

논문 2005-42TC-1-6

# Core Network 유지 보수를 위한 NO.7 Protocol 감시 방안

(Core network maintenance by NO.7 protocol analyzing)

유 준 모\*, 김 윤 성\*

(Jun-Mo Yoo and Yun-Sung Kim)

## 요 약

유무선 기간 망에서 사용되어 지는 Core Network System간 연동 부분의 Back Bone이 NO.7 Protocol이다. 그래서 유선망에서 기본적인 중계 ISUP이나, 지능망 INAP 처리, 그리고 이동망에서 각 Network Element System간 연동되는 MAP 연동 방식이 NO.7 방식을 사용하고 있다. 따라서 이 NO.7을 이용하는 Core Network에서 운영 중에 장애가 발생하거나, 기존에 인지되지 않고 지나온 문제점들을 최단시간에 감지하여 도출할 수 있는 시스템이 필요로 되었다. 본 논문에서는 Core Network에서 사용되는 NO.7 Signaling 방식에 대해 더욱 신뢰성을 확보하고, 장애 발생 여부 등을 분석할 수 있도록 하기 위하여 NO.7 Signaling Message들을 추출하여 Core Network 시스템의 기능 및 성능을 분석하고 Report를 작성할 수 있는 NO.7 Protocol 분석 측정 시스템을 고안하였다. 이 시스템은 NO.7 Signaling을 담당하는 Core Network 시스템의 NO.7 HW Module에 연결하여 Monitoring만 수행하고, 어떤 시나리오에 대한 Emulator 기능이나 Simulation 기능은 제공하지 않는다. 이 시스템은 현재 NO.7 MTP, ISUP, INAP, 그리고 MAP 에 대해 측정 및 분석기능을 수행하도록 하였고, 여러 유무선 기간 망 사업자에 제공하여 SW 및 HW 적인 면 그리고 운영적인 면 등에서 여러 가지 문제들을 확인하여 교정할 수 있었다. 향후에는 이외에 BSC-MSC 연동되어 지는 A-Interface 등과 같은 기능도 제공함으로써 NO.7 Protocol 전반적인 분석과 동시에 Core Network 시스템에 효율적인 운영을 도모할 수 있다.

## Abstract

The Back Bone of gearing portion between Core Network System which is used in wire and wireless system is No.7 Protocol. ISUP( ISDN User Part), INAP handling in Intelligent Network and MAP gearing method for linking each Network Element System in mobile network have use of No.7 signaling. Therefore, it is require for system to detect the problem - operating problem occurs in Core Network which use No.7 signaling or the existing problem that is not recognized - in shortest time. This paper study out analyzing and measuring system for No.7 protocol and analyzing out system whether out of order or not. It can abstract No.7 Signaling Message and analyze system performance and report it. This system is connected in system No.7 HW Module which is in charge of No.7 Signaling. It is not offer Emulator function and Simulation function for any scenario but offer monitoring No.7 signaling. This system perform the function about No.7 MTP, ISUP, INAP and MAP and is offered several wire and wireless network Operator. It can detect and correct SW system, HW system and operating system problem. From now on, this system may offer the function about A-interface which is gearing between BSC and MSC, so it will perform to analyze generally and prompt effective operating for Core Network system.

**Keywords :** NO.7 Signalling Protocol, SNS-7

## I. 서 론

사회가 정보화 되어감에 따라 다양한 통신 서비스의 요구와 통신망 측면에서 망의 안전운용과 운용효율의

향상 및 효율적인 관리를 위한 새로운 기능의 요구에 따라 반도체 컴퓨터 등의 기술 발달을 바탕으로 교환기와 교환기 간 또는 사이의 국간 신호 방식에서 음성 정보와 분리된 신호 정보를 공통의 Data Channel을 통하여 전송하는 방식이 보편화되었고, 이런 방식 중의 하나가 NO.7 Protocol 방식이고, 공통신 신호 방식이라고도 한다. 이는 신호가 통화회선과는 별개의 신호전용회

\* 정회원, 서울통신기술(주), 통신시스템연구소  
(SEOUL COMMTECH CO., LTD.)

접수일자:2004년9월16일, 수정완료일:2004년12월1일

선을 통하여 송수신되고, 이 신호 회선을 다수의 통화 회선이 공통으로 사용하는 신호 방식이다. 그리고 이 신호 회선에는 통화의 제어 정보만이 아니고, 망의 서비스 제어 국 또는 운용 보수 센터에 필요한 정보도 포함하고 있다. 이렇게 유무선 기간 망 사업자에서 사용하는 Core Network 시스템에서 지능망/이동망 등에 대한 각종 서비스를 지원하기 위하여 시스템 간 연동되는 방식이 NO.7 Protocol 방식이다. 그런데, 기존에는 이 방식에 대하여 신호 링크 단위로 Trace를 할 수 있는 계측기는 존재하고 있지만, 시스템을 단위로 하여 그 시스템의 전체적인 상태를 알려 주는 장비는 존재하지 않았다. 따라서 시스템 단위로 그 시스템으로 송수신되는 NO.7 Protocol에 대한 모든 Signaling Message를 추출 및 분석하여 5분을 기준으로 하여 주기적으로 ISUP, MAP, INAP에 대한 통계 기능 및 조회 기능을 제공함으로써 더욱더 효율적인 운용을 도모할 수 있고, 그 시스템의 SW 또는 HW 적인 문제를 발견할 수 있는 시스템을 만들어 시험하였다.

## II. 본 론

### 1. NO.7 Protocol 분석 장비 구성

Core Network 시스템에서 NO.7 Signaling Message를 추출하려면 물리적으로 그 시스템과 연결이 되어 있어야 하지만, 상용되어 지고 있는 시스템으로는 어떤 영향도 주지 않도록 구성하도록 한다. NO.7 분석 장비의 구성 Block은 아래와 같다.

#### 가. 구성 내용

##### ① SHIA

시스템 RACK SHELF 중 비어 있는 SLOT에 실장하며 NO.7 HW Module ↔ Time Switch 사이의 Interface 담당

##### ② EL\_PCI

서버에 실장하며 SHIA보드와 E1로 연동

##### ③ 서버

EL\_PCI를 실장하며 No.7 분석 Application S/W를 탑재

#### 나. Block 별 설명

##### (1) 타임 스위치 Interface부(11)

교환기내 Time Switch와 NO.7 HW Module 장치간의 접속신호에 Cascade 형태로 인터페이스한다. 정합방

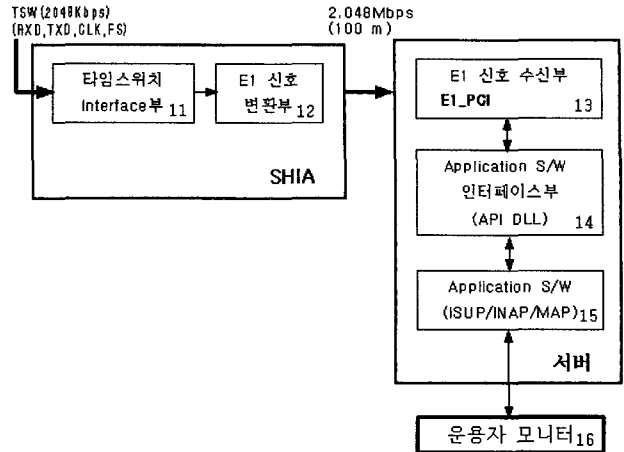


그림 1. NO.7 분석 시스템 구성  
Fig. 1. NO.7 Analyzing System Configuration.

표 1. 교환 시스템 별 정합 방식 및 신호 종류  
Table 1. Signaling type for exchange system.

