상통신트래픽 형상으로 변환이 이루어질 수 있어야 한다.

SIP을 신호프로토콜로 사용하는 BcN망에서 제공할 수 있어야 하는 상호연동 기능은 다음과 같다.

- SIP-H.323 연동기능을 포함해야 하며, BcN 서비스 이용자와 H.323프로토콜을 이용한 VoIP 서비스 이용자 간에 우선통신 서비스를 제공할 수 있도록 우선순위 통신을 위한 프로토콜 메시지 필드 간의 호환을 위한 게이트웨이 기능을 제공할 수 있어야 한다.
- SIP-PSTN의 ISUP프로토콜 간의 호환 기능을 제공할 수 있어야 한다. 이 기능은 SIP-T프로토콜을 BcN의 시그널링 프로토콜로 사용할 경우에는 쉽게 연동이 이루어질 수 있다.

2.6 안정성(Survivability/Endurability)

비상통신서비스를 제공하는 BcN망은 자연재해, 인위적인 재난 및 전쟁시(핵전쟁 포함) 등 여러 환경 하에서도 사용자에게 비상통신서비스를 제공 가능해야 한다. 비상통신 서비스를 지원하는 망은 일부 통신선로의 손실이 통신서비스에 영향을 미치지 않도록 이중화, 다중 경로 설정 및 자동 재경로 설정 등의 기법을 사용하여 안정성을 제공할 수 있어야 한다.

2.7 음성전달 기능(Voice Transmission)

전통적으로, 비상통신서비스는 음성서비스를 기반으로 제공되어져 왔고, 앞으로도 비상통신서비스의 주를 이룰 것이다. 그래서, BcN망에서도

비상통신서비스를 제공할 수 있는 음성전달 기능을 포함하여야 한다. 음성전달 기능에는 기존의 PSTN에서 제공했던 품질 수준의 음성전달 기능을 패킷 망에서 실시간 음성전달 서비스를 제공할 수 있도록 패킷망에서의 음성전달 품질 기준인 Jitter, Loss, Delay 및 R값 등의 품질 기준을 만족할 수 있어야 한다. 이외 BcN을 통해서 비상통신 음성전달 서비스를 제공하기 위한 방안으로는 다음과 같은 기능을 제공할 수 있어야 한다.

- 패킷망에서의 우선 통신서비스 부여 방안
- Emergency calling service IP telephony (E911)

2.8 광대역 서비스 기능(Broadband Service)

BcN을 통해서 비상통신서비스를 제공하기 위해서는 다음과 같은 다양한 광대역 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

- Video
- imaging
- multimedia data 등

2.9 대역폭 할당 기능(Scaleable Bandwidth)

비상상황 하에서는, 망 자원이 소진될 가능성이 높아지며, 이때 비상통신서비스 이용자를 위해서 일반 통신서비스를 제한하고 비상통신을 위한 우선통신서비스를 제공할 필요성이 생기게 된다. 우선통신서비스를 제공하기 위한 한 방법으로 비상통신서비스 이용자에게 필요한 대역폭을 할당함으로써 일반 통신서비스 사용자들의 망 자원 이용을 제한할 수 있다. 이를 위해서 BcN은 비상통신서비스 이용자에게 필요한 대역폭을 선택해서 사용할 수 있는 기능을 지원할 수 있어야 한다. 사용자가 대량의 데이터 전송을 요구할 경우, 해당 대역폭을 할당할 수 있는

BoD(Bandwidth on Demand) 서비스를 예로 들 수 있다.

2.10 유연성

BcN망에서 비상통신서비스를 제공하기 위한 기능으로 규격화된 설비를 이용하고, 시스템 업그레이드가 용이한 기능을 탑재하여 새로운 비상통신서비스 요구기능 수용이 용이토록 해야 한다.

