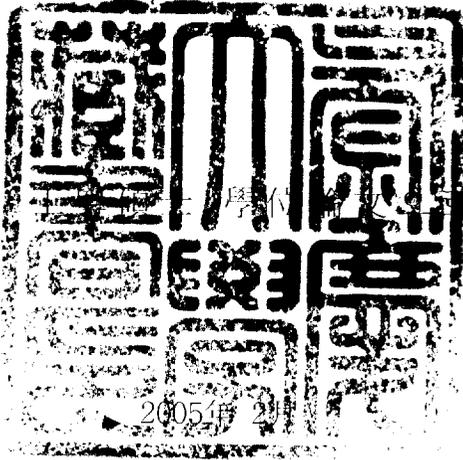


工学碩士學位論文

移動通信網 No.7 信互 프로토콜
自動分析 S/W 研究

指導教授 金 成 箕

이 論文을



提出함

釜慶大學校 産業大學院

情報通信工學科

尹 銀 竣

이 論文을 尹銀竣의 工學碩士
學位論文으로 認准함

2004年 12月

主 審 工學博士 朴 奎 七 

委 員 工學博士 朱 雯 甲 

委 員 工學博士 金 成 箕 

목 차

목 차	4
그림목차	6
표목차	7
I. 서 론	1
II. NO.7 프로토콜 개요 및 구조.....	5
1. No.7 신호방식 적용 및 응용분야.....	5
2. STP 시스템 기반 No.7 신호망 구조.....	7
3. OSI 7 LAYER에 따른 No.7 구조	9
가. MTP Level 3 의 기능	10
나. SCCP Message 구조.....	10
다. TCAP Message 구조	11
III. 기존 분석 방법	13
1. 필요성 및 기존 분석방법.....	13
가. 분석 필요성	13
나. 기존 분석방법 및 사례	13
2. 기존 분석 방법의 문제점.....	16
가. 측정기 사용시의 문제점	16
나. 운용자 수동분석시 문제점	17
3. 개선 및 메세지 PARSER 개발방향.....	17
IV. 신호메시지 분석 구현을 위한 개발도구	19
1. 개발환경	19
가. 개발환경 및 개발플랫폼	19
나. Korn Shell 특징	19
다. NAWK Script Language 특징	20

2. 개발도구 구현	21
가. No.7 메세지 분석 시나리오	21
나. IS-41C TCAP Message	22
다. ISUP Message	36
3. 성능분석 및 활용방안	44
V. 결 론	47
참고 문헌	48
부 록	49
1. 개발된 Tool을 사용한 MAP 분석결과	49
2. 개발된 Tool을 사용한 ISUP 분석결과	53

그림목차

[그림 1-1] 현재 서비스중인 이동통신 망구성도	2
[그림 2-1] 신호노드간 접속도	5
[그림 2-2] SS7 Signaling Link Types	8
[그림 2-3] SCCP Message 구조	11
[그림 2-4] TCAP Message 구조	12
[그림 3-1] AccessDeniedReason 파라미터	14
[그림 3-2] AccessDeniedReason 값	15
[그림 4-1] 실시간 출력된 TCAP Message 예	22
[그림 4-2] TCAP Message의 Layer 별 분류	23
[그림 4-3] SCCP/TCAP Format에 따른 분류	25
[그림 4-4] SMS Protocol Stack	29
[그림 4-5] ISUP 기본 호처리 절차	37
[그림 4-6] 시스템에서 출력된 원시 ISUP Message	38

표목차

[표 2-1] 각 링크의 타입별 의미	9
[표 3-1] 요구사항 분석	18
[표 4-1] MTP 3 Message	26
[표 4-2] 발착신자 Message	26
[표 4-3] SCCP Package and Component Type Message	27
[표 4-4] 파라미터 Message	28
[표 4-5] SMS Bearer Data Message	30
[표 4-6] IAM Message Format	39
[표 4-7] ACM Message Format	40
[표 4-8] CPG Message Format	41
[표 4-9] ANM Message Format	42
[표 4-10] REL Message Format	42
[표 4-11] RSC Message Format	43
[표 4-12] 구현된 MAP Operation Codes	45
[표 4-13] 구현된 ISUP Parameters	45

A Study on the Parsing Tool for No.7 Protocol Messages in the Mobile Communication Networks

Eun-Jun Yun

*Department of Telematics Engineering
Graduate School of Industry, Pukyong National University*

Abstract

No.7 signaling system architectures are widely used in the wire and wireless communication networks. And ANSI TIA/EIA-IS41C and ISUP is the application of No.7 signaling systems that provides signaling functions supporting basic and supplementary services for voice and non-voice applications in the wireless networks. In this area, one of the most important issues is the handling technique for the formats and codes of the No.7 signaling messages.

In this thesis, We develop a message parser which provides the way of analysing the No.7 signaling messages to the wireless service providers. The developed parser tool could be utilized to determine the main problem in the wireless networks when call control is not working well.

I. 서론

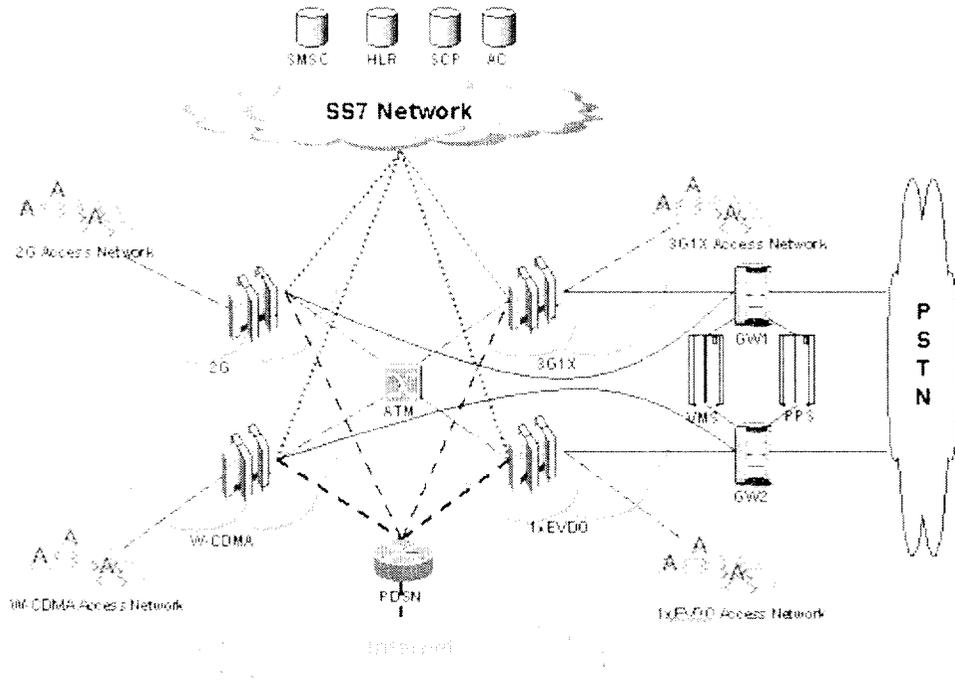
1984년 5월에 한국이동통신서비스(주)가 차량전화 서비스를 개시한 이래 1996년 4월부터 제2이동전화 사업자로 선정된 신세기통신이 이동전화 시장에 코드분할 다중접속(CDMA) 방식의 디지털 셀룰러 상용서비스를 세계 최초로 시작하면서 독점 체제에서 벗어나 양사에 의한 경쟁 서비스가 형성되었다. 또한 97년 10월부터는 신규 개인휴대통신(Personal Communication Service : PCS) 사업자 3사가 CDMA방식의 PCS를 상용화하며 이동전화 시장에 신규 진입함으로써 치열한 가입자 유치경쟁이 본격적으로 시작되었다.

IMF 지배 체제하의 경제 여건에서 2개의 사업자가 통폐합을 통해 시장에서 사라지는 어려움에도 불구하고 이동전화 시장만큼은 비약적인 성장을 거듭하였다. 이로써 이동전화 서비스가 국내에 도입된지 20년이 지난 2004년 현재 3600만 가입자를 넘어서는 인구대비 보급율 75%를 나타내는 괄목할만한 성장을 이룩하였다.

이러한 폭넓은 서비스 보급율은 IT 뿐만아니라 산업 전반에 영향을 미쳤으며 특히 언제 어디서나 누구와도 끊임없는 음성 서비스 제공을 넘어 단문메세지 전송서비스, 동영상 서비스, MP3 음악파일, 사진 전송 및 인터넷 서핑 서비스등을 제공함으로써 국민의 생활과 문화에 적지않은 영향을 미쳤고 앞으로도 그 영향력을 급속히 확대해 나갈 전망이다.

이동통신 사업자는 이러한 서비스 제공을 위해 초기의 동기식 CDMA 방식의 2G 시스템을 3G1X와 1xEVDO 데이터 네트워크로 업그레이드하고 있으며, 한편으로는 글로벌 로밍과 양방향 데이터 처리에 강한 비동기 방식의 W-CDMA 네트워크([그림 1-1] 참조)를 진화시키고 있으며 향후

사업자 선정예정인 초고속 휴대인터넷 네트워크를 이용한 개인 통신서비스의 확대화를 위해 준비중에 있다.



[그림 1-1] 현재 서비스중인 이동통신 망구성도

이러한 이동통신 서비스의 제공을 위해서는 가입자에 대한 인증 및 보안처리, 가입자의 이동성관리, 핸드오프처리, 일반 호처리등을 제공하는 신뢰성있는 신호백본망의 안정적인 운용이 통신 사업자에게 중요한 과제가 되고 있다. 나아가 기본적인 음성 신호처리 기능외에 음성 사서함 서비스, 신호음원선택(호출음)서비스, 위치기반서비스, 방송형 단문전송서비스, 특정지역 자동 할인서비스, 콜백메세지 서비스등 수많은 서비스가 고객에게 차별화된 맞춤형 서비스 제공을

위해 상용중이며 지속적으로 신규서비스가 개발중에 있다.

이와 같은 네트워크 제공 기본, 부가 및 지능형 서비스의 신호처리 기능 중심에는 신호중계국(Signal Transfer Point : STP) 네트워크를 중심으로 한 No.7 신호전송 프로토콜이 그 역할을 하고 있으며 현재 전세계적으로 도입되어 종합정보통신망 접속서비스와 부가서비스의 제공을 위한 신호처리 능력뿐 아니라 사용자에게 편리하고 다양한 새로운 서비스를 신속하고 저렴하게 제공할 수 있는 각종 지능망의 근간으로 발전하고 있다.

No.7 신호망은 유무선 네트워크에서 교환기, 데이터베이스 서버등을 위한 신호처리 메시지 전송을 제공하는데 이것은 호제어 메시지가 음성 연결로부터 완전히 분리된 통신 경로로 전달되기 때문에 가능하다. 이 메시지들은 호제어신호를 제공할 뿐만 아니라 선불형서비스, 080서비스와 같은 트랜잭션 기반 지능형 서비스도 제공할 수 있다.

현재 이러한 이동통신 시스템과 지능망 시스템간에는 신호처리를 위한 애플리케이션으로 IS41-C(Interim-Standard 41-C)와 회선신호 선택을 위한 ISUP(ISDN Signaling User Part)을 사용하고 있다. 이들 응용계층의 프로토콜은 많은 파라미터를 포함하고 있어서 호처리상의 문제점 발생시 이에 대한 신속한 분석이 요구되어지나 유형별 메시지의 분석이 쉽지 않다. 이는 메시지 분석시 EIA/TIA 41-C, T1.111~114, ISUP Q.761~767 등의 규격서를 각 파라미터별로 확인해야 하는 번거로움 때문이다. 이러한 분석처리 과정은 현업 운용자에게 업무 부담으로 이어지므로 이를 해소키 위해 본 논문을 통해 자동분석하는 S/W 를 구현하게 되었다.

본 논문의 내용은 서론에 이어 II 장에서는 No.7 신호 프로토콜의 개요 및 구조를 살펴보고, III 장에서는 기존에 사용하고 있는 메시지

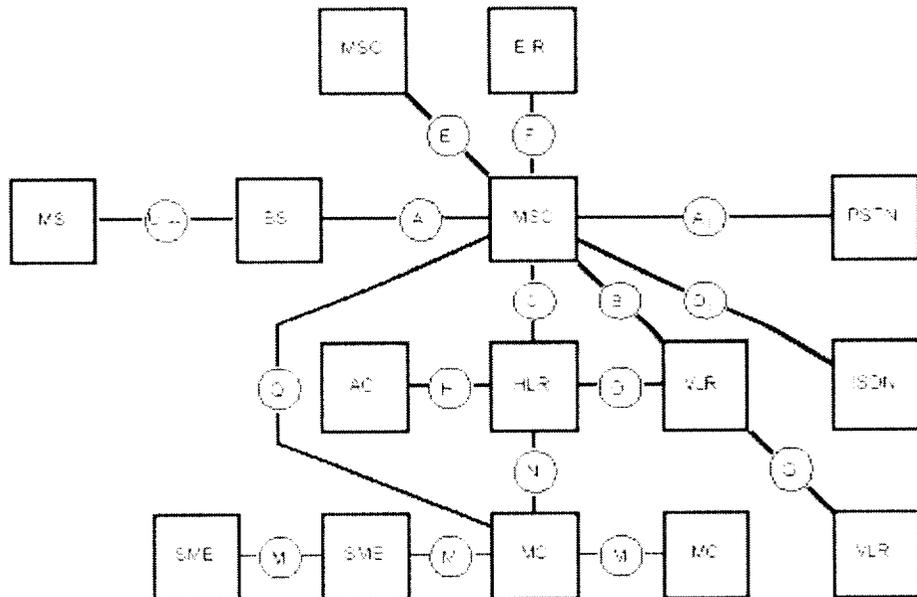
분석 측정기의 성능 및 문제점을 점검하고 개발목표인 Parser의 개발방향을 서술한다. IV 장에서는 Parser 개발에 필요한 개발환경과 실제 분석 알고리즘을 적용키 위한 ANSI, ITU-T 해당 규격집을 이용한 실제 호처리 분석요령을 기술한다. 또한 Source 코드와 개발완료된 Parser의 활용방안을 제시하고 마지막으로 V 장에서는 결론을 맺기로 하겠다.