기종	정합위치	속도	접속방식	신호종류
TDX-10계열	TSW	2.048Mbps	RS-422	TXD, RXD, CLK, FS
SDX-100	TSW	2.048Mbps	RS-422	TXD, RXD, CLK, FS
SDX-200	TSW	2.048Mbps	RS-422	TXD, RXD, CLK, FS

표 2. 교환 시스템 별 신호 링크 정렬 형태  
Table 2. Signaling link stand type for exchange system.

기종	2.048 Mbps 신호 당 입력 신호링크 수	E1 신호 당 신호링크 할당
TDX-10계열	16(CH0-CH15)	CH1-CH16
SDX-100	32(CH0 - CH31)	CH1-CH16
SDX-200	8(CH0 - CH7)	CH1-CH16

식 및 신호종류는 표 1과 같다.

##### (2) E1 신호 변환 부(12)

Block 11로부터 받은 신호를 16개 채널 (No.7 신호 Link) 씩 채널 재 정렬하여 E1신호로 변환하여 서버 장치의 E1 수신 PCI 카드로 전송한다. 기종 간 정렬형태 상이부분은 표 2와 같다.

##### (3) E1 신호 수신 부(13, PCI 카드)

Block 12로부터 수신되는 E1신호에서 64개 No.7 신호Link를 동시에 수신하여 Application SW Interface부 (DLL)로 전송한다. 이때 신호는 직렬 Data에서 메모리 저장을 위한 병렬 Data로 변환된다.

(4) Application SW Interface부(14, DLL)

PCI 카드를 Initial, Control하며, Buffer를 통해 Application SW(15)에 No.7 MSU Data를 전송한다. Windows 환경의 DLL 형태로 동작한다.

(5) Application SW(15)

Buffer를 통해 No.7 MSU Data를 수신하여 해당 프로토콜별로 신호 메시지를 분석한다. 또한 해당 프로토콜별 운용자의 요구에 따라 통계 및 장애를 검출한다.

(6) 운용자 모니터(16)

Windows 환경의 Application S/W를 제어하고 결과를 화면에 출력하는 키보드 및 모니터에 해당한다.

다. NO.7 분석 장비(SNS-7) 시스템 특징

NO.7 분석 장비의 시스템 특징은 아래와 같다.

(1) 타임스위치 인터페이스부에서 특정 신호 링크의 선택 없이 채널 재 정렬 후 속도 변환 없이 2048Kbps 속도로 서버에 전송하면, 서버 내 Windows Application S/W에 의해 분석하도록 구현되었다.

(2) Application S/W(15)에 No.7 Data가 수신되기까지 채널속도 관련, 속도 변환은 이루어지지 않으며, 단지 채널 재 정렬이 이루어진다.

(3) 운용자가 Application S/W를 제어하여 분석 대상 No.7 신호 Link의 수를 결정할 수 있으며, 서버 내 DLL 프로그램이 E1 신호 수신 부(13)의 특정 채널 처리를 Blocking시키는 형태로 제어된다.

NO.7 분석 장비 시스템의 경우 최소 1개에서 최대 128개 신호 Link까지 동시에 온라인으로 분석 및 통계를 수행할 수 있다. 연동한 분석 대상 시스템 종류에 따라 그 시스템 Type로 설정하여 사용한다.

(4) 단순한 신호 Link의 상태 표시 및 메시지 출력(Trace) 뿐만 아니라, 신호점, 신호 링크, PCM, 회선식 별부호(CIC) 별로 각종 통계 및 ALARM을 발생시키고, 중계선의 평균보류시간(Average Holding Time)을 측

표 3. Block 별 전송 속도  
Table 3. Transfer Rate for Block.

BLOCK	타임스위치	E1신호	DLL
	인터페이스(11)	송수신부(12, 13)	
전송속도	2.048 Mbps	2.048 Mbps	33Mhz, 32bit 병렬

정하며, 호 단위의 Data를 RECORD형태로 저장, 조회하고 이에 대한 분석 기능을 수행한다. 또한 각 신호 링크의 순방향 순서 번호 및 역방향 순서 번호의 일련번호들을 비교하여 신호 링크의 BIT오류 여부를 분석하여 물리적인 장애를 검출한다.

(5) INAP과 MAP에 대한 Signaling 정보를 수집하여 통계 정보를 화면에 표시 및 저장이 가능하고, 각종 장애 발생 시 장애 원인 및 장애 내역을 분석한다.

(6) ISUP/INAP/MAP Protocol Trace의 경우 16신호 링크를 동시에 Trace 할 수 있다.

그림 2는 NO.7 Protocol Layer 별 구성도와 NO.7 망 연동 상태를 나타낸 것이다. NO.7 분석 시스템의 아래의 구간 중에서 System Interface부분에 해당하는 구간을 물리적으로 연결하여 Signaling 정보를 분석하는 것이다.

2. MTP & ISUP Protocol 분석을 통한 효율적인 운영

SNS-7 시스템을 통하여 MTP와 ISUP Layer에 대하여 아래와 같은 기능들이 제공하다.

- MTP 대국 시스템 별 상태 표시
- 신호 링크 별 ISUP 호 처리 통계 기능
- CIC 별 ISUP 호 처리 통계 기능
- ISUP 중계 소통/완료율에 대한 ALARM 발생
- ISUP Trace 기능
- NO.7 구간 소통율의 미세한 변화도 운용자에게 통보하여 고장을 인지시킴
- 고장 발생 시 고장 개소 및 내역을 상세히 분석 가능하기 때문에 조기에 조치 및 대책 수립이 가능
- 향후 증가하는 NO.7 구간에 대한 안정적인 운용이 가능

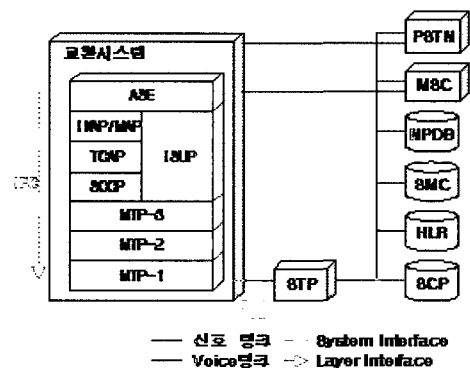


그림 2. NO.7 Protocol Layer 구성 및 망 연동도

Fig. 2. NO.7 Protocol Layer & Network Composition.

- SQL Server DBMS를 통한 Data 저장 및 관리 기능
- 사용자가 원하는 다양한 형태의 보고서 제공 기능

가. 기능 구성 및 동작 설명

(1) NO.7 MTP 기능 설명

NO.7 MTP 상태 관리를 위해서는 NO.7 분석 시스템

표 4. 자국 신호점 정보  
Table 4. Own System Information.

OPP	NI	OPC	SPID
1	NAT	H'0100	자국1
...			
16			

표 5. 대국 신호점 정보  
Table 5. Destination System Information.

ODP	NI	OPC	DPC	SPID	FDSRP	SPT
0						
1	NAT	H'0100	H'0300	구로	1	STP
2	NAT	H'0100	H'0301	혜화	2	STP
...						
1023						

FDSRP : 대국 시스템에 대한 첫 번째 신호 루트

표 6. 신호 링크 세트 정보  
Table 6. Signaling Link Set Information.

STP	NI	OPC	DPC	NO_DSRP_in_LS	Fst SLP	NO_SLP_in_LS
1	NAT	H'0100	H'0300	3	1	2
2	NAT	H'0100	H'0301	4	3	4
...						
127						

NO\_DSRP\_in\_LS : 링크세트를 사용하는 신호루트  
FstSLP : 링크세트에 포함되는 첫 번째 신호링크  
NO\_SLP\_in\_LS : 링크세트에 포함된 신호링크

표 7. 신호 루트 정보  
Table 7. Signaling Route Information.