2.11 신뢰성 제공

비상통신서비스는 사용자의 요구사항에 맞추어 정확하고 지속적으로 서비스를 제공 가능해야 하며, 높은 신뢰도를 유지해야 한다.

높은 신뢰도를 제공하기 위해서는 망은 안정성뿐만 아니라 송·수신 데이터의 오류를 줄일 수 있어야 정확한 데이터에 대한 신뢰도를 높일 수 있다. 이를 위한 기술적인 방안으로 FEC를 적용하는 방안이 있다. 송·수신 데이터에 Forward Error Correction 알고리즘을 적용하면 데이터 송·수신 과정 중에 발생할 수 있는 데이터 손실 또는 오류데이터에 대한 보정을 해 줄 수 있게 된다. 이를 위해서는 송신 데이터 패킷에 추가로 FEC 계산을 위한 FEC패킷을 추가하여 송신하고, 수신측에서는 FEC패킷 정보를 가지고 원 데이터에 대한 손실을 보정하는 알고리즘을 수행하게 된다.

2.12 QoS 제공

비상통신서비스는 제공 서비스별로 사용자 기대에 부합하는 단대단 QoS 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 그리고, 다양한 망 간의 연동을 고려한 상태에서의 표준 QoS Class를 준수하는 품질을 제공할 수 있어야 한다. QoS측면에서 보면 비상상황에서 망에 심각한 부하가 걸릴 경우, 일반 통신서비스 이용자에게 일반적으로 요구되는

QoS수준을 만족시키지 못하거나 서비스 이용을 제한할 수도 있으며, 비상통신서비스 품질 역시 다소 저하될 수도 있다. 단, 비상통신서비스는 통신서비스 제공이 중단되는 상황은 없어야 하며, 비상통신서비스를 제공하지 못하는 것보다 다소 품질이 떨어지더라도 중요한 정보를 전달하는 기능에 초점을 맞출 필요가 있다.

BcN에서 QoS를 제공하기 위한 방안으로는 다양한 QoS제공 기술들을 사용해서 적정 수준의 대역폭을 제공하는 것과 동시에 트래픽을 조절하는 방안을 제공할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 Diffserv, IntServ, MPLS, IEEE 802.1p/Q와 같은 다양한 QoS 관련 프로토콜이나 QoS 구현을 위한 기술들을 적용하여야 한다. QoS 구현기술로는 Packet Classification, mapping, metering, marking& remarking, rate limiting, shaping, congestion control 등과 같은 기술 등을 적용하여야 한다.

2.13 망 관리 기능

비상통신서비스에 사용되는 BcN망을 관리하기 위한 운용관리 시스템(OSS) 운영 및 비상통신서비스를 제공하기 위한 망 관리 정보를 활용할 수 있어야 한다.

V. 결 론

본 고에서는 지금까지 비상통신과 관련된 표준단체의 표준활동현황과 비상통신서비스를 제공하기 위한 기능요구사항 및 광대역통합망에서의 비상통신서비스 제공을 위한 기능 고도화 방안에 대해서 기술하였다.

국제적으로 비상통신과 관련하여 가장 활발한 표준화 활동 및 비상통신서비스를 제공하고 있는 국가는 미국이다. 미국의 NCS에서는 T1 Committee 및 TIA를 활용하여 비상통신과 관련

된 표준 기고서 등을 제출하고 ITU를 통해서 국제표준으로 기고하는 활동 등을 수행하였고 현재도 활발한 활동을 수행 중에 있다. 비상통신과 관련된 국제적인 표준화 활동은 아직 완속단계에 이르지 못했지만, 표준개발이 진행되고 있는 단계이다. 이에 반하여, 국내에서는 아직 비상통신과 관련하여 개념정립이나, 비상통신망에 대한 필요성 및 인식이 확산되어 있지 않은 것이 현실이다. 국내에서도 다양한 원인에 의해 발생하는 재해 및 재난 상황을 대비하여 정부주관의 비상통신 망 및 체계를 구축함으로써 효율적이고 신속한 재해 및 재난 대응체제를 갖추고, 비상통신에 대한 표준화 필요성에 대해서 인식을 공유할 때이다. 특히 비상통신서비스는 국내 뿐만 아니라, 국제 간 비상통신 망을 연동하여 비상통신서비스를 공유할 필요성이 제기되고 있으며 비상통신 관련 단말기 및 시스템이 국제표준을 따른 표준 시스템으로 구축될 가능성이 높다. 이와 관련하여 비상통신과 관련된 국내표준을 정하고 국제표준에 능동적으로 대처할 필요성이 제기되고 있다.