II. No.7 프로토콜 개요 및 구조

1. No.7 신호방식 적용 및 응용분야

No.7 신호방식은 기본적인 종합정보통신망 접속서비스와 부가서비스의 제공을 위한 신호능력뿐 아니라 사용자에게 편리하고 다양한 새로운 서비스를 신속하고 저렴하게 제공할 수 있는 지능망 근간 시스템으로 발전할 수 있으며 특히 앞으로 전개될 1xEVDV, W-CDMA 등의 혼합망에서도 신경계 역할을 핵심적으로 수행할 것으로 생각된다.

이 신호방식 시스템에는 각 시스템간 인터페이스를 정의하는 규격이 별도로 정의되며 이는 시스템간 접속표준화로 특정 장비제조회사와는 무관하게 공통된 규격을 사용하기 위한 것이다.



[그림 2-1] 신호노드간 접속도

ANSI/TIA/EIA-41은 시스템간 접속([그림 2-1] 참조)을 규정하는 표준으로 여기에는 교환기인 MSC(Mobile Switching Center)를 중심으로 HLR(Home Location Register), AC(Authentication Center), VLR(Visitor Location Register), BS(Base Station), PSTN(Public Switching Telephone Network)등이 접속된다[1].

MSC는 교환기능으로 모든 통신선로의 도로 및 교차로 역할을 수행한다. HLR은 가입자의 정보가 저장된 DB이며, VLR은 빈번한 조회를 방지하기 위하여 중요한 가입자 정보를 일시적으로 저장하고 있는 장치이다. AC는 가입자의 인증을 담당하는 요소로서 HLR을 이용한 기본적인 가입자 인증(전화번호, ESN인증) 외에 인증키와 인증 알고리즘을 이용하여 정확한 가입자 인증을 수행하게 된다. BS는 MSC로부터 수신된 호를 무선 프로토콜에 맞게 생성하여 안테나를 이용하여 공간에 방사하는 역할을 한다. PSTN은 일반전화망 전체를 의미한다.

특히 이동통신망 위주의 체계를 MAP(Mobile Application Part)이라 하는데, 이것은 이동전화서비스 제공에 필요한 Database(HLR, VLR) Access기능을 지원하기위한 기능과 Roaming, Intersystem H/O 등을 제공하기위한 기능 그리고 가입자 유효성, 가입한 서비스내역, 위치정보, 호처리 관련정보등의 기능을 말한다.

이러한 신호정보는 각 시스템에서 처리하는 부분이 있어서 상호간 작용으로 동작하게 된다. 일종의 분산시스템 형태로 최적의 환경을 구축하는 것이 중요한 사항이 된다. 음성데이터는 MSC, PSTN간에 이루어지고 나머지 제어정보는 모두 신호망을 이용하게 된다. 이러한 신호망은 국제적으로 공통된 규격인 No.7 프로토콜을 사용하게 된다.

STP(Signal Transfer Point)는 통신 노드간의 NO.7 메시지를 전달하는

안정성이 아주 높은 패킷교환기로서 제어정보를 처리하는 중추적인 기능을 수행한다. 따라서 모든 신호는 STP를 거쳐서 이루어지게 된다. No.7 프로토콜의 MTP(Message Transfer Part)는 신호망의 어드레스에 기준하여 신호메시지를 전송하는 하위 레이어 역할을 하며 여기에는 Level 1, 2, 3이 있다. 먼저 Level 1은 신호의 전송속도, 전송방식, 전송 부호 규정 등을 규정하며, Level 2는 신호유닛의 형성, 에러 검출, 재전송 제어, Flow 제어 규정 등의 기능과 Level 3는 신호메시지 처리 기능, 신호망 관리 기능 등 상대적으로 응용서비스에 가까운 역할을 담당하게 된다[2].

SCCP(Signaling Connection Control Part)는 비회선 대응 신호를 효율적으로 전송하기 위하여 MTP의 기능을 보충하는 기능이다. 그리고 ISUP(ISDN User Part)은 ISDN의 음성, 비음성 응용에 대한 회선 교환서비스 및 부가서비스 제공을 위하여 필요한 신호기능을 담당하게 된다. GSM뿐만 아니라 대부분의 이동통신 MAP은 모두 공통선 신호 방식인 No.7 프로토콜을 근간으로 하고 있다.

2. STP 시스템 기반 No.7 신호망 구조

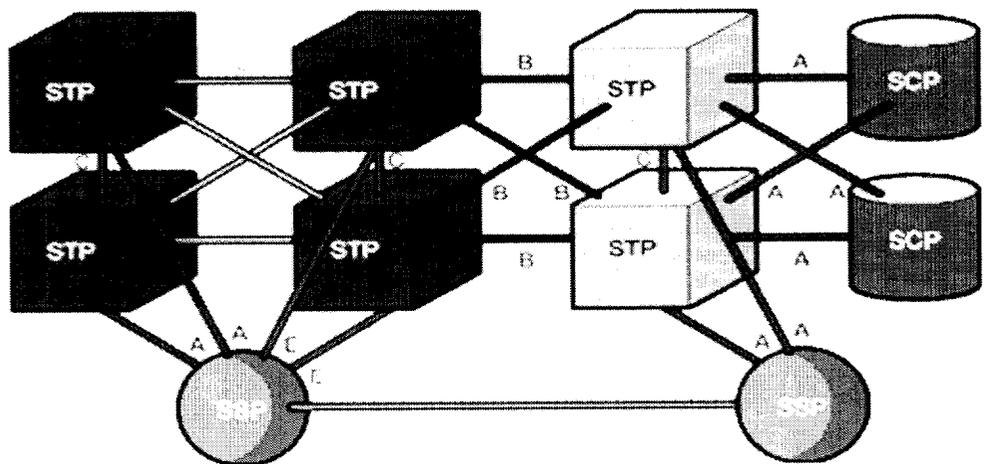
No.7 공통선 신호방식에 의해 운용되는 이동통신망은 사용자 데이터전송망과 신호메시지 전송망으로 구분할 수 있으며, 전송링크에 의해 상호접속되는 많은 수의 교환기 및 처리 노드로 이루어진다.

신호망에서 신호를 처리하는 각 노드는 신호점이며, 신호점들을 상호접속시켜주는 데이터 링크가 신호링크에 해당되는데, 신호망은 각각의 신호점들과 이들을 상호접속하는 신호링크의 조합으로 구성된다.

신호점은 신호링크를 통해 신호메세지를 송수신하거나, 어떤 신호링크로부터 신호메세지를 수신하여 다른 신호링크로 전달하거나, 또는 이 두가지 기능을 함께하는 신호처리 노드이다. 신호망 관점에서 신호점은 논리적으로 분리된 실체로서 국제 신호망과 국내 신호망간의 경계에 있는 교환기와 같은 특정 물리적 노드는 하나 이상의 신호점으로 정의될 수 있다.

STP(Signal Transfer Point)는 공통선 신호망에 있어서 신호점 사이에 신호 메세지를 전달하는 기능을 수행하며, 신호망을 구성하는 기본 교환노드의 역할을 담당한다. STP는 ITU-T 및 ANSI에서 권고하는 메세지 전달부 프로토콜을 수행하며, 서비스 제어시스템과 같은 특수서비스를 위한 공통선 신호장치등과 연결되는 STP는 신호연결 제어부, 문답처리부등과 같은 프로토콜을 수행한다.

아래는 STP 개념도이다. 각 링크는 사용목적에 따라 A-F까지의 형태로 구성되어 있다[3].



[그림 2-2] SS7 Signaling Link Types

[표 2-1] 각 링크의 타입별 의미

A Link:	"A" (access) 링크는 신호종단점을 STP에 연결한다. 신호종단점으로의 메시지 송수신은 A 링크를 통해서만 이루어진다.
B Link:	"B" (bridge) 링크는 해당 STP Network 와 타 STP Network 간을 연결한다. B/D 링크는 서로 혼용되어 사용되기도 한다.
C Link:	"C" (cross) 링크는 동일 기능을 수행하는 STP간을 연결한다. Mated Pair 링크라고한다.
D Link:	"D" (diagonal) 링크는 로컬 STP를 네트워크 접속용 STP에 연결한다. B/D 링크는 혼용되어 사용되기도 한다.
E Link:	"E" (extended) 링크는 신호종단점을 타 계위(타 네트워크) STP에 연결한다. 높은 신뢰성을 요구하는 네트워크에 적용되는 신호링크이다.
F Link:	"F" (fully associated) 링크는 두개의 신호종단점을 연결한다. STP가 없는 네트워크에서 구성되어 사용된다.

3. OSI 7 Layer 에 따른 No.7 구조

현재 NO.7 신호방식은 OSI의 계층화 구조를 따르고 있으나 계층 4,5,6이 확연히 구분되어 있지 않으며 계층 7(Application Layer)도 모듈 단위로 구성되어 있지 않아 OSI 구조와 일치한다고 볼 수 없다.

이것은 프로토콜 모델링 작업이 전체적으로 잘 통합되지 않은 상태에서 진행되어온데 기인하며 또한 통신기술, 컴퓨터, 소프트웨어기술 등이 OSI 구조를 확고히 지원할 수 있을만큼 발전되어 있지 않았던 데에도 원인이 있다. OSI 계층 1~3에 해당하는 하위계층인 망서비스부는 기능적으로 잘 정의되어 있으며 OSI 기준모델을 유지하여 안정된 상태에 이르고 있으나, 상위계층인 사용자부는 통신망의 진화 및

요구사항을 수용하기 위해 기능 및 구조적으로 변화하고 있다[4].

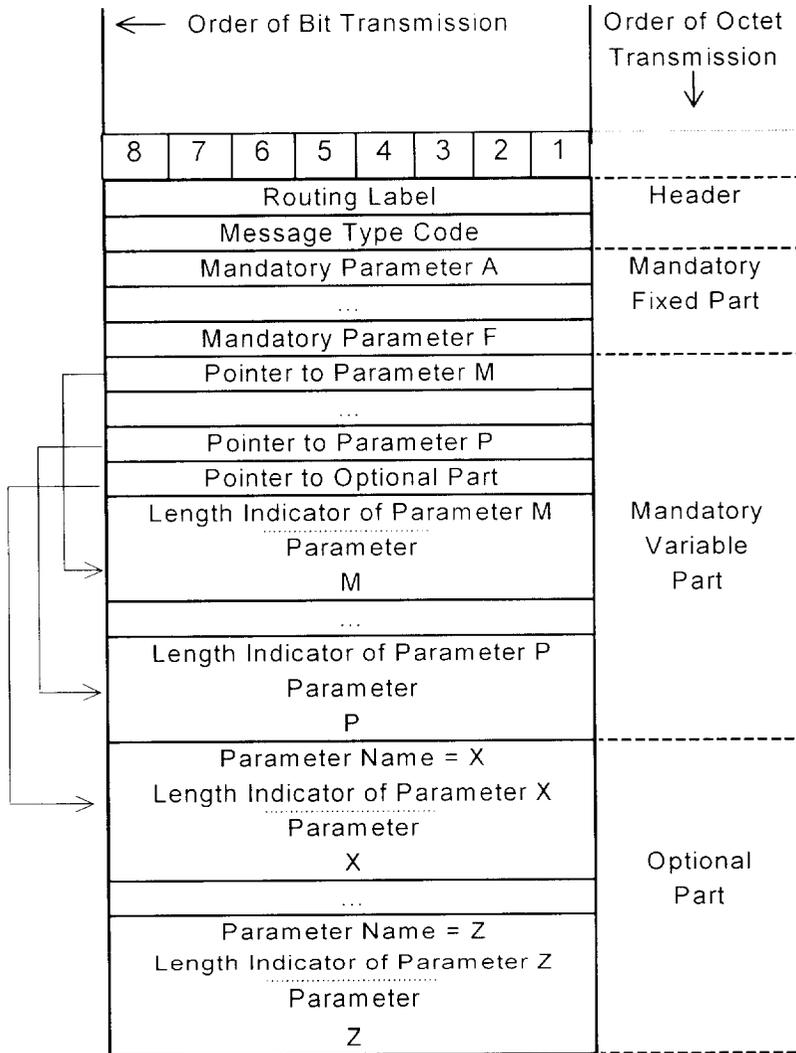
OSI 기준 모델에 대응하여 OSI 계층 1~3에 해당하는 하위 계위 프로토콜 기능을 수행하는 망서비스부(NSP : Network Service Part)와 OSI 계층 4~7에 해당하는 상위계위 기능을 수행하는 사용자부(UP:User Part)로 구분할 수 있다[2].

가. MTP Level 3 의 기능

MTP level 3 (신호망 기능부)는 신호 메시지 처리 부와 신호망 관리부로 나누어지는데 신호망 기능부의 중요한 기능은 한 신호점의 사용자부에 의해 발생된 메시지들을 목적지 신호점에 있는 상응하는 사용자부까지 전달하는 것이다. 신호망 기능은 신호 메시지 전송을 가능하게 하고 SS7망을 관리하기 위해서 각 신호점에서 구현되며 신호링크 기능과는 달리 전체적 망 상태에 관련된다. 메시지는 하나 이상의 중계 STP를 통해서 전달될 수 있다. 주기능인 목적지 신호점으로의 라우팅은 라우팅 테이블의 DPC(Destination Point Code)를 검사하고 메시지 전송에 사용될 신호링크를 결정함에 따라 정해진다

나. SCCP Message구조

SCCP(Signaling Connection Control Part)는 MTP와 함께 망서비스부(NSP)를 구성하고, MTP 레벨 3와 SCCP는 OSI 계층 3에 해당되는 기능을 수행하는데, 회선관련 및 비회선관련 신호정보의 전달을 위하여 No.7 신호망을 통해 연결형 서비스 또는 비연결형 서비스를 제공하며 신호접속 제어 및 신호데이터 유닛 전송능력을 제공한다[4][5].