DSRP	NI	OPC	DPC	NSRP_DP	NSRP_LS	STP_SPC
0						
1	NAT	H'0100	H'0300	1	3	H'300
2047						

NSRP\_DP : 한 대국 시스템에 대한 Next 신호루트  
NSRP\_LS : 한 링크세트를 사용하는 Next 신호루트

과 연동할 시스템의 NO.7 정보들을 등록되어져 있어야 한다. 그 정보들로는 자국 신호점, 대국 신호점, 신호 루트, 신호 링크 세트, 신호 링크, 교환 시스템 종류 별 신호 단말이 있다. 이를 바탕으로 하여 상태 관리를 한다.

(1.1) 신호 링크 상태 관리

신호 링크가 정상적으로 살아서 운용이 되는지 안 되는지 여부는 MSU에 해당하는 NO.7 MSU Message 중에서 SLTM, SLTA, COO, CBD등에 의해서 신호 링크의 활성화 또는 비활성화 여부를 알 수 있으나 이것들을 사용할 경우 주기가 길어서 신호 링크의 활성화 여부를 즉시 판단할 수가 없으므로 FISU Message를 이용하도록 하였다. FISU가 양방향으로 송수신되는 것이 검출되면 해당 신호 링크는 ACTIVE로 관리된다.

아래에서 LI Value가 '0'일 때 FISU 로 판명된다. 신호 링크를 통해서 자국과 대국 시스템 간에 송수신되는 FISU MESSAGE FORMAT은 그림 3과 같다.

NO.7 분석 시스템의 SHIA와 EI\_PCI를 통하여 수신되는 Message에는 FLAG를 빼고, SLP 여부와 TXRX 정보를 추가하였고, 그 Format은 그림 4와 같다.

(1.2) 신호 링크 세트 관리

한 신호 링크 세트 안에는 최대 16개까지의 신호 링크를 만들 수 있다. 한 신호 링크 세트 안에서 한 개 이

표 8. 신 링크 정보  
Table 8. Signaling Link Information.

SLP	NI	OPC	DPC	NSLP	SLC	E_SLP	
0						STG	ST
1	NAT	H'0100	H'0300	2	0	0	1
2	NAT	H'0100	H'0300	1	1	0	2

FLAG	CK	LI	FIB	FSN	BIB	BSN	FLAG	
8	16	2	6	1	7	1	7	8 bit(s)

그림 3. ITU FISU Message Format  
Fig. 3. ITU FISU Message Format.

CK	LI	FIB	FSN	BIB	BSN	TXRX	SLP	
16	2	6	1	7	1	7	8	8 bit(s)

그림 4. NO.7 분석 시스템 FISU Message Format  
Fig. 4. NO.7 Analyzing System FISU Message Format.

상의 신호 링크가 활성화되었다는 것이 확인되면 해당 신호 링크 세트의 STATUS는 ACCESS로 관리된다. 한 신호 링크 세트 안에서 활성화된 신호 링크가 없다는 것이 확인되면 해당 신호 링크 세트의 STATUS는 INACCESS로 관리된다.

(1.3) 신호 루트 관리

한 대국 시스템으로 연결되어 질 수 있는 신호 루트는 최대 4개가 설정될 수 있다. 어떤 신호 링크 세트를 이용하는 신호 루트가 있는데 해당 신호 링크 세트의 STATUS가 ACCESS일 경우, 해당 신호 링크 세트를 이용하는 모든 루트의 STATUS는 가용상태(ACCESS)가 된다.

어떤 신호 링크 세트를 이용하는 신호 루트가 있는데 해당 신호 링크 세트의 STATUS가 INACCESS일 경우, 해당 신호 링크 세트를 이용하는 모든 루트의 STATUS는 비가용(INACCESS)이 된다. 어떤 신호 링크 세트를 통하여 TFP MESSAGE를 수신한 경우 TFP에 포함되어 있는 Affected Signaling Point에 대한 신호 루트는 비가용(INACCESS)이 되고, 어떤 신호 링크 세트를 통하여 TFA MESSAGE를 수신한 경우 TFA에 포함되어 있는 Affected Signaling Point에 대한 신호 루트는 가용(ACCESS)이 된다. MTP Layer 3에 대한 신호 루트 관리 Message인 TFP와 TFA에 대해서도 FISU와 동일하게 MSU 중 FLAG는 대신에 SLP와 TX/RX 정보를 추가하여 NO.7 분석 시스템으로 수신하게 하였고, 다른 모든 MSU도 동일하다.

(1.4) 신호점 관리

어떤 대국 신호점과 Direct로 신호 링크 세트가 연결되어 있고 해당 신호 링크 세트의 STATUS가 ACCESS일 경우 그 신호 루트의 상태가 ACCESS이므로 그 신호점의 상태는 가용(ACCESS)이 된다. 어떤 대국 신호점과 Direct로 신호 링크 세트가 연결되어 있고 해당 신호 링크 세트의 STATUS가 INACCESS일 경우 그 신호 루트의 상태가 INACCESS이고, 다른 신호 루트가 없을 경우 그 신호점의 상태는 비가용(INACCESS)이 된다. 어떤 대국 신호점과 Direct로 신호 링크 세트가 연결되지 않고, 신호 루트로 연결되어 있을 경우 해당 신호 루트의 STATUS가 ACCESS일 경우 그 신호점의 상태는 가용이 된다. 어떤 대국 신호점과 Direct로 신호 링크 세트가 연결되지 않고, 신호 루트로 연결되어 있을 경우 해당 신호 루트의 STATUS

표 9. 임시 Memory 정보

Table 9. Temporary Memory Information.

ID	OPC	DPC	CIC	SLP	TXRX	REL	M.T.1	M.T.2	M.T.15

표 10. 5분 DB 정보

Table 10. Five Minutes DB Information.

ID	OPC	DPC	CIC	SLP	TXRX	ATT	AHT	R1	R2	...	R24

가 INACCESS이고, 다른 신호 루트가 없을 경우 그 신호점의 상태는 비가용이 된다.

(2) NO.7 ISUP 기능 설명

(2.1) ISUP DB 구성

ISUP 기능에 있어서 소통율과 완료율, 그리고 AHT 등을 확인하기 위해서 표 9와 같은 Memory 정보와 DB가 정보가 추가하였다. 임시 메모리 정보는 임시로 진행 중인 호 처리 관련 Message를 저장하고 있는 Table이고, 해당 호가 종료되는 시점에 5분 DB Table에 호 종료율을 기록하고 대국 시스템별, 복구원인별, IAM Message를 보낸 신호 링크별, 그리고 CIC 별로 구분하여 저장한다. 시간 단위가 바뀔 때마다 5분 DB 정보의 합을 시간 DB 정보에 Update한다.

5분별로 현재 시간에 대해 소통율과 완료율을 확인하는 정보를 저장하는 DB Table은 표 10과 같은 구조로 구성되어 있다.

시간 별로 각 시간에 대해 소통율과 완료율을 확인하는 정보를 저장하는 DB는 5분 Table과 같은 구조이다. RAW Data 조회를 위한 Table은 임시 Memory 정보와 동일한 것에 착신 번호와 발신 번호에 대한 Attribute가 추가된 구조이다.

(2.2) ISUP 기능 시나리오

ISUP 호 처리 진행에 대한 시나리오를 구성하여 그에 해당하는 중계 복구 원인에 대한 내용을 수집하고, 호 시작 시간과 종료 시간을 이용하여 호에 대한 Conversation Time 또는 Holding Time을 계산한다. 그리고 이 내용들을 이용하여 각 신호점 /CIC /SLP에 대하여 소통율 /완료율 /AHT를 구하여 각종 ALARM Message를 발생시키도록 한다. ISUP 호 복구 원인은 표 11과 같다.

