

공통선 신호망 설계시스템(Signalling Network Planning System: SINEPS)의 개발

車東完 · 金顯俊 · 尹文吉
(KAIST 경영과학과
이영희
ETRI 망기술연구실)

■ 차례 ■

- I. 서 론
- II. 신호망 설계의 개요
 - 1. 공통선 신호망의 구조
 - 2. 신호망 설계시의 고려 사항
 - 3. 본 연구에서의 설계모형
- III. SINEPS의 개발
 - 1. 개발의 전제
- 2. SINEPS의 구성
- 3. SINEPS의 주요 기능
- 4. 관련 자료 구조
- 5. 개발상의 특징
- IV. 결 론

要 約 컴퓨터와 통신 기술의 결합으로 기존의 공중전기통신망(PSTN)은 음성과 비음성 서비스를 동시에 제공해 줄 수 있는 종합정보통신망(ISDN)으로 진화되고 있다. CCITT에서는 ISDN의 기본 신호방식으로 No. 7 신호방식을 권고하고 있으며, 국내에서도 이미 2000년대 통신망의 기본 신호방식으로 No. 7 신호방식을 채택하기로 확정하였다. No. 7 신호방식에 따른 공통선 신호망이 구성되면 기존의 통신망은 ISDN으로의 진화가 가능하게 되고, 다양하고 부가가치가 높은 새로운 서비스를 제공함으로써 지능망으로 확장이 가능하게 된다. 또한 공통선 신호망의 구성은 각종 뉴미디어의 출현으로 구성되는 부가가치 통신망간의 정보 교환을 가능하게 한다. 본고에서는 공통선신호망 구성계획을 보다 효과적으로 수립할 수 있도록 지원하기 위하여 KAIST와 ETRI에서 공동으로 개발된 신호망 설계지원 시스템(SINEPS)을 소개한다.

I 서 론

컴퓨터와 통신 기술의 결합으로 보다 고도화된 통신서비스의 제공이 가능하게 되었고, 통신망에 컴퓨터가 도입됨으로 인하여 컴퓨터를 이용한 다양한 종류의 부가서비스가 이용자로 부터

요구되고 있다. 따라서 기존의 공중전기통신망(PSTN)은 음성과 비음성 서비스를 동시에 제공해 줄 수 있는 종합정보통신망(ISDN)으로 진화되어야 한다. ISDN에서는 기존의 음성서비스를 위한 신호방식과는 다른 신호방식이 필요한데, CCITT에서는 ISDN의 기본 신호방식으로 No.

7 신호방식을 권고하고 있다.

No. 7 신호방식을 적용하기 위하여는 공통신 신호망(CCS : Common Channel Signalling Network) 이 구성되어야 한다. 공통신 신호망은 기존의 통신망으로 부터 ISDN으로의 진화를 가능하게 할 뿐만아니라, 다양하고 부가가치가 높은 새로운 서비스를 제공함으로써 지능망(Intelligent Network)으로의 확장이 가능하게 된다. 즉, CCS 망이 구성됨으로 인하여 통신망의 집중운용 및 유지, 보수가 가능할 뿐만아니라 800 서비스, 신용통화 서비스, 가상 사설망 서비스, 집중과금 서비스 등을 제공해 줄 수 있다. 이밖에도 CCS망을 이용한 다양한 서비스의 개발로 통신망의 지능화를 가능하게 할 수 있다. 또한 각종 뉴미디어의 출현으로 여러형태의 부가가치 통신망이 구성되게 되는데 이들 망간의 정보교환시에도 공통신 신호망이 이용되게 된다.

미국 및 일본등 선진국에서는 '80년을 전후하여 No. 7 신호방식에 근거한 CCS망을 구성하여 통신망의 지능화와 함께 ISDN 구축을 위한 기반구조를 마련해 가고 있다. 국내에서도 이미 2000년대 통신망의 기본 신호방식으로 No. 7 신호방식을 채택하기로 확정하였고, 이에 따라 단계적으로 국내 통신망의 신호방식이 No. 7 신호방식으로 전환될 계획이다.