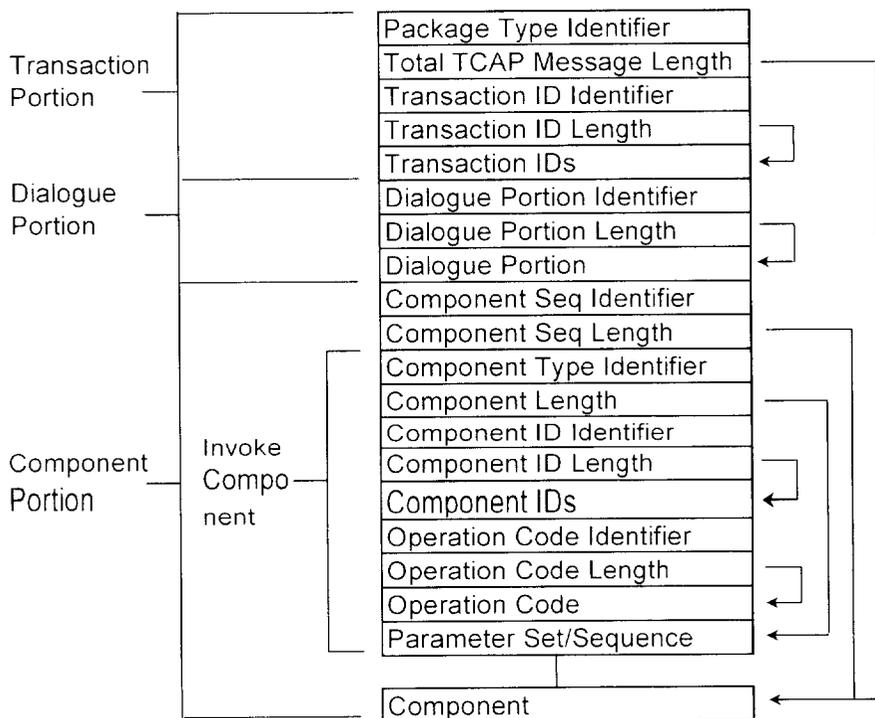
[그림 2-3] SCCP Message 구조

다. TCAP Message 구조

TCAP는 통신망에서 신호연결 제어부(SCCP) 및 메세지 전달부(MTP)와 함께 No.7 신호방식을 사용하는 신호점 상호간의 각 응용들에 필요한

정보전달 및 분담처리 기능을 제공한다. 즉 TCAP는 ANSI T1.114에 규정된 Application Services의 하나이다.

TCAP의 각각의 데이터 요소들은 식별자, 내용의 길이 표시자 그리고 전달내용과 같이 논리적으로 나뉘어진 연속적인 옥텟열로 코드화되어있다. 식별자는 각 Type를 구분하며 전달내용의 해석을 주관하며 길이 표시자는 전달내용의 길이를 나타낸다. 전달내용은 요소의 실체로서 주요 정보가 실려있으며 ANSI.T1.114 Specification의 전체가 이를 설명하고 있다[6].



[그림 2-1] TCAP Message 구조

Ⅲ. 기존 분석 방법

1. 필요성 및 기존 분석방법

가. 분석 필요성

No.7신호 프로토콜은 고속, 대용량의 프로토콜로서 호처리상의 문제점 발생시 전체 메시지의 내용을 분석해야 그 원인을 추적 가능하다. 지능망을 이용하는 수많은 부가서비스들은 많은 상호 연동적인 파라미터들을 포함하고 있어 실제 메시지의 분석없이는 문제의 유무를 직관적으로 해석하기는 매우 어려운 현실이다.

이로인해 분석 업무가 주요 현안으로 통신 사업들에게 인식되었고 이를 위한 분석용 측정기등이 도입되게 되었다.

나. 기존 분석방법 및 사례

현장에서 신호처리 메시지를 분석하는 방법으로는 측정기를 사용하는 방법과 메시지를 교환노드에서 추적기능을 활성화하여 분석하는 두가지방법이 있다.

첫째, 측정기를 사용하는 방법은 해당 노드간의 측정점(E1 Interface)에서 브릿지 케이블을 이용하여 메시지를 분석하는 방법으로 실시간이며 기계적 안정성이 있다. 각 통신국사마다 이러한 용도의 측정기를 보유하고 있으며 최초 교환기 개통시험시 정확한 신호메시지 처리여부를 확인하기 위해 사용하고 있다.

둘째, 시스템 운용자가 신호 메시지를 교환하는 노드에서 해당

신호점에 대한 메시지 추적기능을 활성화 시키는 방법으로 실시간 메시지가 출력 터미널로 전송된다. 이를 개인용 PC로 다운로드받거나 프린트하여 각 메시지 포맷의 파라미터별로 규격서를 참고하여 분석하고 있다.

예를 들어 TIA/EIA-41C의 MAP Parameter Identifier, Length 및 Value 가 “940101” 인경우 규격집에 따라 분석하면 다음과 같다.

[그림 3-1]를 참고하면 먼저 파라미터 Identifier가 “94”로서 AccessDeniedReason(접속거부이유)이고 파라미터 길이는 1 Octet이며 타입은 필수 인자형이며 1 Octet의 Contents를 포함하고 있다. Contents를 살펴보면 AccessDeniedReason 1 Octet이 요구되고 있다. “94” 파라미터의 정의는 착신 단말기가 착신이 허용되지 않는 이유를 설명한다.

Field		Value					Type	Reference	Notes
Identifier		AccessDeniedReason IMPLICIT Unsigned Enumerated					M	6.5.1.2	
Length		1 Octet					M	6.5.1.1	
Contents									
H	G	F	E	D	C	B	A	octet	Notes
AccessDeniedReason								1	

[그림 3-1] AccessDeniedReason 파라미터

전체적인 파라미터에 대한 구조 분석을 한후 실제 파라미터가 포함한 내용을 확인하게 되는데 이는 1 Octet를 각 Bit로 분리하여 원인을 나열하게 된다. 아래는 Bit별 원인을 확인하여 Hex 메시지를 규격에 따라 풀이한 경우의 예이다.

94 : Parameter Identifier : AccessDeniedReason(접속거부이유)

01 : Length : 1Byte

01 : 걸면 가입자

각 Bit 값별로 상세한 원인을 아래의 [그림 3-2]에서 확인할 수 있다. 걸면, 걸원 오프, 통화중, 착신거부, 착신 무응답, 사용불능 및 기타 예약된 값들을 가지고 있으며 이동통신 단말기의 착신 시도시 먼저 착신 단말기의 착신 가능 상태를 확인하는 절차 일부에 사용되는 파라메터의 내용이다.

AccessDeniedReason (octet 1)										
Bits	H	G	F	E	D	C	B	A	Value	Meaning
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Not used.
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Unassigned directory number (the MS is not served by the accessed system).
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Inactive (the MS is not active in the accessed system and the HLR pointer to the MS's VLR should be maintained).
	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Busy (the MS is busy in the accessed system and cannot accept additional calls).
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	Terminated Denied (terminations to this MS are not allowed).
	0	0	0	0	0	1	0	1	0	No Page Response (the MS was paged by the accessed system but did not respond).
	0	0	0	0	0	1	1	0	0	Unavailable (the MS is currently not available and the HLR pointer to the MS's VLR should be maintained and the MS shall remain in the same state).
	0	0	0	0	0	1	1	1	1	Reserved. Treat the same as value 4,
						...				through <i>Termination Denied</i> .
	1	1	0	1	1	1	1	1	1	223
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	224
						...				through unknown, treat the same as value 4, <i>Termination</i>
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	255 <i>Denied</i> .

[그림 3-2] AccessDeniedReason 값

2. 기존 분석 방법의 문제점

가. 측정기 사용시의 문제점

No.7 신호 프로토콜 도입초기에 이러한 신호망 구축시에는 자체 규격 준수 여부 확인 및 신호교환기간 연동규격을 확인키 위하여 관련 측정기를 도입하여 규격을 분석하는데 사용하였다. 특수 고가의 측정기에는 측정기 자체를 하나의 신호점으로 구성할 수 있는 기능이 탑재되어 있어 실제 상업용 네트워크와 연동시킴으로써 문제점을 분석해 낼 수 있었다. 즉 파라미터나 메시지 타입을 변형시켜 대국 신호 교환기에 전송했을 경우 수신되는 메시지의 상태를 통해 정확한 파라미터 값을 얻을 수 있게 함으로써 신호망 안정에 기여했다.

그러나 안정화된 신호망에서 측정기(K1297, K1205)를 이용한 분석방법은 신호를 전송하는 매체인 E1 전송로의 각 케이블 분배단자로 이동하여 측정해야 하고 또한 현재의 트래픽은 가입자의 폭발적 증가로 인하여 노드간에 많은 신호링크를 증설하게 됨으로써 과거에 도입된 측정기의 입력 단자수(8 CH)를 초과하게 되어 동시에 여러 링크를 측정기 어렵게 되어있다.

또한 다수의 링크를 동시에 측정후 특정 Call에 대한 분석을 하는데 수많은 Data에서 추출해야 하므로 신속한 대처가 어렵고 분석완료시까지 소요시간이 과다한 현실이다. 이외에 케이블 포설랙 사이클 오가며 측정해야하고 대규모 전송실에는 측정 케이블이 짧을 경우 새롭게 배선해야 하는 등의 현장 애로사항이 있다.

특히, 대량의 트래픽으로 인하여 대부분의 신호링크가 8 개 이상으로 구성되어 있는 현재의 망구조에서는 측정에 포함되지 않은 링크로

송수신되는 메시지는 분석이 불가하여 측정포인트로 신호메세지가 유입될 때까지 시험을 반복해야 하는 경우도 있다.

나. 운용자 수동분석시 문제점

네트워크에 사용되는 신호 프로토콜들은 어떤 용도로 사용되어지던 기본적인 지식과 경험이 필요하고 또한 나날이 표준화 및 성능강화가 이루어지므로 끊임없는 지식 습득이 요구되는 통신의 한 분야이다.

특히 No.7 신호메세지는 통신시스템에서 신호개념과 규격에 의거한 신호링크 확립절차 그리고 호처리에 사용되는 메시지 송수신 절차를 경험적, 이론적으로 숙지해야 각각의 Sub-Parameter의 오류 분석이 가능하다. 측정기는 이러한 규격에 대한 완벽한 분석을 할 수 있게 도와주는데 현재는 측정기를 거의 사용하지 않고 해당 시스템에서 S/W Logging을 통한 분석형태가 주류를 이루고 있다.

그러나 이는 실시간 메시지가 출력이되나 HEXA Format이기에 각 메시지에 대한 해당 규격서를 참조하여야 하므로 많은 시간과 노력 그리고 인력이 소모된다. 대부분 메시지가 운용자의 노력과 규격에 대한 지식이 밑받침이 되어야 하므로 분석시 많은 Know-How가 필요하다. 이러한 분석지식이 운용자간에 공유되지 않는한 분석완료시까지 시간의 소요는 업무의 부담으로 작용될 수 밖에 없는 현실이다.

3. 개선 및 메시지 **Parser** 개발방향

따라서 본 논문은 이러한 측정기상의 문제점과 사용자 관점에서 불편한 점을 최소화한 Tool을 개발하는 것을 목표로 하였다.

측정기 사용상의 문제점과 현장 사용자의 요구사항을 수집 분석하여 정리한 것이 [표 3-1] 이다.

[표 3-1] 요구사항 분석

구분	문제점 및 요구사항	개발여부 및 검토
측정기	물리적 Port 부족	S/W이므로 물리적 제한 없음
	측정장소 이동등의 제약성	사용자 컴퓨터에서 구현가능
	상비 유지관리 부담해소	S/W로서 유지관리 필요없음
사용자	실시간 분석기능	실시간 처리가능
	규격의 완전분석 요구	현재 규격을 모두 만족
	초보자 접근 용이성	자동분석으로 사용편리

위 요구사항을 만족하도록 개발된 Parser는 S/W적 관점에서 실시간 분석을 행하고 이를 즉시 출력하여 분석에 용이하도록 한 것이다.

기본적인 Parser의 동작방법은 최초의 원시데이터를 입력받아 데이터 검증 알고리즘을 거쳐 모든 형태의 메시지 타입에 정형화된 포맷으로 재배열하여 분석이 용이한 형태로 가공한다. 이후 각 해당 규격서의 파라미터를 함수화하여 메인 함수의 메시지 타입에서 요구할 시 값을 분석하여 리턴할 수 있도록 하였다.

특히 IS41-C 메시지의 정형화 및 분석기법과 그의 한 부분인 SMS(Short Message Service)메세지 처리기법 그리고 마지막으로 ISUP(ISDN User Part)메세지 처리기법을 다루는 것이 Parser S/W구조의 전체적인 흐름이다.

IV. 신호메시지 분석 구현을 위한 개발도구

1. 개발환경

가. 개발환경 및 개발플랫폼

현재 개발된 Parsing Tool은 SUN Solaris 5.8에서 개발되었고 운용가능한 플랫폼은 SUN과 Linux 시스템에서 가능하다. SUN 플랫폼에서 개발된 이유는 현재 이를 이용하는 서비스 사업자의 대부분의 운용 플랫폼이 SUN System으로 보편화되어 있기 때문이다. 또한 SUN UNIX System은 다양한 파일처리 기능, 명령어 및 에디터를 활용할 수 있어 개발 및 결과 확인에 매우 적절한 시스템이다.