표 11. 중계선 복구 원인별 Message 흐름  
Table 11. Trunk Release Cause Message Flow.

RX	Message Flow	Code
R1	IAM(SAM)/ACM/ANM/REL/RLC IAM(SAM)/ACM/ANM/RSC(GRS)/RLC(GRA) (normal call release)	H'90
R2	IAM(SAM)/ACM/REL/RLC 호출 중 발신 복구 (before ans calling release)	H'90
R3	IAM(SAM)/ACM/REL/RLC 착신 무응답 (no answer)	H'93
R4	IAM(SAM)/ACM/REL/RLC 착신 통화중 (called busy)	H'91
R5	IAM(SAM)/REL/RLC 착신번호 오류 (wrong number)	H'81
R6	IAM(SAM)/REL/RLC 착신국번 오류 (wrong prefix)	H'85
R7	IAM(SAM)/REL/RLC 착신 호 거절 (called barring)	H'95
R8	IAM(SAM)/REL/RLC 착신번호 변경 (changed number)	H'96
R9	IAM(SAM)/REL/RLC 착신 가입자 서비스 불가(sub s out of order)	H'9b
R10	IAM(SAM)/REL/RLC 결번 (incomplete number)	H'9c
R11	IAM(SAM)/REL/RLC 트렁크 폭주 (trunk congestion)	H'a2
R12	IAM(SAM)/REL/RLC 트렁크 고장 (trk out out of order)	H'a6
R13	IAM(SAM)/REL/RLC 스위치 폭주 (switch congestion)	H'aa
R14	IAM(SAM)/REL/RLC 디지털 패스 비가용 (no digital path)	H'ac
R15	IAM(SAM)/REL/RLC data 불일치 (data mismatch)	H'db
R16	타이머 만료(timer expire)	H'e6
R17	호실패(call failure)	H'9f
R18	이중 점유(dual seizure)	-
R19	불완료 호(RLC rcv fail)	-
R20	IAM(SAM)/ACM/RSC(GRS)/RLC(GRA) 호 리셋(call reset)	-
R21	IAM(SAM)/COT/RSC/RLC 연속성 검사 실패(COT test fail)	-
R22	Msg 없음 (Message None)	-
R23	Only IAM	-
R24	Temporary Failure	H'a9

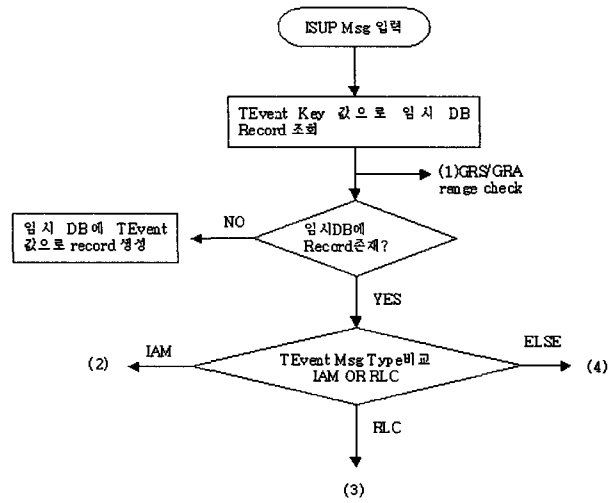


그림 5. ISUP Basic Message Flow Chart  
Fig. 5. ISUP Basic Message Flow Chart.

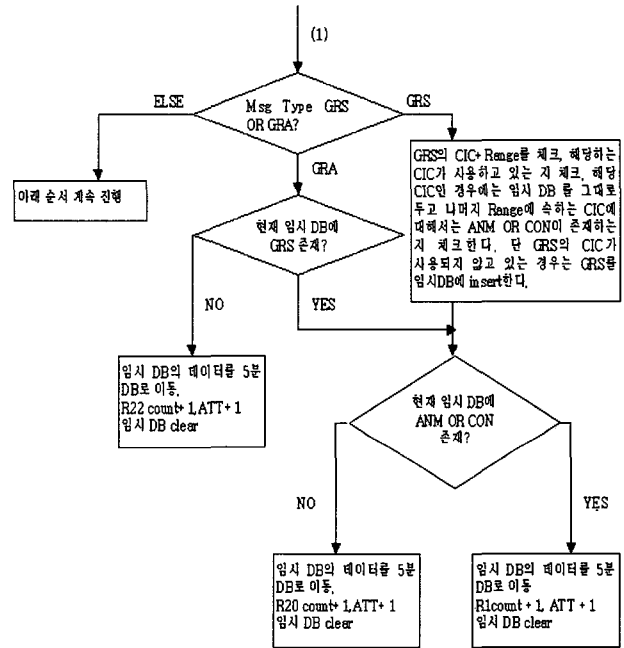


그림 6. (1) GRS/GRA Message Flow Chart  
Fig. 6. (1) GRS/GRA Message Flow Chart.

ISUP 복구에 대한 원인을 확인하기 위하여 그림 5와 같은 Flow Chart를 이용하였다.

그림 5에서 TEvent Key는 임시 메모리 정보의 ID를 나타낸다. 위에서 각각 (1),(2),(3),(4)에 대한 흐름은 그림 6, 그림 7, 그림 8, 그림 9, 그림 10에 나타나 있다.

복구 원인 중 "R1" ~ "R17"까지는 별도의 ISUP\_REL Message에 포함되어 있는 Release Cause와 각 Message Flow를 판단하여 원인별로 정보를 수집할 수가 있으나, 그 외의 경우에는 위에 표시되어 있는 Flow Chart와 아래의 방식을 이용하여 각 Release Cause 항목으로 정보를 수집하였다.

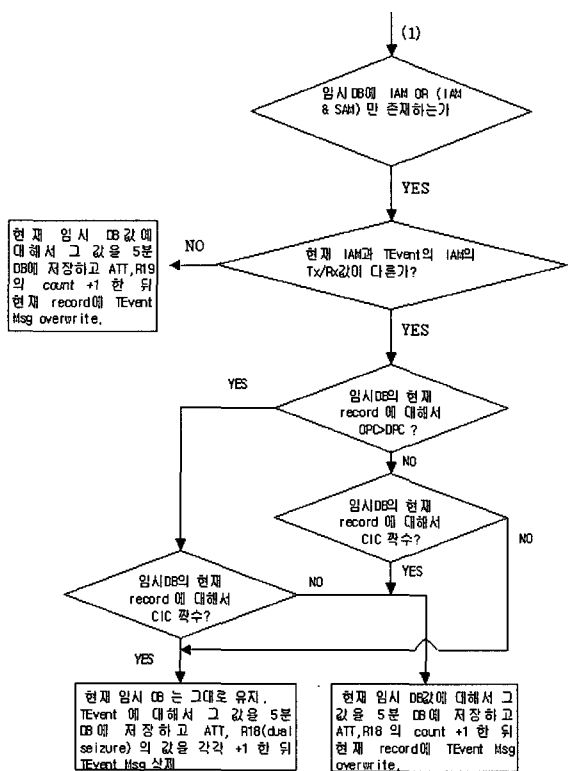


그림 7. (2) 이중 점유 판단(IAM 입력)  
Fig. 7. (2) Dual Seize decision(IAM Input).