No. 7 신호방식의 국내도입은 새로운 신호망(CCS망)의 구성을 의미한다. CCS망이 초기단계에서는 PSTN의 신호전송을 담당하게 되지만 점차 새로운 서비스가 도입되어 지능망으로 확장되면 지능망의 중추신경망으로서 역할을 담당하게 된다. 따라서 CCS망은 일반 전화망에 비하여 고도의 신뢰도와 빠른 처리속도를 필요로 하고 있기 때문에, CCS 망 설계시에는 망설계의 경제적 측면 뿐만아니라 운용관리의 효율성 측면도 동시에 검토되어야 한다. 이를 위하여는 CCS 망 설계시점부터 고려되어야 할 여러 요인에 대한 신호망 운용의 효율성과 경제성을 여러 각도에서 분석해 볼 수 있는 조직적인 설계지원 tool이 필요하다.

그러나 CCS 망의 설계에 관한 연구는 국내 뿐만아니라 이미 CCS망이 구성된 선진 외국에서조차도 학계와 연구소를 중심으로 진행되고 있을 뿐 본격적으로 신호망 설계에 활용할 수 있는 체계적인 tool의 개발에까지는 미치지 못하고 있는 실정이다.

본고에서는 CCS망 구성계획을 보다 효과적으로 수립할 수 있도록 지원해 주는 조직적인 신호망 설계지원 tool로서 KAIST와 ETRI에서 공통으로 개발된 신호망 설계지원시스템(SINEPS : Signalling Network Planning System)을 소개하고자 한다. 제2장에서는 신호망 설계의 개요로서 신호망의 구성요소, 신호망 설계시 고려사항과 신호망 설계 모형에 대하여 설명한다. 제3장은 SINEPS의 개발을 위한 기본가정과 SINEPS의 구성 및 특성을 주요기능 중심으로 소개하고, 제4장에서는 SINEPS의 운용상 한계와 앞으로의 연구과제에 대하여 간략히 언급한다.

2] 신호망 설계의 개요

본 장에서는 공통신 신호망의 구조와 신호망설계의 전반적인 과정을 신호망 설계시 필요한 고려사항과 함께 살펴보고 이를 바탕으로 하여 본 연구에서 대상으로 한 신호망 설계모형을 제시한다.

1. 공통신 신호망의 구조

공통신 신호망은 No. 7 신호방식에 따라 교환기간의 회선제어를 위한 신호기능을 담당하며, 망특수설비를 운용함으로써 다양한 부가서비스의 제공을 가능케 하는 통신망의 중추신경망이라 할 수 있다. 이 공통신 신호망은 신호종단점(Singal End Point : SEP)과 신호전달점(Signal Transfer Point : STP)을 포함하는 신호점(Signal Point : SP)과 이들간을 연결하는 신호링크로 구성된다. SEP는 신호정보를 만들거나 사용하는 신호점으로서 교환국(Switching Center), 서비스 제어장치(Service Control Point