특히, 분석 대상인 ISH-C Message와 ISUP Message는 모두 출력이 SUN 운용 플랫폼에 자동으로 저장되는 방식으로 운용되기 때문에 Parsing Tool만 탑재되면 자동 분석이 가능해지는 이점이 있다. 또한 운용자가 평상시 운용하는 시스템에 개발되었기 때문에 사용상 편리함을 제공한다.

개발에 사용된 언어는 SUN Solaris OS에 Default로 탑재된 NAWK Script Language를 사용하였으며 기본적인 화일 처리는 Korn shell이 이용 되었다.

나. Korn Shell 특징

Korn Shell은 Bourne Shell의 상위 버전으로 AT&T의 David Korn에 의해 개발되었다. Korn Shell에는 Bourne, C shell보다 많은 기능들이

포함되어 있다. Korn Shell에 추가된 기능으로는 편집 가능한 히스토리, 별명, 함수, 정규표현식 와일드카드, 내장 산술 연산, 작업 제어, 코프로세싱, 특수 디버깅 등을 들 수 있다. Korn Shell의 파일처리와 기본적 Shell Utility는 SUN 시스템 기반의 Parser 개발환경을 지원한다[7].

다. NAWK Script Language 특징

Nawk script language는 Bell Labs에서 Alfred Aho, Brian Kernighan, Peter Weinberger에 의해 개발된 자료처리 및 리포트 생성에 사용하는 프로그래밍 언어이다. 입력 데이터로는 표준입력이나 여러 개의 파일 또는 다른 프로세스의 결과를 사용할 수 있다. Nawk는 간단한 작업을 위해 명령행에서 사용할 수도 있으며, 프로그램으로 작성하여 좀더 복잡하게 응용할 수도 있다. Nawk는 데이터를 조작할 수 있기 때문에 셸 스크립트나 소규모 데이터베이스 관리에서는 빼놓을 수 없이 중요한 스크립트 언어이다[7][8].

1977년 최초로 개발된 이후로 1985년 큰 프로그램 처리를 위한 기능이 추가되었다. 개선 기능으로 사용자 정의함수, 동적 정규표현식, 다중입력파일 처리 등이 있다. 현재 구버전인 경우는 awk 이고 신버전의 경우는 nawk 그리고 gnu 버전인 경우는 gawk 로 사용되고 있다.

본 논문의 Parser는 SUN Solaris 운용체제에 탑재된 nawk를 사용하였는데 신호 교환기의 출력메세지를 일정한 패턴으로 구분하여 정형화 한 이후 규격에 따라 용이하게 분석할 수 있도록하는 등의 강력한 패턴 매칭 문자열 처리 기능을 제공함으로써 개발 시간을 단축시키는 효과를 제공했다.

2. 개발도구 구현

가. No.7 메시지 분석 시나리오

Parser에 의해 분석되어질 No.7 신호트래픽이란 교환기간, 교환기와 HLR간, 교환기와 부가서비스 시스템간에 호처리나 위치등록, 핸드오프 등의 기본서비스, 호전환 및 인증 등의 부가서비스를 제공하기 위하여 가입자의 정보나 상태등의 데이터를 각 시스템간에 연결되어 있는 신호링크를 통해서 전달하는데 그 신호링크를 통해 전달되는 모든 신호 데이터를 의미한다.

현재 No.7 신호 프로토콜을 사용하는 IS-41C, ISUP 메시지는 이동통신망 신호메세지의 거의 전부이며 다양한 형태의 메세지 유형을 가지고 있다. 이들 메세지를 규격에 따라 용이하게 분석하기 위해서는 일정한 패턴의 문자열이 요구된다. 따라서 이러한 다양한 형태의 메세지를 적절한 형태의 정형화된 포맷으로 형식화 시키는 데이터 처리 알고리즘을 작성하는 것이 사전에 가장 필수적인 작업이다.

패턴 매칭을 통해 정형화된 데이터는 규격집의 모든 형태의 메시지 및 파라미터를 함수화하는 작업을 통해 일관된 메세지 처리가 가능하게 된다. 각 유형별로 메세지를 처리하는 방법의 개요를 살펴보면 아래와 다음과 같다.

IS-41C 메세지는 사용되는 모든 OP Code(Operation Code)를 수집하여 정형화하고 이후 각 레이어별로 나눈 다음 각각의 파라미터를 분석하는 하도록 하였다. 그리고 ISUP 메세지는 한 호(Call)를 처리하는데 필요한 메세지를 모두 수집하여 각 메세지 유형별로 나눈 다음 파라미터를 처리하도록 하였다.

나. IS-41C TCAP Message

아래 형태는 시스템에 출력되는 원시 데이터로서 각 개별 옥텟에 대한 정규화가 이루어지지 않은 상태이다. 이 메시지는 실제로 SMS(Short Message Service) 메시지를 나타낸 예인데 이외에도 현재 54개의 메시지 형태가 신호망에 사용되고 있다.

```

< CJT >>
[000] 00 83 79 2a 65 b4 2a 65 00 09 00 03 05 0a 02 c1
[016] 0b 05 c3 0b b4 2a 65 ad e2 81 aa c7 04 65 06 06
[032] 19 e8 81 a1 e9 81 9e cf 01 d9 d1 02 09 35 f2 81
[048] 94 9f 74 02 10 02 88 05 10 76 25 05 81 9f 69 55
[064] 00 03 20 00 50 01 3f 81 ed cd 76 06 3e 3e 7d ee
[080] 1d cf c6 45 1d a6 11 01 81 89 c9 a9 a9 b9 c9 81
[096] 99 a9 06 06 a5 a6 7d a6 cd 25 dd 25 dd f7 85 a6
[112] 79 05 e6 95 85 9e 36 1e 07 5d 9d 55 86 a6 3e 7d
[128] 87 6d fe 6d ff 20 08 01 40 0d 01 40 0e 07 05 50
[144] b3 a9 2d 0c 00 9f 70 09 00 00 21 0a 10 76 25 05
[160] 81 9f 72 09 00 00 21 0a 10 76 25 05 81 9f 6e 09
[176] 00 00 71 0a 10 81 74 42 67 9f 6b 09 00 00 71 0a
[192] 10 81 74 42 67

<< IN >>
[000] 00 b3 b4 2a 65 79 2a 65 03 09 00 03 05 07 02 c1
[016] 0b 02 c1 0b 11 e4 0f c7 04 65 06 06 19 e8 07 ea
[032] 05 cf 01 d9 f2 00
    
```

[그림 4-1] 실시간 출력된 TCAP Message 예

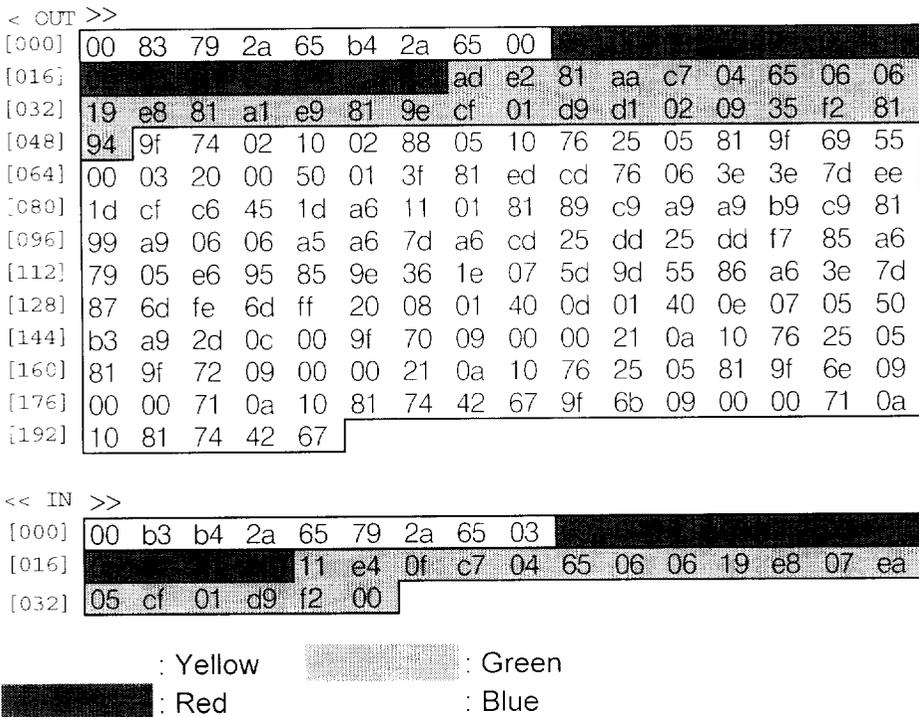
(1) Layer에 따른 개략적 해석

개방형 시스템간의 상호접속에 대한 기준모델은 국제 표준화기구에서 서로 다른 이종 단말기나 컴퓨터로 이루어진 네트워크상의 사용자들간에 상호접속을 보다 용이하게 하기 위하여 국제표준으로 제정하였다.

OSI 기준모델(Reference Model)의 구조는 개방형 컴퓨터간의 통신

기능을 기술적인 독립성, 기능적인 공통성 등의 관점에서 7개의 기능계층으로 분할하고, 각 계층마다 필요한 프로토콜을 규정하는 방식을 채용하고 있다. 이러한 프로토콜의 계층화는 소프트웨어의 모듈화 및 계층화에 비교될 수 있는 것으로서 각 계층 프로토콜의 독립성을 보장하는데 효과적이다.

아래 [그림 4-2]는 Layer에 따른 분석기준점을 나타낸다.



[그림 4-2] TCAP Message의 Layer 별 분류

OSI 기준모델의 접근 방식면에서 볼때 1,2계층은 원시데이터에 포함되어 있지 않고 3계층부터 출력되는바 해당 계층서부터 레퍼런스 모델에 따라 분류하면 다음과 같다[9].

YELLOW color는 메시지를 루팅, 관별, 분배 처리하는 Layer 3의 MTP 신호점을 가리키며, RED color는 신호연결 제어부(SCCP)의 착신자 주소(Called Party Address)와 발신주소(Calling Address) 및 데이터 파라미터의 포인터 필드와 착신자 주소의 내용과 발신주소의 내용을 표시하는 부분이며, GREEN color는 Layer 3과 4사이의 SCCP 비연결형 서비스의 Sequence를 나타낸다.

BLUE Color는 시스템 Application중에서 사용되는 각 신호단말 시스템간 송수신되는 Data parameter를 가리킨다. 실제로 통신목적에 사용되는 실제 정보가 포함되어 있는 필드로 구성되어 있으며 메시지의 핵심이라 할 수 있다.

(2) SCCP/TCAP Format에 따른 분석

SCCP는 No.7 네트워크를 통해 연결형(Connection Oriented Service) 또는 비연결형 서비스(Connectionless Service)를 제공하며 기능적으로는 논리적 신호접속과 신호데이터 전송능력을 제공한다[4][5].

SCCP에 의해 제공되는 전달능력을 이용하는 사용자 기능에는 ISUP(종합정보통신망 사용자부) 와 TC(Transaction Capability) 문답처리 기능이 있다.

[그림 4-3]은 상기의 원시데이터를 SCCP/TCAP 규격에 따라 각 옥텟을 재배치하여 한눈에 파악할 수 있도록 한 그림이다.

메시지 타입, 착신주소 포인터, 발신주소 포인터 그리고 각 포인터에 해당되는 파라미터는 SCCP 레이어의 구조를 설명하고 있고, 트랜잭션부(Transaction Portion), 컴포넌트부(Component Portion) 그리고 컴포넌트부내의 파라미터 (Parameters)는 TCAP의 전체구조를 보여준다.

Routing Label	DPC:79 2a 65 OPC:b4 2a 65	00 83 79 2a 65 b4 2a 65 00
Message Type Code	UDT unitdata	09
Pointer to Parameter M	Pointer to called party number	03
Pointer to Parameter N	Pointer to calling party number	05
Pointer to Parameter O	Pointer to data parameter	0a
Length Indicator of Parameter M	Length	02
Parameter M	Called Party Number	c1 0b
Length Indicator of Parameter N	Length	05
Parameter N	Calling Party Number	c3 0b b4 2a 65
Transaction Portion	Length	ad
	Package Type Identifier	03
	Total TCAP Message Length	e2
	Length	91 aa
	Transaction ID Identifier	c7
	Transaction ID Length	04
	Transaction IDs	65 06 06 19
Component Portion	Component Seq Identifier	e8
	Component Seq Length	81 a1
	Component Type Identifier	e9
	Component Length	81 9e
	Component ID Identifier	cf
	Component ID Length	01
	Component IDs	d9
	Operation Code Identifier	d1 02
	Operation Code Length	09
	Operation Code	35
	Parameter Set ID	f2
	Length	81 94
Parameters	Parameter Name	9f 74
	Parameter Name	88
	Parameter Name	9f 69
	Parameter Name	9f 70
	Parameter Name	9f 72
	Parameter Name	9f 6e
	Parameter Name	9f 6b

[그림 4-3] SCCP/TCAP Format에 따른 분류

트랜잭션부는 트랜잭션시 사용하는 메시지의 유형을 단방향, 시작, 종료, 계속, 중단의 유형으로 나타내며 신호점 양단이 각각의 트랜잭션을 구분하고 메시지와 트랜잭션의 대응관계를 유지할 수 있도록

독립적으로 번호를 할당한다. 컴포넌트부는 컴포넌트의 존재를 표시하며 컴포넌트가 존재하지 않을 경우 컴포넌트 정보요소는 사용하지 않는다. 사용되는 메시지의 유형은 동작 수행에 대한 지시, 반송결과(중간, 최종), 반송에러, 거절의 유형으로 나타내며 동작지시 및 응답등에 대한 상관관계를 유지하기 위하여 지시나 연쇄번호등을 사용한다. 파라미터 부분에는 호저리시에 사용되는 각종 파라미터가 올 수 있다.