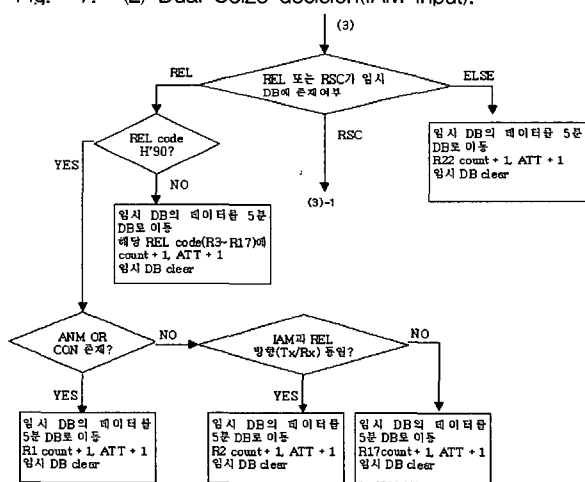


그림 8. (3) RLC 입력의 경우  
Fig. 8. (3) RLC Input Case.

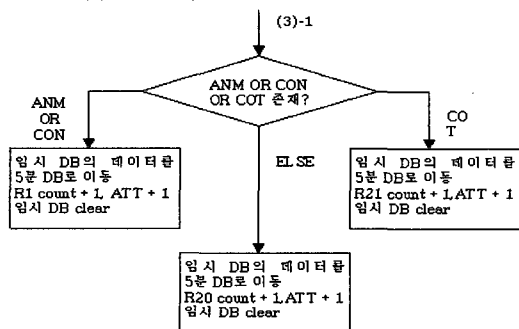


그림 9. (3-1) RSC-RLC 입력의 경우  
Fig. 9. (3-1) RSC-RLC Input Case.

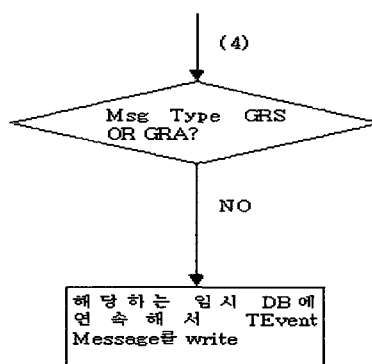


그림 10. (4) ELSE의 경우  
Fig. 10. (4) ELSE CASE.

장비를 처음 구동하여 임시DB에 data를 저장하기 시작할 때 전체 타이머를 한 개 구동시킨다. 이 타이머는 30초의 주기를 갖는다. 이 타이머는 신호링크 장애 등에 의하여 대국으로부터 응답을 못 받은 경우에 대해서 임시 DB에서 해당 record를 삭제하기 위해 필요하다. 타이머가 작동되면 임시 DB의 모든 Record를 조회하여 일단 REL 또는 RSC 또는 GRS가 있는지 검색한다.

만약 있다면 그 Record의 제일 마지막 메시지를 받은 시간을 체크하여 30초가 초과했는지 체크한다. 30초가 초과한 경우 ACM(CON) 또는 INR이 있는지 체크하여 있다면 그 Record의 정보를 5분 DB에 저장하고 R19의 Count와 ATT를 1증가한 뒤 임시 DB에서 삭제한다. ACM(CON) 또는 INR이 없는 경우 즉, 대국에서 아무런 메시지도 받지 않은 상태에서 REL(cause value = H'e6) 을 보낸 상태라면 그 record의 정보를 5분 DB에 저장하고 R16의 count와 ATT를 1증가한 뒤 임시 DB에서 삭제한다. 이외의 경우라면 그 record의 정보를 5분 DB에 저장하고 R22의 count와 ATT를 1증가한 뒤 임시 DB에서 삭제한다.

IAM을 보낸 뒤 일정시간 이내에 신호링크 장애 등에 의하여 응답을 못 받았다가 다시 신호링크가 복구되어 같은 CIC에 대해서 호를 시도하게 되는 경우 임시 DB에 있던 해당 record는 삭제가 되지 않고 있는 상태이다. 따라서 타이머 30초를 구동할 경우 위의 경우와 함께 record에 IAM만 존재하고 그 메시지를 보낸 혹은 받은 시간이 30초가 초과한 경우 그 record를 삭제하고 R23의 count 와 ATT를 1 증가한 뒤 임시 DB에서 삭제한다.

NO.7 분석 시스템(SNS-7)이 구동되면 그림 11과 같은 화면을 나타낸다.

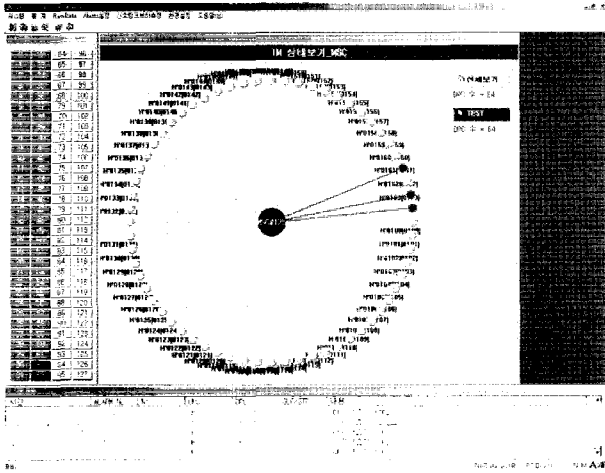


그림 11. 망 연동 상태 정보  
Fig. 11. Network co-operating Status Information.

시간	종류	ID	설명	주기
2002.04.18 10:00:00	ALARM	0000	소통율/완료율/AHT 정상/저하	5분
2002.04.18 10:00:00	ALARM	0001	대국신호점 ACCESS/INACCESS	1초
2002.04.18 10:00:00	ALARM	0002	신호루트 DOWN/DOWN CLEAR	1초
2002.04.18 10:00:00	ALARM	0003	신호링크셋 DOWN/DOWN CLEAR	1초
2002.04.18 10:00:00	ALARM	0004	신호링크 DOWN/DOWN CLEAR	1초
2002.04.18 10:00:00	ALARM	0005	메시지 Error Check 표시 - ACM없는 ANMI인 경우 - REL이 2개인 경우	호별
2002.04.18 10:00:00	ALARM	0006	PCM 소통율, 완료율 저하	5분
2002.04.18 10:00:00	STATUS	0000	송수신 메시지 없음. 확인바랍니다	5분
2002.04.18 10:00:00	STATUS	0001	미등록 신호점 메시지 송수신됨. 확인바랍니다	5분

그림 12. "TM 상태보기" 항목 중 시스템 상태  
Fig. 12. System Status of "TM Status Instance" Item.

표 12. 시스템 Message 종류  
Table 12. System Message Type.

구분	ID	설명	주기
ALARM	0000	소통율/완료율/AHT 정상/저하	5분
ALARM	0001	대국신호점 ACCESS/INACCESS	1초
ALARM	0002	신호루트 DOWN/DOWN CLEAR	1초
ALARM	0003	신호링크셋 DOWN/DOWN CLEAR	1초
ALARM	0004	신호링크 DOWN/DOWN CLEAR	1초
ALARM	0005	메시지 Error Check 표시 - ACM없는 ANMI인 경우 - REL이 2개인 경우	호별
ALARM	0006	PCM 소통율, 완료율 저하	5분
STATUS	0000	송수신 메시지 없음. 확인바랍니다	5분
STATUS	0001	미등록 신호점 메시지 송수신됨. 확인바랍니다	5분

이 시스템이 동작을 하면 NO.7 Message(MSU, FISU)들을 수집하게 된다. 수집된 Message들을 이용하여 NO.7 연동 상태가 정상 상태일 경우에는 연두색으로 표시되고, 신호 링크 및 신호 루트가 모두 비가용으로 판단되어 지는 해당 시스템은 빨간색으로 표시되고, 소통율 또는 완료율이 저하될 경우에는 보라색으로 표시되고, Average Holding Time이 저하될 경우에는 녹색으로 표시된다. 이외에 WINDOW 화면 하단에 시스템 정보를 출력하여 대국 시스템에 대한 연동되어 지는 정보를 별도의 Text로 표시 및 저장한다.