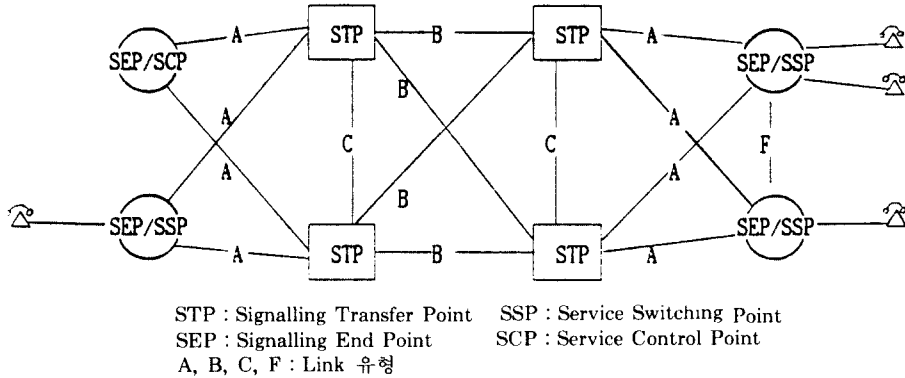


그림 1 공통선 신호망의 구성

:SCP)등으로 이루어 지며, STP는 신호메시지의 전달기능을 담당한다. 신호링크는 신호점들간을 상호 접속하며 신호메시지의 오류 제어를 위한 레벨2 기능을 가진다.

한편 신호망은 PSTN의 중추신경망으로서 가용도(Availability), 신뢰도(Reliability), 전송 지연등에 대한 엄격한 기준을 만족시켜야 하므로, 이중화시킨 망구조를 가지며, 그 이중화의 형태에 따라 단일쌍 구조, 다중쌍 구조로 분류된다. 또 경제성을 잃지 않는 범위내에서 계위제망으로 구성될 수도 있다.

2. 신호망 설계시의 고려 사항

신호망의 설계는 PSTN의 상황 및 주어진 신호트래픽을 바탕으로 신호망 구성의 제요소, 즉 STP의 수와 위치, SEP와 STP의 연결, 신호링크의 수 등을 결정하는 것이다. 다만, 신호트래픽의 정확한 산출은 PSTN의 구조 및 루팅과 관계되며, 신호트래픽의 양은 신호망의 구조와 깊이 관련이 있기 때문에 올바른 신호망의 설계를 위해서는 다음의 사항들을 고려하여야 한다.

가. PSTN의 구조 및 루팅방식

신호망은 기본적으로 PSTN의 신호전달 기능을 담당으로 하고 있으며, 신호트래픽의 산출은 PSTN의 구조 및 루팅방법에 크게 의존한다. 따라서 신호망의 설계 tool은 신호트래픽에 영향을 미치는 PSTN의 제요소를 체계화하여 관리함

으로써, 각 서비스별 수요로부터 정확한 신호트래픽을 구할 수 있으며, 또한 신호망의 노드정보 및 비용정보를 구할 수 있다.

나. 신호망의 구조

No. 7 신호 방식은 여러가지 형태의 신호망 구조를 사용할 수 있으며 신호망 구조는 PSTN 망 구조를 고려하여 선택되게 된다. 공통선 신호망의 설계시 그 성능면에서의 기준에는 설비의 가용도(Availability), 신뢰도(Reliability) 및 신호메시지의 전송지연(Transmission Delay) 등이 있으며 이를 위하여 신호망에서는 두 SEP 간에 2개 이상의 disjoint path가 존재하도록 한다. 이러한 특성을 구현하는 형태로서 STP 망을 완전히 이중화 시킨 단일쌍구조와 한 SEP를 서로 다른 두개의 STP에 연결한 다중쌍 구조가 있다. 단일쌍 구조는 그 설계 및 운용관리가 보다 용이하다는 장점을 가지며, 다중쌍 구조는 STP의 효율성 또는 경제성의 측면에서 유리하다.

또 신호망은 신호전달의 형태를 기준으로 볼 때, 계위제 신호망을 구성할 수도 있다. 비계위망은 모든 STP를 완전망의 형태로 연결해야 하므로 비경제적이지만 신호메시지의 전송지연시간이 단축되고 망의 제어가 단순해진다.

이와 같이 신호망은 그 구조에 따라 여러 형태로 분류될 수 있으며 형태별로 서로 다른 성능상의 특성을 갖는다. 따라서 신호망의 설계시에는

통신망의 제반여건 및 설계지침등을 충분히 검토하여 신호망의 형태를 결정하여야 한다.