(3) MTP 3 메시지 분석

[표 4-1] MTP 3 Message

00	83	79	2a	65	b4	2a	65	00
----	----	----	----	----	----	----	----	----

MTP 레벨3은 신호망(Signaling Network) 기능으로 개개의 신호링크의 독자적 운용에 공통되는 전달기능과 절차등을 정의하며 Service Indicator, Sub-Service, Destination Point Code, Origination Point Code, SLS value로 구성되어 있다. 이 메시지는 전체 Message body를 해당 신호점으로 전송하기 위한 발착신 주소 및 메시지 용도를 말해준다.

(4) 발착신자 특성표시자 분석

[표 4-2] 발착신자 Message



Calling/Called Party address 파라미터는 유일하게 구분가능한 발착신자 주소를 포함하고 있다. 이는 총괄명(Global Title), 신호점,

않는다.

[표 4-4] 파라미터 Message

	9f	74	02	10	02	88	05	10	76	25	05	81	9f	69	55
00	03	20	00	50	01	3f	81	ed	cd	76	06	3e	3e	7d	ee
1d	cf	c6	45	1d	a6	11	01	81	89	c9	a9	a9	b9	c9	81
99	a9	06	06	a5	a6	7d	a6	cd	25	dd	25	dd	f7	85	a6
79	05	e6	95	85	9e	36	1e	07	5d	9d	55	86	a6	3e	7d
87	6d	fe	6d	ff	20	08	01	40	0d	01	40	0e	07	05	50
b3	a9	2d	0c	00	9f	70	09	00	00	21	0a	10	76	25	05
81	9f	72	09	00	00	21	0a	10	76	25	05	81	9f	6e	09
00	00	71	0a	10	81	74	42	67	9f	6b	09	00	00	71	0a
10	81	74	42	67											

위에서 사용된 파라미터의 종류를 살펴보면 다음과 같다.

9f74 : SMS_TeleserviceIdentifier

88 : MobileIdentificationNumber

9f69 : SMS_BearerData (*3.2.3.2.5 절 참조)

9f70 : SMS_OriginalOriginatingAddress

9f72 : SMS_OriginatingAddress

9f6e : SMS_OriginalDestinationAddress

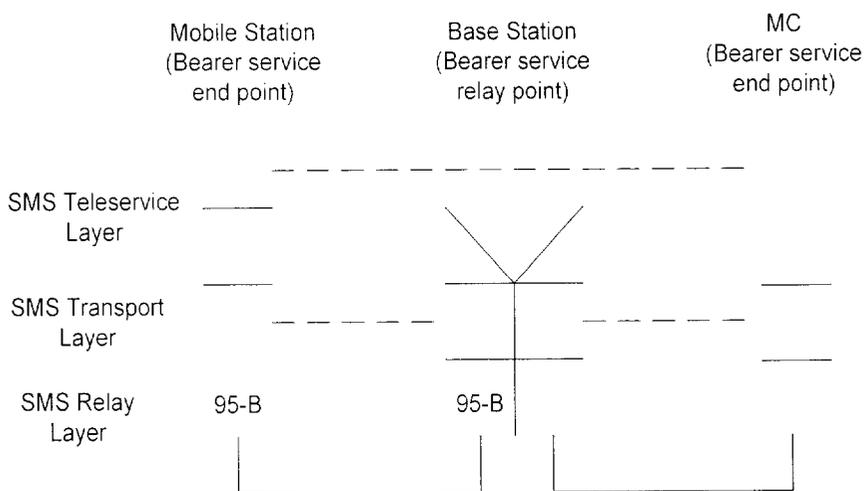
9f6b : SMS_DestinationAddress

SMSDeliveryPointToPoint Message는 휴대폰에서 상대 가입자에게 단문메시지 전송시 사용하며 이를 구현키 위한 파라미터가 위와 같이 사용되고 있다.

특히 SMSDPP 메시지는 SMS_BearerData 파라미터에 SMS 전송을 위한 IS-637A 규격을 포함하고 있어 해당 규격에 대한 메시지 분석이 필요하다[11].

(7) SMS_BearerData에 대한 분석

SMS규격인 IS-637-A는 IS-2000(IS-95A,B)전송레이어 상위에서 Short Message Service를 위한 규격이다. Layer 개념을 가지고 말한다면, IS-2000은 Physical Layer를 포함한 하위 Layer를 담당 제공하는 것이고, IS-637-A는 그 위에서 SMS 서비스를 위한 상위 Layer를 위한 서비스라는 것이다. SMS 메시지는 IS-2000의 Data burst message라는 그릇에 담겨 순방향의 Paging, Forward traffic 채널과 역방향에서 Access, Reverse Traffic 채널로 전송되며 메시지 길이가 짧으면 Paging이나 Access Channel을 통해서 전송되고 길이가 긴 메시지는 Traffic Channel을 통해서 전달이 된다[12-14].



[그림 4-4] SMS Protocol Stack

[그림 4-4]의 정의된 Stack에서 알 수 있듯이 3가지 요소(단말기, 기지국, 메시지센터)에 각각의 Protocol Stack이 구현되어 있어야 하는데, 기본적으로 단말기와 메시지 센터간의 주 규약임을 알 수 있다. 단말기와 MC에 SMS서비스를 위한 기능들이 구현이 되고, 기지국은 그 중간에서 연결 기능을 담당하게 된다.

SMS Bearer Service는 MC와 단말기간의 메시지 전송을 책임지고 있는 SMS System의 부분을 의미한다. 이 Bearer 서비스는 SMS Transport Layer와 SMS Relay Layer에 의해서 제공된다. SMS Transport Layer는 Bearer Service Protocol의 최상의 Layer로서, Message의 종점간 전달을 관리한다.

Relay Point로서 역할을 담당하는 측면에서는 하위의 Relay Layer로부터 오는 SMS Transport Layer Message를 받아들이고, 목적지 주소와 다른 경로에 대한 정보를 해석하고, 하위의 SMS Relay Layer를 통해서 메시지를 Forwarding시키는 역할을 수행한다.

(8) TCAP Message내의 SMS_Bearer_Data

[표 4-5] SMS Bearer Data Message

															01	3f	81	ed	cd	76	06	3e	3e	7d	ee
1d	cf	c6	45	1d	a6	11	01	81	89	c9	a9	a9	b9	c9	81										
99	a9	06	06	a5	a6	7d	a6	cd	25	dd	25	dd	f7	85	a6										
79	05	e6	95	85	9e	36	1e	07	5d	9d	55	86	a6	3e	7d										
87	6d	fe	6d	ff	20	08	01	40	0d	01	40	0e	07	05	50										
b3	a9	2d	0c	00																					

[표 4-5]는 TCAP 메시징내에서 발신가입자가 실제 전송한 SMS(Short Message Service)데이터를 보여주고 있다.

IS-637A 규격의 파라미터에 따르면 Transport Layer의 Bearer Data는 다음과 같은 Sub_Parameter을 포함하고 있다[11].

- 00 : Message Identifier : 발신 메시지 인지 착신 메시지인지 구별할 수 있는 기능(발착신 구분 식별자)
- 01 : User Data : 실제 가입자가 전송한 메시지
- 08 : Priority Indicator : 메시지 전송시 전달 속도를 제어할 수 있는 기능(보통 단문메세지, 빠른 단문메세지등으로 분류)
- 0d : Language Indicator : 해당국의 언어를 표시할 수 있는 기능
- 0e : Call Back Number : 발신자 번호를 남기는 기능

위의 예에서 사용된 Sub-parameter 외에도 아래와 같은 파라미터가 규격에 명시되어 있으므로 Parser 개발시 상세히 구분하여야 한다.

- 02 : User Response Code
- 03 : Message Center Time Stamp
- 04 : Validity Period - Absolute
- 05 : Validity Period - Relative
- 06 : Deferred Delivery Time - Absolute
- 07 : Deferred Delivery Time - Relative
- 09 : Privacy Indicator
- 0a : Reply Option
- 0b : Number of Messages

- 0c : Alert on Message Delivery
- 0e : Message Display Mode
- 10 : Multiple Encoding User Data

(9) MAP Parser 의 main program MAP and SMS Bearer data

다음은 Parser의 데이터의 유효성 점검 및 No.7 신호 메시지의 Operation Code 구분 및 모든 종류의 파라미터를 검증하는 프로그램의 메인 문장이다.

```

{ #main()

TCS = ""
OCS = ""
oct1 = substr( $0, 1, 1 )
if ( oct1 == '[' ) {
    #데이터에 있는 스페이스를 삭제하는 함수
    TCS = sprintf( "%s%s", TCS, cutblk( $0 ) )
    OCS = sprintf( "%s%s\n", OCS, $0 )
} else if ( oct1 == '<' ) ITCSm = $0
#데이터를 라인단위로 읽어들임.
while( getline > 0 ) {
    oct1 = substr( $0, 1, 1 )
    if ( oct1 == '[' ) {
        TCS = sprintf( "%s%s", TCS, cutblk( $0 ) )
        OCS = sprintf( "%s%s\n", OCS, $0 )
    } else if ( oct1 == "<" ) {
        if ( length( TCS ) != 0 ) {
            origstring = sprintf( "%s\n", TCS )
            if ( substr(origstring,1,2) ~ /00/ ) {
                printf("Wn%-10s%-26s%-31s\n", "00000000", " ", "Spare")
            }
            printf("%s".mtp3(substr(origstring,3,1),substr(origstring,4,1)))
            printf("%s".pointcode(substr(origstring,5,6),substr(origstring,11,6)))

            printf("%-10s%-26s%-31s\n", "*****", "Signalling Link Selection"
                ,substr(origstring,17,2))

#SCCP 메시지 타입
printf( '%s', .sccp_MT(substr(origstring,19,2)))

#T112.3.6 Protocol Class 구분
printf("%s",.protocol_class(substr(origstring,21,2)))

#T112 파라미터 포인터

```

```

printf( '%s'.pointer2para(substr(origstring.23.2).
    substr(origstring.25.2). substr(origstring.27.2)))

#T112 착신번호 속성 분석
printf( '%-10s%-26s%-31sWn'. ""."Called Party Address'."")
printf( '%s'.called_length(substr(origstring.29.2)))
if ( substr(origstring.29.2) == '02' ) {
    printf( '%s'.address_indicator(substr(origstring.31.4)))
} else if ( substr(origstring.29.2) == "05" ) {
    printf( "%s%s".address_indicator(substr(origstring.31.10)).
pointcode1( substr(origstring.35.6)))
} else if ( substr(origstring.29.2) == "0d" ) {
    printf( "%s".china(substr(origstring.31.hex2dec
    (substr(origstring.29.2)))) )
}
else {
    printf( ' Please Check Called Party Length and Call to EJ')
}

#T112 발신번호 속성 분석
cpa_pointer = hex2dec(substr(origstring.25.2))
cpa_point = 25 + (cpa_pointer * 2)
printf( "%-10s%-26s%-31sWn". ""."Calling address parameter'."")
if ( substr(origstring.cpa_point.2) == "05" ) {
    printf( "%s%s".calling_address( substr(origstring.cpa_point.6)).
    pointcode1( substr(origstring.cpa_point + 6.6)))
} else if ( substr(origstring.cpa_point.2) == "02" ) {
    printf( "%s".calling_address( substr(origstring.cpa_point.6)))
} else if ( substr(origstring.cpa_point.2) == "10" ) {
    printf( "%s".china(substr(origstring.cpa_point.cpa_point + 2)) )
} else if ( substr(origstring.cpa_point.2) == '0d' ) {
    printf( "%s".china(substr(origstring.cpa_point.cpa_point + 2)) )
} else printf( ' CPA Length Mismatch!! Call to EJ!!Wn")

data_pointer = hex2dec(substr(origstring.27.2))
data_point = 27 + (data_pointer * 2)
data_length = hex2dec(substr(origstring.data_point.2))
totaldata0 = sprintf( "%s".substr(origstring.data_point.
(data_length * 2 + 2)))

#데이터 파라미터의 길이에 따른 분석
if ( length(totaldata0) / 2 < 128 && substr(totaldata0.19.4) != 'e881'
&& substr(totaldata0.9.2) == '04' ) {
    totaldata = sprintf( "%s %s %s %s %s".
    substr(totaldata0.1.4). substr(totaldata0.5.14).
    substr(totaldata0.19.4).substr(totaldata0.23.4).
    substr(totaldata0.27.length(totaldata0) - 2))
} else if ( length(totaldata0) / 2 < 128 && substr(totaldata0.27.4)
!= "e881" && substr(totaldata0.9.2) == "08" ) {
    totaldata = sprintf( "%s %s %s %s".substr(totaldata0.1.4).
    substr(totaldata0.5.26).substr(totaldata0.31.4).substr(totaldata0.35.
    length(totaldata0) - 2))
} else if ( length(totaldata0) / 2 >= 128 && substr(totaldata0.5.2) ==
'81" && substr(totaldata0.23.2) == "81" && substr(totaldata0.29.2)
== "81" ) {