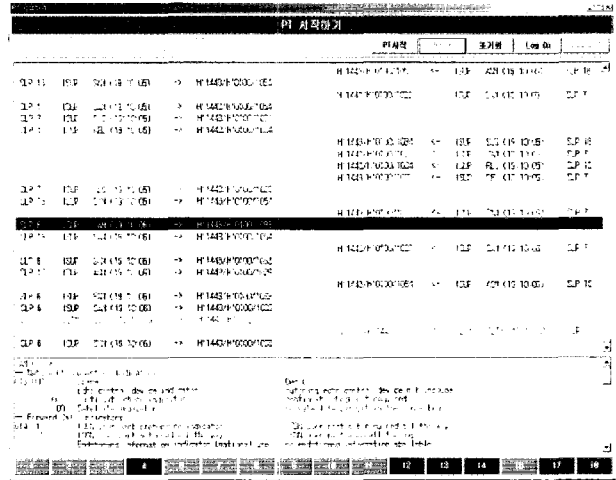


그림 13. Protocol Trace 기능  
Fig. 13. Protocol Trace Function.

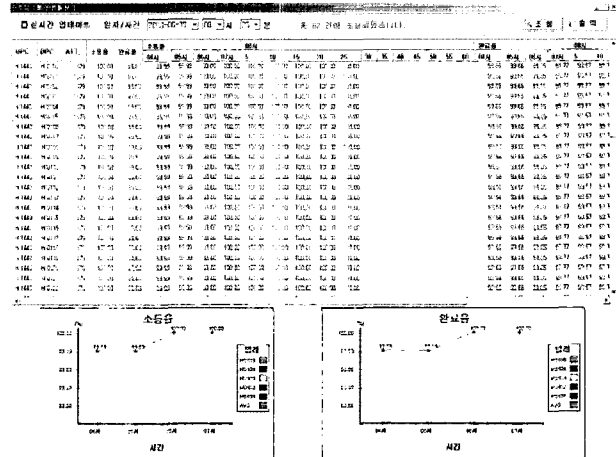


그림 14. 신호점 소통/완료율 보기  
Fig. 14. System Communication/Completion Display.

그림 13은 동시에 16개의 신호 링크에 대하여 Protocol Trace기능을 수행할 경우 나타낸 것이다.

ISUP 통계 기능은 크게 중계 링크 별과 신호 링크 별 통계로 구분되어져 있고, 각각 소통/완료율 보기 또는 복구 완료 원인 별 조회가 가능하다. 그리고, 자국 시스템과 연동되어 ISUP로 사용하는 모든 대국 시스템에 대하여 소통율과 완료율에 대한 정보를 수집하여 시간대별로 화면에 표시하도록 하였다. 다른 통계와 동일하게 현재 시간에 대해서는 5분단위로 이전 시간에 대해서는 1시간 단위로 4시간 전까지 표시가 가능하도록 하고, 소통율이나 완료율이 저하된다고 판단되어 질 경우에는 다른 시스템과 구분이 되어 표시되도록 하였고, 실시간 업데이트도 가능하다.

ISUP 호별 RAW DATA 조회가 가능한데 그에 대한 조건은 자국 신호점 부호와 대국 신호점 부호, 착신 번호, 발신 번호, 그리고 CIC가 있고, 이를 이용하여 조회



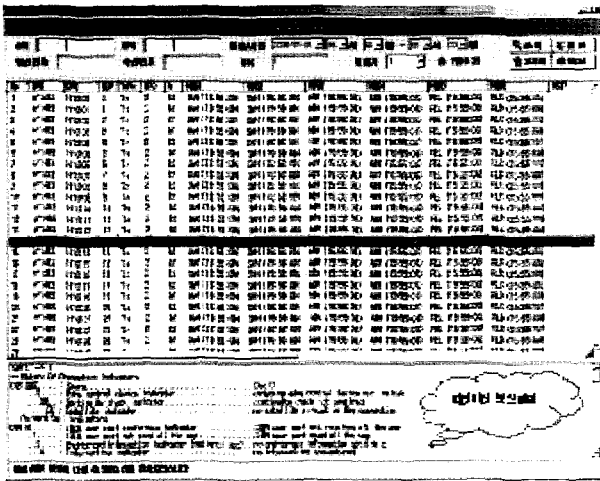


그림 15. RAW DATA 조회 기능  
Fig. 15. RAW DATA Display Function.

에 대한 시간은 NO.7 분석 시스템의 기능과 성능을 고려하여 1시간이내의 정보로 제한했고, 특정 호를 선택했을 경우에는 그 호를 위하여 사용된 ISUP 시나리오에 대한 모든 Message에 대하여 분석이 가능하다.

3. INAP & MAP Protocol 분석을 통한 효율적인 운영  
NO.7 분석 시스템을 통하여 INAP와 MAP Protocol에 대하여 아래와 같은 기능들이 제공하다.

- SCCP 서브 시스템 상태 표시
- 장애 발생 시 장애 원인 및 내역 분석
- CIC 별 ISUP 호 처리 통계 기능
- SCCP/TCAP 프리미티브 통계 기능
- INAP/MAP 통계에 대해 시스템별 분석
- INAP/MAP Protocol Trace 기능 지원
- 수집한 데이터를 분석 가공하여 화면 표시 및 저장

가. 기능 구성 및 동작 설명

NO.7 분석 시스템의 기능에 대한 SW 부분은 크게 두 가지 분야로 구분되어져 있다. 하나는 ISUP에 대한 부분이었고, 다른 하나는 INAP/MAP에 대한 부분이고, 이 부분은 아래와 같이 구성되어 있다.

(1) 기능 설명

INAP/MAP에 대한 Layer별 Traffic 흐름을 나타내는 화면이다.

그림 16의 Overview Window는 사용자가 특별한 정보 입력없이 교환 시스템의 Message 중 INAP/MAP, SCCP, TCAP에 대하여 송수신되고 있는 데이터를 그래프와 Counter를 보여 주는 기능으로 현재 시스템의

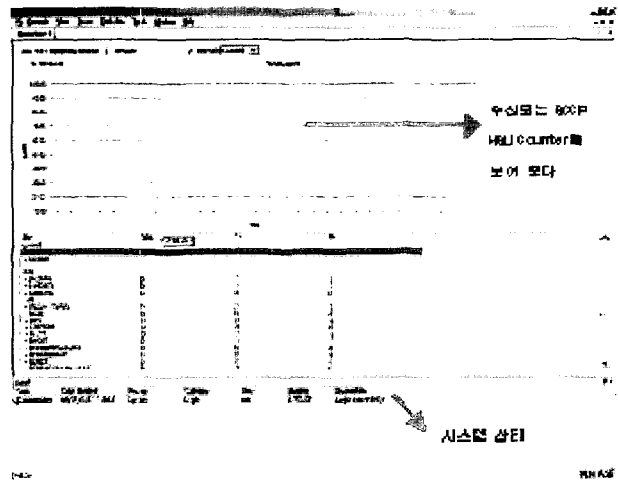


그림 16. NO.7 분석 시스템 INAP/MAP OVERVIEW  
Fig. 16. NO.7 Analyzing System INAP/MAP OVERVIEW.

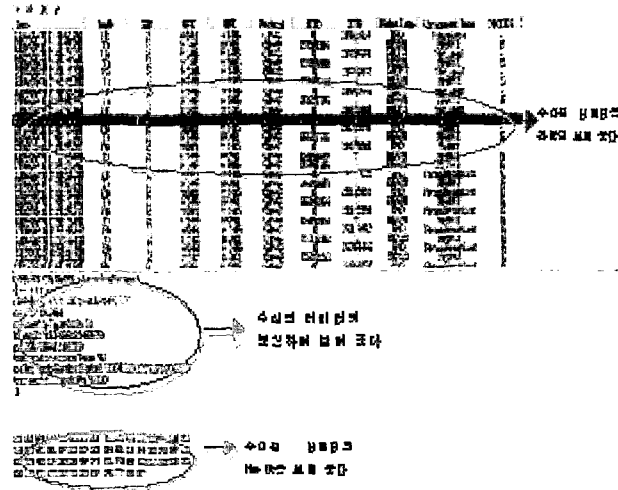


그림 17. INAP/MAP Trace  
Fig. 17. INAP/MAP Trace.