다. 서비스별 트래픽 특성

신호망은 지능망으로 발전의 기본단계로서 앞으로 다양한 서비스를 처리하게 된다. 이러한 서비스들은 각 서비스 특성에 따라 망구성 요소 및 망내의 트래픽등에 영향을 미치게 된다.

서비스는 크게 PSTN망의 신호전달을 위한 기본호서비스와 서비스 제어시스템(SCP)과 같은 특수 시스템을 설치하여 나타날 수 있는 부가서비스, SEP에 운용관리응용부(OMAP) 기능을 부여함으로써 발생하는 운용관리 센터와 SEP간의 O/M 서비스로 나누어진다.

부가서비스는 관련된 망구성요소들의 개별적 기능들을 배합함으로써 이루어지는데 이러한 서비스들로는 광역 착신 과금 서비스, 신용통화 서비스, 대인통화 서비스, 광역 사용자 그룹 서비스 등이 있다. 이들 서비스는 기본호 설정을 위한 트래픽과 데이터베이스(SCP)를 조회하기 위한 트래픽을 동시에 갖는다.

따라서 신호망설계 tool에서는 이와 같은 트래픽특성을 분류, 처리함으로써 각 서비스의 수요로부터 STP망의 부하인 신호트래픽을 체계적으로 산출할 수 있는 틀을 갖추어야 할 것이다.

라. H/W 처리 용량 및 비용 요소

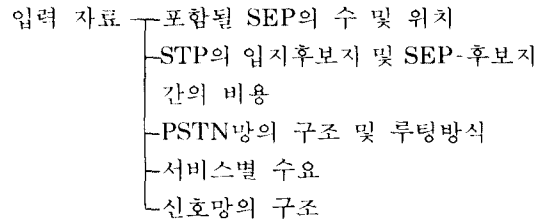
STP의 처리용량은 메시지의 초당 처리능력과 수용가능한 신호링크 수에 의해서 결정된다. 또한 STP의 제작가격은 주로 수용가능한 신호링크에 의해 결정되는데, STP 제작에 소요되는 기본비용 이외에 신호링크 수의 증가에 따른 비용으로 구분하여 산출해야 한다.

신호망에서 사용되는 신호링크는 대개 양방향 64Kbps 링크를 사용한다. 신호망을 구성하고 있는 신호링크는 A, B, C, D, E, F의 6가지 링크유형으로 구분되며, 각 링크는 그 기능에 따라 전송지연을 고려하여 허용부하를 결정해야 한다. 또 신호링크의 설치에 필요한 비용은 거리에 따른 회선비용 이외에도 전송장비, 공사비

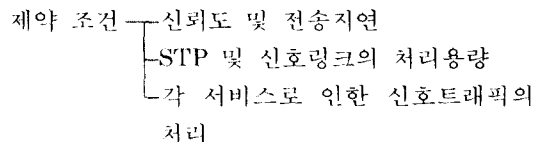
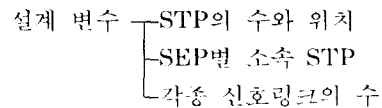
등의 요소를 고려해야 한다.

3. 본 연구에서의 설계모형

이와 같은 여러 고려사항을 감안할 때, 신호망 설계는 비용 최소화 관점에서 다음과 같이 표현될 수 있다.



목적 식 — 신호망 구성 비용(STP 및 신호링크 비용)의 최소화



그러나 신호망설계에 관련된 모든 요소들을 수리적으로 정확하게 정형화하고 이의 해를 구하는 것은 매우 복잡하고 어렵다. 또한 신호망의 설계에서는 비용적인 측면 뿐만아니라 기존 PSTN 망의 구조, 정책적, 지역적 특성등도 고려되어야 하기 때문에 이들을 반영하면 문제의 복잡성은 한층 증가된다. 그렇다고해서 위에서 지적한 망설계시 고려되는 사항들을 무시한 채 문제를 단순화하는 것은 비용외적인 측면에서 전혀 왜곡된 결과를 가져올 수도 있다.