```

```

        totaldata = sprintf('%s %s'.substr(totaldata0.1.20).
        substr(totaldata0.21.length(totaldata0) - 2))
    } else if ( length(totaldata0) / 2 >= 128 && substr(totaldata0.5.2) ==
    '81' && substr(totaldata0.23.2) == '81' &&
    substr(totaldata0.29.2) != '81' ) {
        totaldata = sprintf('%s %s %s'.substr(totaldata0.1.20).
        substr(totaldata0.21.10).substr(totaldata0.31.length(totaldata0)-2))
    } else if ( length(totaldata0) / 2 >= 128 && substr(totaldata0.5.2) ==
    "81" && substr(totaldata0.23.2) != '81' &&
    substr(totaldata0.29.2) != '81' ) {
        totaldata = sprintf('%s %s %s %s'.substr(totaldata0.1.20).
        substr(totaldata0.21.4).substr(totaldata0.25.4).substr(totaldata0.29.
        length(totaldata0) - 2))
    } else if ( length(totaldata0) / 2 >= 128 && substr(totaldata0.5.2) !=
    "81" && substr(totaldata0.23.2) != '81' &&
    substr(totaldata0.29.2) != "81" ) {
        totaldata= sprintf('%s %s %s %s %s'.substr(totaldata0.1.4).
        substr(totaldata0.5.14).substr(totaldata0.19.4).
        substr(totaldata0.23.4).substr(totaldata0.27.length(totaldata0)- 2))
    } else {
        totaldata = 'Small ERROR'
    }
}

# Component ID Identifier's Length value 2
if ( substr(totaldata.43.2) == '01' ) {
    totaldata = sprintf('%s %s'.substr(totaldata.1.46).
    substr(totaldata.47.length(totaldata) - 46))
} else if ( substr(totaldata.43.2) == "02" ) {
    totaldata = totaldata
} else totaldata = sprintf("Big Error\n")

#데이터 유효성 검사
if ( substr(totaldata.49.2) == "f2" ) {
    totaldata = sprintf('%s %s'.substr(totaldata.1.48).
    substr(totaldata.49.length(totaldata) - 48))
} else if ( substr(totaldata.49.2) == 'd0' || substr(totaldata.49.2) ==
"d1" ) {
    totaldata = totaldata
} else if ( substr(totaldata.49.2) == "d3" || substr(totaldata.49.2) ==
"d4" ) {
    totaldata = sprintf('%s %s'.substr(totaldata.1.54).
    substr(totaldata.55.length(totaldata) - 54))
} else totaldata = "ERROR"

#최종 데이터 유효성 검사
if ( substr(totaldata.57.4) == "f281" ) totaldata = totaldata
else totaldata = sprintf('%s %s'.substr(totaldata.1.58).
    substr(totaldata.59.length(totaldata) - 58))

printf("%-10s%-26s%-31s\n%s%-6s%-26s%-31s\n", "", 'Data parameter', "",
hex2bin(substr(origstring.data_point.1)).hex2bin(substr(origstring.
data_point + 1.1))."Parameter length".data_length)

```

```

#T114 Transaction Portion 분석
printf( "%s".package_type(substr(totaldata.3.6)))
if ( substr(totaldata.11.2) == "04" ) {
    printf( "%s".transaction_id(substr(totaldata.9.12)))
} else if ( substr(totaldata.11.2) == "08" ) {
    printf( "%sWn".transaction_id(substr(totaldata.9.20)))
} else printf( "Wn%-10s%-26s%-31sWn"."*****".'0 Octet. Error'
    ."*****")

#Component Portion 분석
printf( "%s".component_seq(substr(totaldata.29.6)))#Component sequence ID
printf( "%s".component_type(substr(totaldata.35.6)))#Component type ID
#Component ID Identifier
printf( "%s".component_id_id(substr(totaldata.41.8)))
#Operation Code Identifier
printf( "%s".opcodeid(substr(totaldata.49.8)))

#Parameter Porttion
#연속적인 MAP 파라미터를 각 최소단위의 파라미터로 분리
printf( "%s".parameter(substr(totaldata.57.6)))
lasttotal = substr(totaldata.63.length(totaldata) - 60)
pos = 1
while( pos <= length(lasttotal) ) {
    # 1 Octet 파라미터 추출
    if ( substr(lasttotal.pos.2) ~ /[8[0-9a-f]]9[0-9a-e]/ ) {
        printf( "%s".header1(substr(lasttotal.pos.4 +
            hex2dec(substr(lasttotal.pos + 2.2)) * 2 )))
        pos = pos + length(substr(lasttotal.pos.4 +
            hex2dec(substr(lasttotal.pos + 2.2)) * 2 ))
        print pos
    } else if ( substr(lasttotal.pos.4) ~ /(9[b]f[1-7])[0-9a-f]/ ) {
        if ( substr(lasttotal.pos+4.2) != '81' ) {
            printf( "%s".header2(substr(lasttotal.pos.6 +
                hex2dec(substr(lasttotal.pos + 4.2)) * 2 )))
            pos = pos + length(substr(lasttotal.pos.6 +
                hex2dec(substr(lasttotal.pos + 4.2)) * 2 ))
            print pos
        } else {
            printf( "%s".header2(substr(lasttotal.pos.8 +
                hex2dec(substr(lasttotal.pos + 6.2)) * 2 )))
            pos = pos + length(substr(lasttotal.pos.8 +
                hex2dec(substr(lasttotal.pos + 6.2)) * 2 ))
            print pos
        }
    }
    # 3 Octets 파라미터 추출
} else if ( substr(lasttotal.pos.6) ~
    /(9[b]f[1-9f])[0-9a-f][0 9][0-9a-f]/ ) {
    printf( "%s".header3(substr(lasttotal.pos.8 +
        hex2dec(substr(lasttotal.pos + 6.2)) * 2 )))
    pos = pos + length(substr(lasttotal.pos.8 +
        hex2dec(substr(lasttotal.pos + 6.2)) * 2 ))
    print pos
} else if ( substr(lasttotal.1.2) ~ /00/ ) {
    printf( "%s%-6s%-26s%-31sWn".hex2bin(substr(lasttotal.1.1)).

```

```

        hex2bin(substr(lasttotal,2,1))."End Of MAP". 'Normal Ending")
        post++
    }
    else {
        printf("%s\n","T - Can't Parse Your MAP Parameter" )
        post++
    }
}

#interpTCMON( TCS )
ITCStm = $0
TCS = ""
OCS = ""
}
else ITCStm = $0
}
}
}
}

```

(10) SMS Bearer Data Parser program

다음은 SMS메세지를 IS-637-A에 따라 분석할 수 있도록 파라미터를 추출해내는 함수이다.

```

# 6.5.2.124 SMS_BearerData 내 파라미터 분석함수
function smsbearer( bearer ) {
    print bearer
    posi = 1
    while( posi <= length(bearer) ) {
        #SMS Parameter Identifier를 추출하는 패턴인식 알고리즘
        if ( substr(bearer,posi,2) ~ /[0-1.8][0-9a-f]/ ) {
            printf("%s",smsheader(substr(bearer,posi,4 +
            hex2dec(substr(bearer,posi + 2,2)) * 2 )))
            posi = posi + length(substr(bearer,posi,4 +
            hex2dec(substr(bearer,posi + 2,2)) * 2 ))
            print posi
        } else {
            printf("%s\n","Can't Parse Your Bearer Data. Error" )
            posi = posi + length(substr(bearer,posi,4 +
            hex2dec(substr(bearer,posi + 2,2)) * 2 ))
        }
    }
}
}
}
}

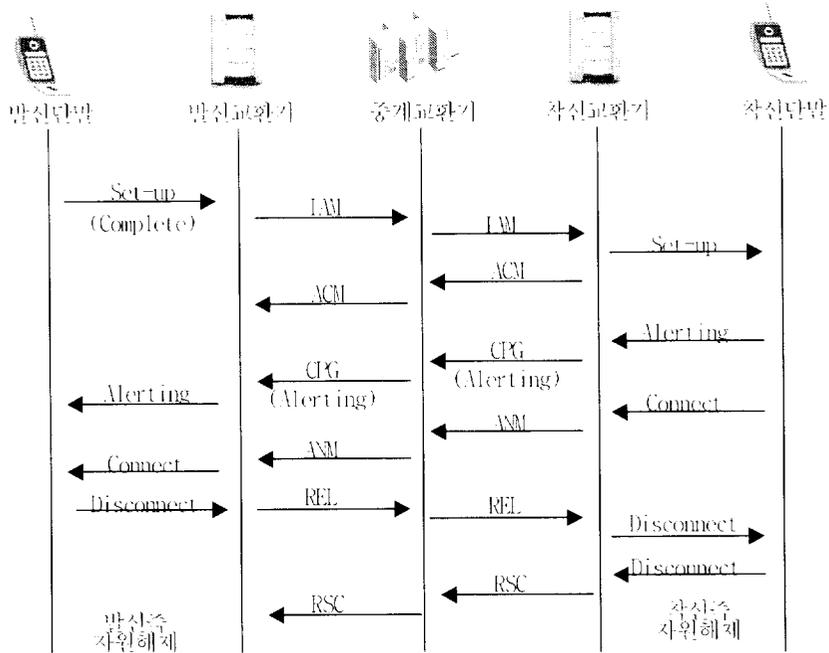
```

(11) 개발된 Tool을 사용한 MAP 분석결과 (부록 참조)

다. ISUP Message

(1) ISUP Call Processing Flow

서비스를 제공하는 망기능들이 정상적으로 동작하여 호의 설정 및 복구가 이루어지는 정상호 설정에 대한 신호처리 절차는 [그림 4-5]와 같다.



[그림 4-5] ISUP 기본 호처리 절차

착신가입자가 응답하여 착신 단말로부터 접속 메시지를 착신교환기가 수신하면 착신 교환기는 통화로 접속을 완료하고 호출음이 제공된 경우는 호출음을 제거한 뒤 ANM(Answer)을 전위 교환기로 송출한다.

발신교환기가 ANM을 수신하게 되면 통화로를 접속시킨다. 통화가 완료되면 회선교환 접속에 대한 복구 신호절차를 실시하며

REL(Release)와 RLC(Release Complete)를 사용한다.

복구절차는 복구를 시작하는 위치(발신자, 착신자, 네트워크)에 관계없이 동일한 절차로 적용된다[2].

(2) 일반적 ISUP Message Format

아래는 교환기에서 출력되는 hex format 형태의 ISUP data의 일반적인 포맷이다. 선택된 회선의 CIC 정보와 자국 및 대국에 대한 신호정보, 사용한 자원내역 및 통화로가 열린 시간정보를 볼 수 있다.

```
M ORIGINATING COMMAND # = 000701.0016
REPT C7 SIGMN          FINAL

TKGMN 1951-477  SIGTYPE ISUP7NATL DPC:OPC:CIC 5-086-7:5-086-3:492
DIRECTION OG   MDII NONE      DEN=4-1-5-12
START 12:56:12  END 12:56:24

Dir  Message Tag
SND:  IAM  H'1
RCV:  ACM  H'2
RCV:  CPG  H'3
RCV:  ANM  H'4
SND:  REL  H'5
RCV:  RLC  H'6

Tag  Raw  Data
H'01 H'24 22 15 58 10 90 83 08 0a 02 03 0a 00 60 00
H'01 H'00 59 97 75 58 10 11 03 07 0a 0f
H'02 H'00 04 12
H'03 H'00 04 16 02 11 01 02
H'04 H'00
H'05 H'90 82 02 00 02
H'06 H'00
```

[그림 4-6] 시스템에서 출력된 원시 ISUP Message

(3) 메세지별 분석 방법

상기 메시지 분석시 주의할 사항은 ISUP Message가 오른쪽에서부터 왼쪽으로 DIGIT가 대국측으로 송출되고 있다는 것이다. 결국 메시지를 역으로 전환하여 분석하여야 규격에 따른 올바른 분석을 수행할 수 있다.

IAM, ACM등을 표기하는 메시지 타입과 TAG값을 Hex Data가 출력되는 TAG값과 일치시키는 작업이 필요하며 이후 각 메시지별로 규격 분석을 수행할 수 있다.

(4) IAM Message(선두어드레스 메시지)

IAM(Initial Address Message)는 호 설정시 가장 먼저 송출되며 최소한의 착신어드레스 정보를 갖고 있다[15][16].

[표 4-6] IAM Message Format

Routing Label	DPC:OPC:CIC 5-086-7:5 086-3:192		
Message Type Code	ISUP7NATI	Hexa	Header
Mandatory Parameter A	3.35 Nature of connection indicators	00	Mandatory
Mandatory Parameter B	3.23 Forward call indicators	60 00	Fixed Part
Mandatory Parameter C	3.11 Calling Party's Category	0a	
Mandatory Parameter D	3.51 Transmission medium requirement	03	
Pointer to Parameter M	Pointer to called party number	02	Mandatory
Pointer to Optional Part	Pointer to optional parameter	0a	Variable Part
Length Indicator of Parameter M	Length	08	
Parameter M	Called Party Number	*	
Parameter Name = Z	3.10 Calling party number	0a	Optional Part
Length Indicator of Parameter Z	Length	03	
Parameter Z	Calling Party Number	*	
End of Optional Parameters	3.20 End of optional parameters		

ISUP 메시지는 필수 파라미터 부분이 규격에 확정되어 있으므로 차례대로 Parsing이 가능하도록 코딩할 수 있으며 개략적 형태는 [표 4-6]에서 확인할 수 있다.

ISUP Message Format에서 가장 많은 파라미터를 포함하고 있는 부분이 ISUP이므로 이부분의 분석에 많은 노력이 필요하다. 특히 이동망외에도 국내유선망 및 국제유선망의 경우는 프로토콜간 상호 연동이 매우 중요하므로 ITU Q.761-767뿐만 아니라 각 사업자 및 각국의 추가된 Specific한 파라미터 처리도 고려해야 한다.

(5) ACM Message(어드레스 수신완료 메시지)

발신측에서 전방향 어드레스 메시지들이 송출된 후 착신 어드레스 정보들이 수신측에 모두 수신되면, 후방향으로 송출되는 호설정 성공 메시지를 수신완료 메시지를 통해 착신 어드레스 정보를 수신 완료하고 필요한 경우 연속성 메시지를 받은 뒤에 착신 어드레스 정보를 수신 완료했다는 통지를 한다.