정상 동작 여부 및 Traffic 양을 보여 주도록 하였다.  
INAP/MAP Trace 기능은 현재 송수신 되고 있는 Message나 이전 시간대에 송수신되었던 것에 대해 여러 가지 조건을 이용하여 그에 만족하는 부분들에 대하여 조회하는 기능이다.

INAP/MAP에 대해서는 한 서비스 호를 위하여 발생한 Transaction을 수집하여 한 Record로 표시하여 주도록 하였다:

통계 기능은 SCCP/TCAP/INAP/MAP에 대하여 사용된 프리미티브 통계와 INAP/MAP Transaction 소통율과 완료율에 대한 통계를 수집하도록 하였다.

SCCP 통계 수집 주기는 5분이며, 자국 신호점과 대국 신호점 별로 UDT/XUDT/LUDT에 대한 송수신 개수를 수집하도록 하였다.

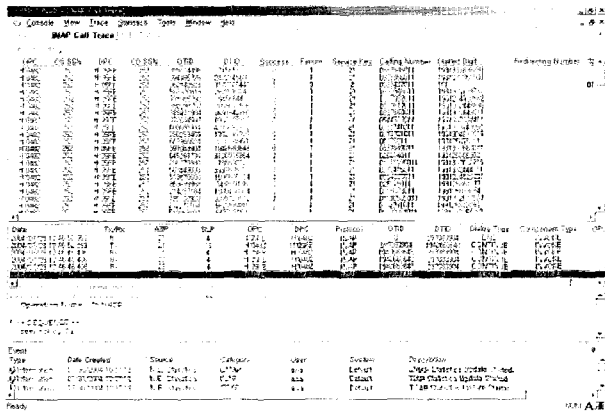


그림 18. INAP Call Trace Off\_Line Trace  
Fig. 18. INAP Call Trace Off\_Line Trace.

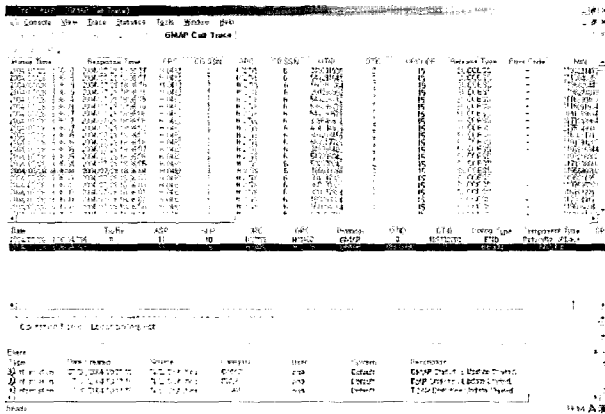


그림 19. MAP Call Trace Off\_Line Trace  
Fig. 19. MAP Call Trace Off\_Line Trace.

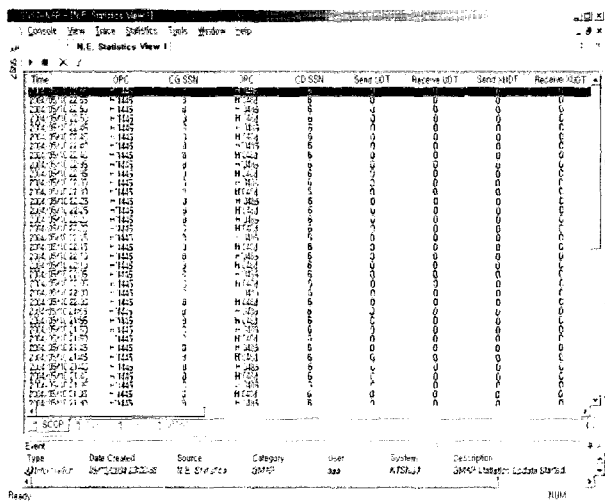


그림 20. SCCP Statistics  
Fig. 20. SCCP Statistics.

TCAP 통계 수집 주기는 5분이며, 대국 신호점에 대한 TCAP Message Type(BEGIN, CONTINUE, END, ABORT)별, 그리고 Component Type(Invoke, Return Result, Return Error, Return Reject, Return Result Not Last)별로 수집하도록 하였다.

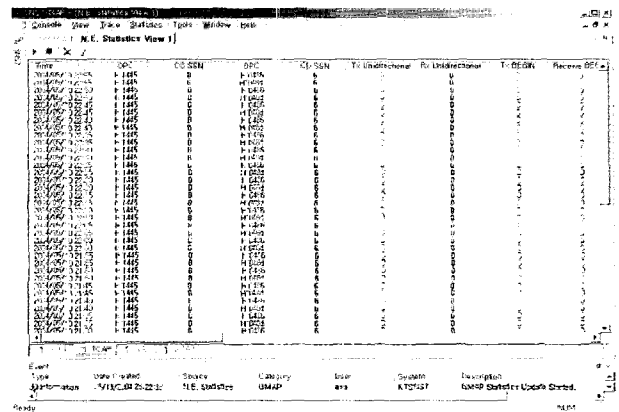


그림 21. TCAP Statistics  
Fig. 21. TCAP Statistics.

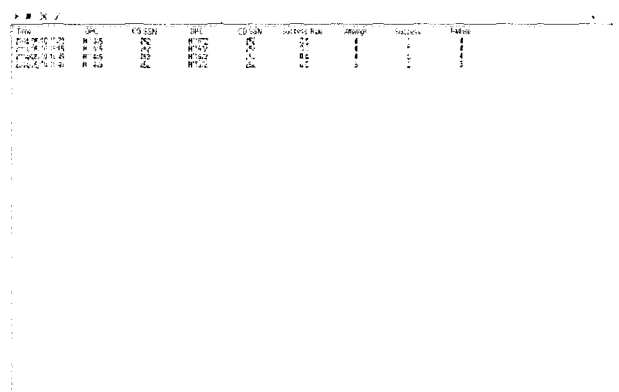


그림 22. INAP Statistics  
Fig. 22. INAP Statistics.

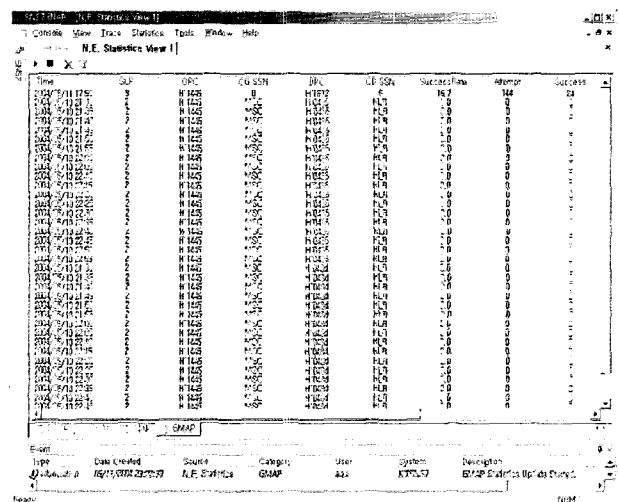


그림 23. MAP Statistics  
Fig. 23. MAP Statistics.