특히 국내적으로는 광대역통합망 구축 추진이 활발히 진행되고 있는 시점에서, 광대역 통합망에서 비상통신서비스를 제공하기 위한 비상통신 서비스 체계정립 뿐만 아니라 비상통신 요구사항을 충족할 수 있는 요구 기능 등에 대한 표준화도 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

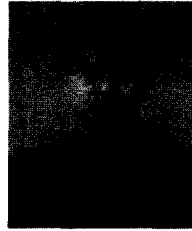
- [1] 통신연합, 2003년 통권 26호, '재난대비 통신 시스템 발전방향, ETRI 김성연
- [2] ITU-T, Live list of areas of work on ETS issues in several organization
- [3] TTA 저널, 제86호, 'ITU-T TSAG 제4차

회의 국제표준회의의 참가보고

- [4] Telecommunication for Disaster Relief, 2003,. Session4, 'TDR Requirements Definitions' NCS, USA
- [5] ITU-T Rec. E.106, "International Emergency Preference Scheme(IEPS) for disaster relief operations"
- [6] ITU-T Rec. M.3350, "TMN Service Management Requirements for Information Interchange across the TMN X-interface to Support Provisioning of Telecommunication Capabilities for Disaster Relief Operations and Mitigation"
- [7] ITU-T Rec. J.160, "Architectural framework for the delivery of time-critical services over cable television networks using cable modem"
- [8] ITU-T Rec. G.107, "The E-model, a computational Model for use in transmission planning"
- [9] ITU-T Rec. G.109, "Definition of categories of speech transmission quality"
- [10] ITU-T Rec. G.1010, "End user Multimedia QoS categories"
- [11] ITU-T Rec. Y.1271, "Framework(s) on network requirements and capabilities to support emergency communications over evolving circuit-switched and packet-switched networks"
- [12] ITU-T Rec. Y.1541, "Network Performance objectives for IP-based services"
- [13] ITU-T Rec. F.706, "Service Description for an International Emergency Multimedia Service"
- [14] H.460.4, "Call priority designation for

H.323 calls”

- [15] Telecommunication for Disaster Relief, 2003., Session4, 'Overview of ETS in Committee T1', Arther Webster, US Department of Commerce, NTIA/ITS
- [16] T1A1.2/2003-004R1, Draft Technical Report "Overview of Standards in Support of Emergency Telecommunications Service(ETS)"
- [17] IETF, Internet Draft, "Framework for Supporting ETS in IP Telephony", draft-ietf-ieprep-framework-09.txt
- [18] IETF, Internet Draft, "Communicaitons Resource Priority for the Session Initiation Protocol(SIP)", draft-ietf-sip-resource-priority-03



전 덕 중

2002년 한국과학기술원 산업공학과 석사
2002년 ~ 현재 ETRI 네트워크진화팀 연구원

<관심분야> 재난통신 표준화, 네트워크 최적화



김 성 연

현재: 한국전자통신연구원 네트워크진화팀 책임연구원

<관심분야> 광대역 통합망, 망 성능 측정 및 관리 등



김 상 완

2000년 인하대학교 전자공학과 석사

2000년 ~ 현재: 한국전자통신연구원 네트워크진화팀 연구원

<관심분야> BcN, 비상통신 등