[표 4-7] ACM Message Format

Routing Label	DPC0PC0IC 5-086 7:5-086-3:492		
Message Type Code	ISUP7NATI		Header
Mandatory Parameter A	3.5 Backward call indicators	12 01	Mandatory Fixed Part
End of Optional Parameters	3.20 End of optional parameters	00	Optional Part

착신가입자의 상태를 확인하여 호 접속 여부를 판단한 뒤 호 접속이 가능하면 비화중임을 나타내는 파라미터를 포함한 ACM을 발신측으로

송출하고 착신측으로는 착신가입자에게 호출신호(Alerting)를 송출한다.

ACM을 수신한 발신측 교환기는 통화로를 짐속시킨다.

(6) CPG Message(호경과 메세지)

CPG(Call Progress Message)는 호설정중에 발생한 사건을 발신측에게 알리기 위하여 후방향으로 전송하는 메세지이다.

과금표시자, 착신 상태 표시자, 착신 종별 표시자, 연동 표시자, ISDN엑세스 표시자등의 정보를 포함하고 있다.

[표 4-8] CPG Message Format

Routing Label	DPC30PC3IC 5-086-7:5 086-3:192		
Message Type Code	ISUP7NATI		Header
Mandatory Parameter A	3.21 Event Information	02	Mandatory Fixed Part
Pointer to Optional Part	Pointer to optional parameter	01	Mandatory Variable Part
Parameter Name = Z	3.5 Backward call indicators	11	Optional Part
Length Indicator of Parameter Z	Length	02	
Parameter Z	Backward call indicators	16 04	
End of Optional Parameters	3.20 End of optional parameters	00	

(7) ANM Message(응답 메세지)

ANM(Answer Message)는 착신측이 호에 응답했음을 알리는 후방향 메세지로서 발신 가입자에 대한 과금개시 정보와 함께 사용한다

ANM Message 경우는 필수 파라미터가 없고 모두 선택적 파라미터로 구성되어 있으므로 Message Type만 있어도 신호구성이 성립되는

파라미터 수가 적은 메시지 중의 하나이다.

[표 4-9] ANM Message Format

Routing Label	DPC:OPC:CIC 5-086-7:5-086-3:192		
Message Type Code	ISUP7NATL		Header
End of Optional Parameters	3.20 End of optional parameters	00	Optional Part

(8) REL Message(복구 메시지)

REL(Release Message)은 관련 회선이 유희상태로 바뀌어졌음을 알리기 위하여 발신측 또는 착신측으로 송출되는 양방향 메시지이다[17].

[표 4-10] REL Message Format

Routing Label	DPC:OPC:CIC 5-086-7:5-086-3:192		
Message Type Code	ISUP7NATL		Header
Pointer to Parameter M	Pointer to cause indicators	02	Mandatory
Pointer to Optional Part	Pointer to optional parameter	00	Variable
Length Indicator of Parameter M	Length	02	Part
Parameter M	3.12 Cause indicators	82 90	

(8) RLC Message

RLC(Release Complete Message)는 해당 회선이 유희 상태로 된 경우에 REL 메시지 또는 회선 재생 메시지에 대한 응답으로 전송하는 양방향 메시지이다.

이 메시지도 필수적인 Message Type과 선택적 파라미터로서 Cause Indicators만 올 수 있는 간략한 형태의 메시지이다.

[표 4-11] RSC Message Format

Routing Label	DPC:OPC:CIC 5-086 7:5 -086-3:192		Header
Message Type Code	ISUP7NATL		
End of Optional Parameters	3:20 End of optional parameters	00	Optional Part

(9) ISUP Parser 의 main program

#문자열 출력을 역으로 출력시키는 함수

```
function reversestrm( reverse ) {
  rstrm = rstream = ""
  leng = length(reverse)
  j = k = leng
  for( j = 1 : j <= leng : j++ ) {
    ch = substr(reverse,j,1)
    if ( ch != / / ) {
      rstrm = sprintf( "%s%s",rstrm,ch)
    }
  }
  len = length(rstrm)
  for( k = len : k >= 1 : k -- 2 ) {
    ch = substr(rstrm,k - 1,2)
    rstream = sprintf( "%s%s",rstream,ch)
  }
  return rstream
}

{
  isup1 = 0
  isup1 = int(substr($3.3.1))
  isup2[isup1] = $0
  #파일의 끝까지 읽어 들이는 과정
  while ( getline > 0 ) {
    #
    if ( match($0,"IAM|CCR") ) {
      for ( i = 1: i <= isup1: i++ ) {
        printf( '%d: %s: %s\n', i, isup2[i],
          reversestrm(message2[i]) )
        isup2[i] = ""
        message2[i] = ""
      }
    }

    if ( match($0,"SND|RCV") ) {
```

```

        isup1 = int(substr($3.3.1))
        isup2[isup1] = $2
    } else if ( substr($1.1.1) == 'H' ) {
        message1      = int(substr($1.3.2))
        message2[message1] =
            sprintf('%s %s',substr($0.19),message2[message1])
    }
}
for ( i = 1; i <= isup1; i++ ) {
    printf( '%d: %s: %s\n', i, isup2[i], reversestrm(message2[i]) )
    message2[i] = ""
}
}

```

(10) 개발된 Tool을 사용한 ISUP 분석결과 (부록 참조)

3. 성능분석 및 활용방안

분석용으로 개발된 Parser는 운용자 측면에서 볼때 문제점 발생시 측정기 사용때와 같은 장비셋업 시간이 불필요하고 특히 HLR(Home Location Register), AC(Authentication Center), 이기종 MSC간 Handoff 메시지등 상호 연동 기능 검증시 매우 편리하며 빠른 규격해석으로 문제점 확인에 소요되는 시간을 대폭 단축할 수 있다.

최근의 고객 민원사례를 보면 여러가지 기능이 복합적으로 작용하여 문제를 야기한 경우를 볼 수 있는데 이는 사업자가 수익성제고를 위해 기존의 음성기반 서비스외에 부가가치를 창출키 위한 기능구현상 복잡한 부가서비스를 고객요구에 맞게 구현하여 서비스하게 됨으로써 발생하게 되었는데 이러한 문제의 대응을 위한 Parser의 사용은 고객 만족 및 서비스 질 향상에 기여할 수 있다.

아래표는 현재 이동통신망에서 사용중인 주요 Operation Code와 ISUP 호처리 파라메터 메시지 내역이며 이들은 모두 Parser에 의해 상세규격이 자동 분석된다[1][15][16].

[표 4-12] 구현된 MAP Operation Codes

TIA-EIA-41 MAP Operation Specifiers	
기능 Node	Operation Name
HLR	Qualificaiton Directive
	RegistrationNotification
	RegistrationCancellation
	RouteRequest
	LocationRequest
	FeatureRequest
	TransferToNumberRequest
SMS	MSInactive
	SMSDeliveryPointToPoint SMSNotification
이 기 종 간 Interface	Redirection Request
	InterSystemPage2
	FacilityDirective2
	HandoffBack2
	MobileOnChannel FacilitiesRelease
Trunk Management	Blocking
	Unblocking
	ResetCircuit
	TrunkTest

[표 4-13] 구현된 ISUP Parameters

ISDN User Part Parameters	
Parameter Name	Reference
Backward call indicators	3.5
Called party number	3.9
Calling party number	3.10
Calling party's category	3.11
Cause indicators	3.12
Connected number	3.16
Continuity indicators	3.18
End of optional parameters	3.20
Forward call indicators	3.23
Nature of connection indicators	3.35
Optional backward call indicators	3.37
Original called number	3.39
Redirecting number	3.44
Redirection information	3.45
Redirection number	3.46
Transmission medium requirement	3.54
User-to-user information	3.61

이 Parser Tool을 사용함으로써 기존의 현장에 배치되어 사용되던 K-1103(K-1297)등과 같은 신호메세지 측정기를 대체할 수 있게 되고 구입에 사용된 비용 및 장비유지 비용을 절감할 수 있는 계기가 될 수 있다. 또한 Parser는 실시간 메시지 분석뿐만 아니라 오프라인상에서 특정메세지만 추출하여 개별적으로 분석이 가능하며 이들 분석된 메세지를 파일로 저장가능하다.

따라서 실시간 분석용으로 사용하는 목적외에 이 분야의 입문자에게도 교육적 목적으로 사용해도 손색이 없으리라고 본다. 통신망에서의 프로토콜이 한결같이 접근이 어려운데는 적절한 형태의 신호처리 규약에 익숙치 않은점 외에도 그 기능동작이 대체적으로 Parsing이 어려운 Hexa Format으로 출력되기 때문인데 이 Parser Tool을 사용함으로써 이러한 어려움을 해결할 수 있기 때문에 기능 동작여부를 규격과 함께 상세히 규명할 수 있어 프로토콜 기능을 숙지하는데 도움이 될 것이다.

V. 결 론

이동통신 네트워크의 규모가 기존의 음성망 연동에서 휴대인터넷, All IP 등으로 진화해 나가면서 네트워크 자체가 복잡해지고 기존 기술과 진화된 기술들이 서로 혼재된 구조가 됨으로써 연동의 중요성이 날로 증가하고 있고 이러한 네트워크를 유지관리하는 실무 또한 그 중요성이 배가 되고 있다.

기존에 사용하던 신호분석용 측정기들은 이동통신 트래픽이 오늘날과 같이 많지 않은 때에 개발된 장비들로서 물리적인 측면에서 사용 불편한 점과 한정된 신호링크 접속 포트 수는 현재 사용상 제약이 되고 있다. 측정기 자체로서는 다양한 기능이 있으나 실제 사용자에게 있어서는 불필요한 기능 또한 없지않고 그 자체 무게와 이동성에도 제약이 있어 왔으나 대체할 수 있는 장비가 없는 것이 현실이다.

S/W적으로 구현된 Parser Tool은 기존 측정기가 가지고 있는 장점을 반영하였고 나아가 사용의 편리성과 실시간 분석기능 구현을 통해 실제 사용자의 요구를 반영하였다.

Parser Tool은 이동통신망의 주요 프로토콜인 IS41-C(MAP)과 ISUP 메시지를 자동분석하며 규격 변경 및 추가 사항에 대한 갱신이 유연한 구조로 되어있어 신규서비스 출시 및 새로운 네트워크 연동에 신속히 대응할 수 있는 구조로 되어 있다.

향후 신호분석의 핵심만을 S/W적으로 구현한 Parser Tool을 사용함으로써 통신시스템 운용자의 신호메세지 분석의 편리함을 도모하여 운용자의 분석능력과 기량향상 그리고 신규 측정장비 도입에 따른 비용개선 효과 및 신호메세지 분석에 대한 교육적 효과가 있을 것으로 본다.

참고 문헌

- [1] ANSI EIA/TIA-41D, Lucent Technologies, December 1997
- [2] NO.7 신호방식 기준 – KT, 1991
- [3] Signaling System 7 (SS7) Implementation Guidelines (401-661-020)
Lucent Technologies, 2004
- [4] ITU-T Recommendation Q.713 “Signaling System No.7 – Signaling
Connection Control Part (SCCP)”
- [5] ANSI T1.112, SS7-Signaling Connection Control Part, 1996
- [6] ANSI T1.114, SS7-Transaction Capabilities Application Part, 1996
- [7] Ellie Quigley, UNIX Shells by Examples, 3rd Ed. , 2003
- [8] Alfred V. Aho, Brian W. Kernighan, and Peter J. Weinberger, The AWK
Programming Language, 1988
- [9] ANSI T1.111, SS7-Message Transfer Part, 1996
- [10] TSB76, IS41-C Enhancements for PCS Multi-Band Support, 1996
- [11] IS-637A, Technical Requirement for the Short Message Service.
- [12] 김현욱외3, IMT-2000 이동통신 원리, 2001
- [13] ANSI J-STD-008, Personal Station-Base Station Compatibility
Requirements for 1.8 to 2.0 GHz Code Division Multiple Access
(CDMA) Personal Communications Systems
- [14] TIA/EIA-95-A/B, Mobile Station-Base Station Compatibility Standard
for Dual-Mode Spread Spectrum Systems
- [15] ITU-T Recommendation Q.763 “Signaling System No.7 - ISDN user
part formats and codes”
- [16] ITU-T Recommendation Q.767 “Signaling System No.7 -“Application
Of The ISDN User Part of CCITT Signaling System No. 7 for
International ISDN Interconnections”
- [17] ITU-T Recommendation Q.850 “Digital subscriber Signalling System”.
Usage of cause and location in the Digital Subscriber Signalling
System No. 1 and the Signalling System No. 7 ISDN User Part

부 록

1. 개발된 Tool 을 사용한 MAP 분석결과

00000000		Spare
----0011	Service Indicator	SCCP
--00----	Sub-Service: Priority	Priority 0
10-----	Sub-Service: Network Ind	National network
*****	Destination Point Code	0x792a65 121- 42-101
*****	Originating Point Code	0xb42a65 180- 42-101
*****	Signalling Link Selection	00
00001001	SCCP Message Type	UDT unitdata
----0000	Protocol Class	Class 0
0000----	Message Handling	Discard Message on Error
00000011	Pointer to parameter	Called address parameter
00000101	Pointer to parameter	Calling address parameter
00001010	Pointer to parameter	Data parameter
	Called Party Address	
00000010	Parameter Length	2
-----1	Subsystem No. Indicator	SSN present
-----0-	Point Code Indicator	SPC absent
--0000--	Global Title Indicator	No global title included
-1-----	Routing Indicator	Route on DPC + Subsystem No.
1-----	For national use	National use
00001011	Subsystem number	MC
	Calling address parameter	
00000101	Parameter Length	5
-----1	Subsystem No. Indicator	SSN present
-----1-	Point Code Indicator	SPC present
--0000--	Global Title Indicator	No global title included
-1-----	Routing Indicator	Route on DPC + Subsystem No.
1-----	For national use	National use
00001011	Subsystem number	MC
*****	Signaling Point Code	0xb42a65 180- 42-101
	Data parameter	
10101101	Parameter length	173
11100010	Package Type Identifiers	Query With Permission
10000001	Length Form & Size	If 81, long form and octet size 1
10101010	Package Length	129
	1 Transaction ID	
11000111	TID Identifier	National and Primitive
00000100	TID length	4
*****	TID	65060619
	2 Component Sequence	
11101000	Component Sequence ID	National and Constructor
10000001	Length Form & Size	If 81, long form and octet size 1
10100001	Length Form & Size	161
	2.1 Component Type Identifier	