INAP 통계 수집 주기는 5분이며 자국 신호점과 대국 신호점 및 서브시스템 별로 정보가 수집되며, 수집되는 정보로는 Service Key별로 INAP 호 소통율과 완료율을 나타내도록 하였다.

INAP과 MAP에 대해서는 사용되는 Operation별로

사용 개수에 대한 정보 수집이 가능하도록 하였고, 각각에 대한 Traffic 측정도 가능하도록 하였다.

MAP 통계 수집 주기는 5분이며 자국 신호점과 대국 신호점 및 서브시스템 별로 정보가 수집되며, 수집되는 정보로는 MAP 소통율과 완료율을 나타낸다.

### III. 실험

#### 1. 성능 평가를 위한 모델링

기간 망의 교환 시스템에서 사용되고 있는 NO.7 Signaling Message들을 수집하고 분석하여 통계 내용을 측정하고, 각종 호 추적이 가능하도록 하기 위하여 NO.7 분석 시스템의 사양을 아래와 같이 선택했다.

- OS : Window 2000 Server
- CPU : Inter Pentium- 2.0 이상, 4 CPU
- RAM : 2GB 이상(DDR 방식 지원)
- HDD : 20GB 이상(스카치 방식 지원)
- Ethernet : 10/100 Base-T 1 Port 지원
- Interface : SS#7 E1 Interface 1 Port 지원

운영국사 한 시스템의 모든 신호 링크를 감시할 수 있도록 하기 위하여 128개의 신호 링크를 동시에 측정할 수가 있도록 하였다.

실제로 한 시스템에는 128개의 신호 링크가 할당되어진 곳이 없으므로, 이에 대하여 성능 평가를 위하여 16개의 신호 링크에 ISUP Traffic을 가하고, 이 정보를 이용하여 Simulator를 생성하였다. 이 정보를 이용하여 128개의 신호 링크를 가상으로 살리고, 128개의 신호 링크를 이용하여 300만 BHCA가 발생하도록 환경을 만들어 NO.7 분석 시스템의 부하를 측정하였다.

#### 2. 성능 분석 및 검토

NO.7 분석 시스템이 현장의 NO.7 Traffic을 어느 정도 감당할 수 있을지 성능 평가하기 위하여 신호 링크 128개를 이용하여 300만 BHCA가 발생하도록 만들었다. 성능 시험 결과 CPU 부하는 이 환경 조건에서 정상시에는 4% 대를, 5분 DB와 시간 DB를 Update할 때에는 12% 대를 유지하였다.

이는 NO.7 분석 시스템이 기간 망 사업자의 운영 시스템에 연결하여 Traffic을 측정 분석하더라도 높은 부하 없이 운영되어 질 수 있음을 유추할 수 있다.

### IV. 결론

이전에는 유무선 기간 망 사업자들이 서비스를 위하여 시스템 간 연동 방식으로 사용하고 있는 것이 NO.7 Protocol인데, 이에 대한 감시할 수 있는 시스템이 없었다. NO.7 관련한 부분에 장애가 발생하면 이는 Critical 하게 서비스가 불가능하게 된다. NO.7에 관련된 어느 부분에서 장애가 발생할 경우 바로 이에 대해 현장에서 빠른 시간 안에 확인이 가능하게 될 경우 장애 시간을 단축시킬 수 있도록 하고, 현재 운영되어 지고 있는 교환 시스템에서 사용되어 지고 있는 NO.7 Traffic은 어느 정도인지 확인하고, 이전에 운영하면서 인지하지 못했던 구간 별 고장에 대해서도 확인을 할 수 있도록 하기 위하여 NO.7 분석 시스템이란 것을 만들어 여러 기간 망 사업자의 시스템에 연결하여 NO.7 Signaling Traffic을 수집 및 분석하였다. 그 결과로 각 기간 망 사업자 별로 SW 문제, HW 문제, 그리고 운용적인 문제에 대하여 조치한 내역을 표 13에 나열하였다.

NO.7 분석 시스템(SNS-7)을 통하여 NO.7 자국 시스템과 대국 시스템들 간의 최적의 NO.7 망 연동 상태를 유지하고, 서비스 품질을 더 향상시키고, 장애 발생 시 이를 5분마다 확인하여 조치할 수 있음으로 인하여 더 나은 운용을 도모할 수 있다. 이로써 현재 시스템 간 연동 중인 NO.7 망에 대한 신뢰성을 한층 더 높일 수 있을 것이다. 또한 향후 과제로는 사업자간 다른 INAP이나 MAP, 그리고 WIN에 대한 규격을 분리하여 적용

표 13. 장애 조치 내역  
Table 13. Defect Correction List.

NO	장애 내역	SNS-7 분석 내용
	장애 원인	조치 내용
1	특정 PCM 소통 불가	완료율 PCM GAP ALARM
	대국 PCM 상태 Mismatch	운용 문제(PCM 재설정)
2	특정 CIC 소통 불가	소통율 PCM GAP ALARM
	대국 CIC 정보 Mismatch	운용 문제(CIC 재설정)
3	통화로 장애 발생	AHT 저하 발생
	E1 Card 불량	HW 문제(E1 Card 교체)
4	특정 유형의 호 처리 불가	이전 시간 대비 완료율 저하
	ISUP S/W 오류	SW 문제(SW 보완 적용)
5	완료율 저하 및 AHT 저하	- 완료율 PCM GAP ALARM - AHT 저하 발생
	PCM Cable 연결 오류	운용 문제(PCM CABLE 재연결)
6	전체적인 소통/완료율 저하	이전 시간 대비 소통/완료율 저하
	특정 신호 링크로 호 처리 시간월적인 메시지 유실 발생	HW 문제(신호 단말 교체)
7	신호 링크 불안정	FSN Check시 재전송 요구 다량 발생
	신호 단말 보드 불량	HW 문제(신호 단말 교체)

할 수 있도록 연구가 되어야 하고, MSC와 BSC간의 연동되는 NO.7 A-Interface 기능도 추가하여, 각 시스템의 제조사에 관계없이 이 구간의 각 시스템 연동 상태를 파악할 수 있도록 하는 감시 기능의 연구가 계속되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] ITU-T Telecom. Standard Sector of ITU, Specification of Signaling System No.7 - Message Transfer Part(Q.701 ~ Q.706)

[2] ITU-T Telecom. Standard Sector of ITU, Specification of Signaling System No.7 - Signaling Connection Control Part(Q.711 ~ Q.716)

[3] ITU-T Telecom. Standard Sector of ITU, Specification of Signaling System No.7 - Transaction Capabilities Application Part(Q.771 ~ Q.775)

[4] ITU-T Telecom. Standard Sector of ITU, Specification of Signaling System No.7 - ISDN User Part(Q.761 ~ Q.768)

[5] 이규욱, "전자교환 시스템의 소프트웨어 품질 및 신뢰도 보증", The Magazine of the IEEK 1992,2 v.019, n.002,pp.44-55. 1992

[6] 박항구, "디지털 교환기술", The Magazine of the IEEK 1987,10 v.014, n.005, pp.20-29. 1987

[7] 이현진, 조기성, "TMT-2000 교환기능 검증을 위한 테스트베드 구축", Proceedings of the IEEK Conference 2000,11. 2000

저 자 소 개



유 준 모(정회원)  
 1997년 동아대학교  
 전자공학과 학사 졸업  
 1997년 1월 ~ 삼성전자  
 네트워크 사업부 연구원  
 1998년 11월 ~ 서울통신기술  
 통신연구소 책임연구원  
 <주관심분야: 통신시스템, 이동통신, 신호처리>



김 윤 성(정회원)  
 2001년 경북대학교  
 전자공학과 학사 졸업  
 2001년 1월 ~ 서울통신기술  
 통신연구소 선임연구원  
 <주관심분야: 통신시스템, 이동통신, 신호처리>