따라서 본 연구에서는 통신망 설계의 일반적인 경우와 같이 설계변수 중 일부를 고정시킨 축소된 부분제를 작성하고 이를 반복적으로 풀어가는 방법을 사용하고자 하였다.

③ SINEPS의 개발

본 연구에서는 전술한 신호망 설계모형 및 제반 고려사항을 감안하여 SINEPS를 개발하였다. 이하 그 구성 및 주요 기능을 정리한다.

1. 개발의 전제

신호망은 PSTN의 구조 및 루팅방법에 근거하여 그 구조 및 형태가 결정되어지며, 또한 신호망이 처리해야 하는 트래픽의 양도 PSTN에 의해서 지원되는 부가서비스의 종류 및 그 트래픽적 특성등에 의해서 결정되어진다. 그러므로 PSTN을 둘러싼 모든 현실적인 여건을 그대로 반영할 수 있는 설계지원 tool을 개발하기에는 많은 제약요인들이 따르게 된다.

따라서 본 연구에서는 국내 통신망의 상황 및 망설계 tool로서의 효율등을 감안하여 다음의 사항들을 전제로 하였다.

가. 단일쌍 구조를 갖는 신호망

CCS망은 그 이중화의 형태에 따라 단일쌍 구조와 다중쌍 구조로 구분되고, 그 구조에 따라 망설계의 모형 및 설계방법론이 다르게 검토된다. 따라서 CCS망 설계시에는 신호망 구조에 따른 장단점의 분석과 신호방식 전환에 따른 운용관리의 문제점을 고려하여 신호망 구조를 결정하여야 한다. 그러나 새로운 신호방식(No. 7)이 도입되어 단계적으로 전환되는 초기단계의 CCS망에서는 신호방식 전환에 따른 운용관리상의 용이성이 중요한 요소로 고려되어야 한다. 이러한 이유로 인하여 SINEPS에서는 미국, 일본 등의 선진국에서 이미 운용하고 있어 신호방식 전환에 따른 신호망 운용관리상의 잇점이 상대적으로 많고, 설계 방법론의 개발이 비교적 용이한 단일쌍 구조의 신호망을 분석 대상으로 하였다.

나. STP 및 신호링크 비용의 선형성

신호망의 설계비용은 STP비용과 신호링크 비용

으로 이루어진다. 본 연구에서는 STP의 비용에 대해서 고정비용과 접속되는 신호링크수에 따른 선형의 변동비용을 가정하였고, 신호링크의 비용은 고정비용과 거리에 따른 선형의 변동비용을 가정하였다. 물론 이들 자원의 실제비용함수가 선형이 아닌 비선형의 형태를 취할 수가 있겠지만, 고정비용 항목을 조정하여 선형함수로 근사화 시킬 수 있으며, 선형의 비용함수를 가정함으로써 해법상의 이점을 얻을 수 있다.

다. PSTN의 루팅방식

일반적으로 통신망의 루팅방식에서는 계위제, 비계위제 및 동적 루팅방식등 여러가지가 있다. 현재 국내 전화망의 루팅은 총괄국, 중심국, 단국으로 이어지는 3계위 루팅방식을 사용하며, 서울 등의 대도시지역에서는 부분적인 탄뎀국을 두어 일정비용의 우회루팅을 사용하고 있다. 이러한 상황을 반영할 수 있도록 tree형태의 계위제 루팅을 기본으로 하고, 이 외에 각 교환기별로 하나의 탄뎀국 및 우회루팅의 비율을 정의할 수 있도록 하고 있다.

라. 기타

그 외에 SINEPS에서는 LA(Local Area)의 개념을 사용한다. LA란 동일 STP쌍에 연결되어야만 하는 SEP의 묶음을 의미하며, 신호망설계 모형에서는 SEP와 같이 하나의 노드로 기능한다. 이 LA의 개념을 이용함으로써 대상문제의 크기를 줄일 수 있다.