11101001	Component Type ID	Invoke (Last)
10000001	Length Form & Size	If 81, long form and octet size 1
10011110	Length	158
	2.1.1 Component ID Identifier	
11001111	Component ID Identifier	National & Primitive
00000001	Length	1
11011001	Component ID-Invoke ID	217
	2.1.2 Operation Code Identifier	
11010001	Operation Code Identifier	Private TCAP
00000010	Length	2
0-----	Reply Required	No
-0001001	Operation Family	IS-41 MAP
00110101	Operation Specifier	SMSDeliveryPointToPoint
	2.1.3 Parameter Set Identifier	
11110010	Parameter Set ID	National & Constructor
10000001	Length Form & Size	If 81, long form and octet size 1
10010100	Length Form & Size	148
	SMS_TeleserviceIdentifier	6.5.2.137
10011111	Parameter Name	SMS_TeleserviceIdentifier 6.5.2.137
01110100	9f74	
00000010	Length	2
*****	1002-4098	CDMA Cellular Messaging Teleservices
11		
	MobileIdentificationNumber	6.5.2.81
10001000	Parameter Name	MobileIdentificationNumber 6.5.2.81
00000101	Length	5
*****	Mobile ID Number	0167525018
25		
	SMS_BearerData	6.5.2.124
10011111	Parameter Name	SMS_BearerData 6.5.2.124
01101001	9f69	
01010101	Length	85
	Message Identifier 4.5.1	
00000000	Subparameter Identifiers	Message Identifier 4.5.1
00000011	Length	3
0010----	Message_Type	Submit (mobile-originated only)
----0000	Message_ID	Message id used by some teleservice.
00000000	4 bits followed.	
0101----	0005	If not used, this field is set to 00
00'		
----0000	Reserved	
11		
	User Data	141
	Priority Indicator 4.5.9	
00001000	Subparameter Identifiers	Priority Indicator 4.5.9
00000001	Length	1
01-----	PRIORITY	Interactive
--000000	Reserved	
147		
	Language Indicator 4.5.14	
00001101	Subparameter Identifiers	Language Indicator 4.5.14
00000001	Length	1
01000000	LANGUAGE	Reserved
153		

Call-Back Number 4.5.15
 00001110 Subparameter Identifiers Call-Back Number 4.5.15
 00000111 Length 7
 0----- DIGIT_MODE CBN Using the binary representation
 of DTMF digits.
 -0000101 NUMBER_FIELDS One bit followed.
 0----- Length 00001010-10
 ***** CHARi 0167525018
 171
 0201

SMS_OriginalOriginatingAddress 6.5.2.133
 10011111 Parameter Name SMS_OriginalOriginatingAddress
 6.5.2.133
 01110000 9f70
 00001001 Length 9
 00000000 Type of Digits Not Used
 00----- Reserved
 --00---- Nature of Number Bit EF User provided,not screened
 ----0-- Reserved
 ----0-- Nature of Number Bit C Number is available
 ----0-- Nature of Number Bit B Presentation Allowed
 ----0-- Nature of Number Bit A National
 0010---- Numbering Plan Telephony Numbering.E164.E163
 ----0001 Encoding BCD
 00001010 Number of Digits 10
 ***** Digits 0167525018
 225

SMS_OriginatingAddress 6.5.2.135
 10011111 Parameter Name SMS_OriginatingAddress 6.5.2.135
 01110010 9f72
 00001001 Length 9
 00000000 Type of Digits Not Used
 00----- Reserved
 --00---- Nature of Number Bit EF User provided,not screened
 ----0-- Reserved
 ----0-- Nature of Number Bit C Number is available
 ----0-- Nature of Number Bit B Presentation Allowed
 ----0-- Nature of Number Bit A National
 0010---- Numbering Plan Telephony Numbering.E164.E163
 ----0001 Encoding BCD
 00001010 Number of Digits 10
 ***** Digits 0167525018
 249

SMS_OriginalDestinationAddress 6.5.2.131
 10011111 Parameter Name SMS_OriginalDestinationAddress
 6.5.2.131
 01101110 9f6e
 00001001 Length 9
 00000000 Type of Digits Not Used
 00----- Reserved
 --00---- Nature of Number Bit EF User provided,not screened
 ----0-- Reserved
 ----0-- Nature of Number Bit C Number is available
 ----0-- Nature of Number Bit B Presentation Allowed
 ----0-- Nature of Number Bit A National

0111----	Numbering Plan	Private Numbering Plan
----0001	Encoding	BCD
00001010	Number of Digits	10
*****	Digits	0118472476
273		
	SMS_DestinationAddress	6.5.2.127
10011111	Parameter Name	SMS_DestinationAddress 6.5.2.127
01101011	9f6b	
00001001	Length	9
00000000	Type of Digits	Not Used
00-----	Reserved	
--00----	Nature of Number Bit EF	User provided.not screened
----0--	Reserved	
----0--	Nature of Number Bit C	Number is available
-----0-	Nature of Number Bit B	Presentation Allowed
-----0	Nature of Number Bit A	National
0111----	Numbering Plan	Private Numbering Plan
----0001	Encoding	BCD
00001010	Number of Digits	10
*****	Digits	0118472476
297		
00000000		Spare
----0011	Service Indicator	SCCP
--11----	Sub-Service: Priority	Priority 3
10-----	Sub-Service: Network Ind	National network
*****	Destination Point Code	0xb42a65 180- 42-101
*****	Originating Point Code	0x792a65 121- 42-101
*****	Signalling Link Selection	03
00001001	SCCP Message Type	UDT unitdata
----0000	Protocol Class	Class 0
0000----	Message Handling	Discard Message on Error
00000011	Pointer to parameter	Called address parameter
00000101	Pointer to parameter	Calling address parameter
00000111	Pointer to parameter	Data parameter
	Called Party Address	
00000010	Parameter Length	2
-----1	Subsystem No. Indicator	SSN present
-----0-	Point Code Indicator	SPC absent
--0000--	Global Title Indicator	No global title included
-1-----	Routing Indicator	Route on DPC + Subsystem No.
1-----	For national use	National use
00001011	Subsystem number	MC
	Calling address parameter	
00000010	Parameter Length	2
-----1	Subsystem No. Indicator	SSN present
-----0-	Point Code Indicator	SPC absent
--0000--	Global Title Indicator	No global title included
-1-----	Routing Indicator	Route on DPC + Subsystem No.
1-----	For national use	National use
00001011	Subsystem number	MC
	Data parameter	
00010001	Parameter length	17
11100100	Package Type Identifiers	Response
00001111	Package Length	15

	1 Transaction ID	
11000111	TID Identifier	National and Primitive
00000100	TID length	4
*****	TID	65060619
	2 Component Sequence	
11101000	Component Sequence ID	National and Constructor
00000111	Length Form & Size	7
	2.1 Component Type Identifier	
11101010	Component Type ID	Return Result (Last)
01010101	Length	5
	2.1.1 Component ID Identifier	
11001111	Component ID Identifier	National & Primitive
00000001	Length	1
11011001	Component ID-Invoke ID	217
	2.1.3 Parameter Set Identifier	
11110010	Parameter Set ID	National & Constructor
00000000	Length Form & Size	0

2. 개발된 Tool 을 사용한 ISUP 분석결과

```
ompfx03 root> cat is | ./isupp
```

```
-----
IAM - Initial Address Message
-----
3.35 Nature of connection indicators
-----00 Satellite indicators No satellite circuit in the
connection
----00-- Continuity check ind. Continuity check not required
---0---- Echo control device ind. Outgoing echo control device not
included
000----- Spare
3.23 Forward call indicators
-----0 National/inter. call ind. Call to be treated as a national call
----00- End-to-end method ind. No end-to-end method available(only
link-by-link method available)
----0--- Interworking indicator No interworking encountered(No. 7
signalling all the way)
---0---- End-to-end inform. ind. No end-to-end information available
--1----- ISDN user part indicator ISDN user part used all the way
01----- ISDN UP preference ind. ISDN user part not required all the
way
-----0 ISDN access indicator Originating access non-ISDN
----00- SCCP method indicator No indication
----0--- Spare
0000---- Reserved for national use
3.11 Calling Party's Category
00001010 Calling party category Ordinary calling subscriber
3.54 Transmission medium requirement
```

```

00000011 Trans. med. requirement 3.1kHz audio
Pointer to called party number
00000010 Ptr to CdPn 2
Pointer to optional parameter
00001010 Ptr to Optional Param. 10
Called Party Number
00001000 Length 8
-0000011 Nature of address ind. National (significant) number
1----- Odd/even indicator Odd number of address signals
----0000 Spare
-001---- Numbering plan indicator ISDN (Telephony) numbering plan.
E.164
1----- Internal network no. ind. Routing to internal network number
not allowed
***** Called address signals 0185512242f
0000---- Filler
3.10 Calling party number
00001010 Parameter name Calling party number
00000111 Length 7
-0000011 Nature of address ind. National (significant) number
0----- Odd/even indicator Even number of address signals
-----01 Screening indicator User provided,verified and passed
----00-- Presentation res. ind. Presentation allowed
-001---- Numbering plan indicator ISDN (Telephony) numbering plan
(Recommendation E.164)
0----- Number incomplete ind. Complete
***** Address signals 0185577995
19
3.20 End of optional parameters
00000000 Parameter name End of option param.
00000000 Length 0

```

ACM - Address Complete Message

```

3.5 Backward call indicators
-----10 Charge indicator Charge
----00-- Called party status ind. No indication
--01---- Called party cat. ind. Ordinary subscriber
00----- E2E Method ind. No end-to-end method available (only
link-by-link method available)
-----0 Interworking indicator No interworking
encountered(Signalling System No. 7 all the way)
-----0-- End-to-end inform. ind. No end-to-end information available
-----1-- ISDN user part ind. ISDN user part used all the way
----0--- Holding indicator Holding not requested
---0---- ISDN access ind. Terminating access non-ISDN
--0----- Echo ctrl device ind. Incoming echo control device not
included
00----- SCCP method ind. No indication
3.20 End of optional parameters
00000000 Parameter name End of option param.
00000000 Length 0

```

CPG - Call Progress Message

3.21 Event Information
-0000010 Event indicator PROGRESS
0----- Event prsnt. rstrt. ind. No indication
Pointer to optional parameter
00000001 Ptr to Optional Param. 1
3.5 Backward call indicators
00010001 Parameter name Backward call ind.
00000010 Length 2
-----10 Charge indicator Charge
----01-- Called party status ind. Subscriber free
--01---- Called party cat. ind. Ordinary subscriber
00----- E2E Method ind. No end-to-end method available (only
link-by-link method available)
-----0 Interworking indicator No interworking
encountered(Signalling System No. 7 all the way)
-----0- End-to-end inform. ind. No end-to-end information available
----1-- ISDN user part ind. ISDN user part used all the way
----0--- Holding indicator Holding not requested
--0---- ISDN access ind. Terminating access non-ISDN
--0----- Echo ctrl device ind. Incoming echo control device not
included
00----- SCCP method ind. No indication
9
3.20 End of optional parameters
00000000 Parameter name End of option param.
00000000 Length 0

ANM - Answer Message

00000000 Pointer to optional parameter
Ptr to Optional Param. 0

REL - Release Message

00000010 Pointer to cause indicators
Ptr to cause ind. 2
00000000 Pointer to optional parameter
Ptr to Optional Param. 0
3.12 Cause indicators
00000010 Length 2
----0010 Location Public network serving the local user
(LN)
---0---- Spare
-00----- Coding standard ITU-T standardized coding, as
described below
1----- Extension indicator Last octet
***** Class value - 001 Normal event
-0010000 Cause value - 16 Normal call clearing
1----- Extension indicator Last octet

RLC - Release Complete Message

00000000 Pointer to optional parameter
00000000 Ptr to Optional Param. 0
00000000 3.20 End of optional parameters
00000000 Parameter name End of option param.
00000000 Length 0

감사의 글

그동안 관심 있었던 분야를 논문으로 마무리 지으면서 무심결에 지나간 부분도 다시 한번 살펴보는 좋은 기회가 되었고 새로운 분야에 열정을 가지고 배울때의 즐거움을 알게 되었다.

논문이 완성되기까지 부족한 저에게 많은 지도편달과 조언을 해주신 김성운 지도교수님과 끝까지 지도와 검토를 위해 수고하신 박규철 교수님, 주문갑 교수님께 깊은 감사 드립니다. 그리고 바쁜 학업중에도 물심양면으로 논문을 점검해 주신 프로토콜 연구실의 홍경동 학생, 이석진 학생에게 깊은 감사 드리며 여러모로 협조를 아끼지 않은 연구실의 모든 학생들에게도 감사의 마음을 전합니다.

직장을 다니면서 한편으로 밤늦게까지 남편과 장난꾸러기 두아들 관영이와 동재를 보살핀 아내와 어른이 된 아들을 항상 걱정해주시는 고향의 아버님, 어머님께 고마운 마음을 전하며 이 논문을 바칩니다.