또 SINEPS에서는 설계방법론상의 효율을 위하여 쌍을 이루는 STP는 동일 위치에 놓인다고 가정한다. 그러나 단일쌍 신호망에 있어서 STP쌍간의 위치는 정책적으로 결정됨을 감안할 때, 이러한 가정이 사용상의 제약은 아닐 것이다.

SINEPS는 현재 IBM PC-AT 호환기종에서 사용가능하며, Turbo PASCAL 5.0을 사용하여 개발되었다.

2. SINEPS의 구성

SINEPS는 세가지의 하위시스템으로 구성된다. 신호망설계의 근간이 되는 PSTN에 관련된 각종 정보의 입력, 정리 및 저장을 담당하는 망표현 시스템, PSTN을 통해서 이루어지는 각종 서비스별 트래픽을 입력받고, 여기에 서비스별 트래픽특성을 고려하여 신호망 설계시에 필요한 STP의 load를 산출, 제공하는 트래픽관리 시스템 및 이러한 자료를 바탕으로 상황에 알맞는 적정규모의 신호망을 설계, 제시하는 망설계 시스템이 있다.

망표현 하위시스템 PSTN 관련정보를 입력받고, 각 정보에 적합한 효율적인 자료구조(data structure)를 구축함으로써, 망설계시에 필요한 노드(node) 정보 및 비용정보등을 제공한다. 따라서 망표현 시스템은 화면상의 편집기능을 위주로 하는 여러 입력모듈로 구성된다.

트래픽관리 하위시스템은 망표현 시스템이 제공하는 PSTN 관련자료 및 서비스 기본자료를 바탕으로 년도별, 서비스별 트래픽을 입력받고 서비스 특성 및 PSTN 구조를 감안한 년도별 STP load를 산출하는 것을 주 기능으로 한다. 따라서 서비스별 원시자료의 입력 및 자료의 변환, 트래픽의 예측등의 세부 기능을 가지는 모듈들로 구성된다.

또 망설계 시스템은 다른 두 하위시스템이 제공하는 트래픽 자료 및 PSTN관련자료를 바탕으로 적정규모의 신호망을 설계, 제시하는 데에 그 목적을 둔다. SINEPS는 신호망의 설계를 작업단계에 따라 STP 입지후보지에 관리, 설계의 준비, STP의 수 및 위치결정, 정해진 STP의 위치에 따른 각 LA의 clustering과 신호링크의 수 결정, 제시된 신호망의 검토의 단계로 구분하였으며, 각 단계의 기능을 수행할 수 있는 모듈들을 설정하고 있다.

이러한 SINEPS의 구성체계는 그림 2와 같이 나타내어진다.

3. SINEPS의 주요 기능

SINEPS의 3가지 하위시스템들은 기능별로 분화되어 있으며, 내부적인 자료관리의 측면에서 상호 긴밀한 연결을 가진다. SINEPS의 주기능은 PSTN에 근거한 여러 정보를 바탕으로 적정규모의 공동선 신호망을 설계, 제시하는 데에 있으며, 이는 망설계 흐름의 측면에서 다음과 같은 세부기능으로 분류된다.

가) PSTN의 표현

신호망의 규모를 결정하는 가장 우선적인 요소

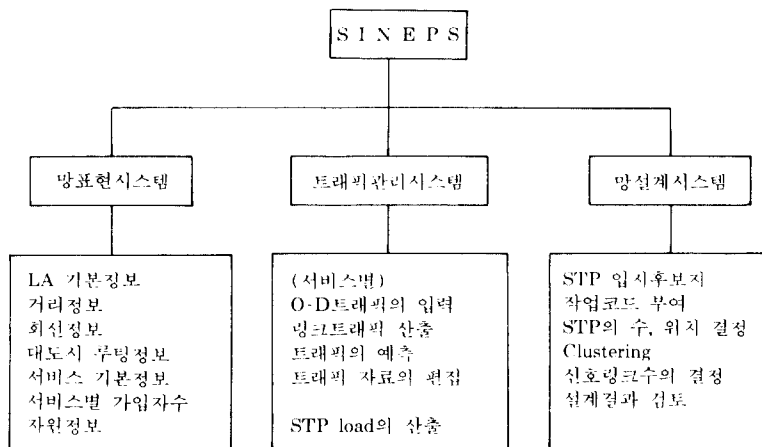


그림 2 SINEPS의 구성 체계

는 신호망이 감당해야 하는 신호트래픽의 양이다. 신호트래픽을 정확히 산출하기 위해서는 PSTN에서 제공되는 서비스의 종류, 서비스별 트래픽 특성 및 관련 정보(데이터베이스의 위치 및 질의 / 응답시의 메시지 길이등), PSTN의 루팅방식, 회선정보등을 충분히 반영하여야 한다. 또 신호망의 설계비용은 STP 및 신호링크의 비용으로 구성되며, 신호링크의 비용은 PSTN의 노드간 거리로 부터 구해진다.

SINEPS에서는 망표현시스템을 통하여 위와 같은 제반정보를 입력받고 이를 효율적인 자료구조를 이용하여 관리함으로써, 망설계시 트래픽 자료의 입력을 용이하게 하였다. 또한 PSTN의 LA별 기본정보를 기준으로 국내 전화망에서와 같은 계위제 루팅구조를 체계화하고 있으며, LA간에 우회루팅을 위한 탄뎀국 및 우회루팅의 비율을 정의할 수 있도록 하여 대도시지역의 비계위제 루팅구조를 처리할 수 있도록 하고 있다. 이 외에 PSTN의 회선정보 및 거리정보를 관리함으로써 신호망의 노드정보 및 비용정보 입력의 체계를 구축하고 있다.

나) 신호트래픽 산출의 체계화

신호망의 부하인 신호트래픽은 PSTN을 통해서 이루어지는 각종 서비스로 부터 도출된다. 향후 지능망시대가 열리게 되면 보다 다양한 종류의 서비스가 제공될 것이며, 이들 각 서비스가 신호망에 부과하는 신호트래픽은 그 양과 형태면에서 다양할 것이다. SINEPS에서는 다양한 서비스 수요로부터 신호트래픽을 체계적으로 도출하기 위하여, 서비스별 트래픽 특성을 분류하고 있다. 즉, PSTN 회선을 통한 전화호의 신호 전달과 데이터베이스의 조회 / 응답을 기본트래픽으로 정의하여 두고, 이 두가지의 조합으로 이루어지는 서비스를 정의할 수 있도록 하였다. 또 SINEPS는 트래픽자료 입력상의 효율성을 높이기 위하여, 외부로부터의 입력 또는 다른 서비스 트래픽으로부터의 환산이 가능하도록 하였으며, 아울러 발신 / 착신국간의 O-D자료와 실제로 트래픽이 흐르는 회선상의 자료로 환산된 링크트

래픽자료를 모두 이용할 수 있도록 하여 신호트래픽의 산출과정에 융통성을 부여하고 있다.

다) 신호망의 설계

SINEPS는 궁극적으로 PSTN 및 트래픽 상황에 적합한 신호망을 설계, 제시한다. 신호트래픽 규모에 맞는 STP쌍의 수와 위치, 각 LA의 STP쌍에의 연결 및 각종 신호링크의 수를 결정한다. 신호망 설계를 수리적으로 정형화해서 그 최적해를 구하기 위해서는 발생가능한 모든 경우에 대해서 그 비용을 산출, 비교해 보는 enumeration 방법을 사용해야 하지만, 이를 망설계 tool에 사용하는 것은 현실적으로 불가능하며, 또한 신호망의 설계는 그 설계비용의 최소화 이외에 STP쌍간의 부하배분 및 단계적 도입, 확장의 흐름등 외부적 여건을 동시에 고려하여야 이루어져야 한다. 따라서 SINEPS에서는 신호망 설계모형을 감안한 발전적해법을 사용하였으며, 외부적 여건을 반영할 수 있도록 망설계과정을 STP 위치선정, LA(SEP) clustering, 신호링크수의 결정등의 3단계로 구분하고, 각 단계별 결과의 검토 및 조정기능을 제공하고 있다. SINEPS 가 채택한 각 단계별 세부방법론은 다음과 같다.

(1) STP수량 및 위치의 초기해 도출

선택되지 않은 모든 후보지에 대해 STP가 놓인 것으로 가정하고 거리를 중심으로 LA를 연결함으로써 각 후보지별 가치를 산출한 후, 그 가치가 큰 후보지별로 SPT를 위치시킨다. 이후 아래의 clustering방법을 이용하여 그 실현가능 여부를 확인하고, 실현가능한 초기해를 얻을 때까지 위 과정을 반복한다.

(2) STP수량 및 위치의 적정해 도출

초기해를 기준으로 각 STP의 위치를 바꾸어서 해가 향상되는지를 검토한다. 이 검토가 끝나면 STP의 추가 설치 또는 STP의 삭제제를 통해서 보다 나은 해를 얻을 수 있는지 검토한다. STP의 위치결정과정은 그림 3으로 나타내어 진다.

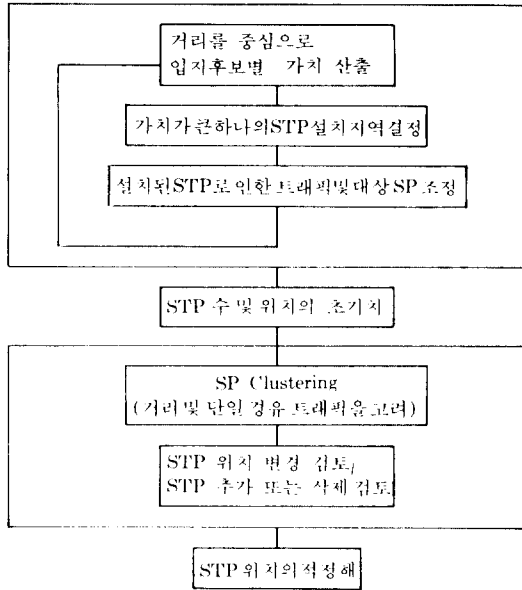


그림 3 단일쌍 신호망의 STP 위치결정

(3) LA clustering logic(그림 4)

각 STP에 대해서 거리가 매우 가까운 LA들을 용량한도내에서 연결한다. 연결되지 않은 LA

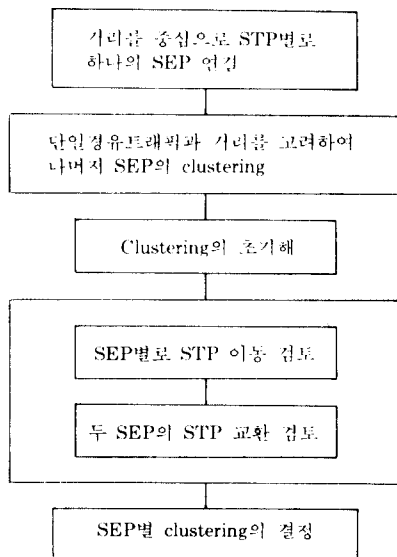


그림 4 단일쌍 신호망의 SEP clustering

들을 기준으로 모든 STP에 대해서 기연결된 LA들과의 트래픽량을 계산한다. 이를 LA의 STP에 대한 공헌도라 한다. 각 LA들을 거리당 공헌도를 높일 수 있도록 STP를 선택하여 연결한다. 모든 LA의 clustering이 이루어지면 각 LA들을 다른 STP로 이동시키거나 두 LA의 STP를 서로 바꿈으로써 보다 나은 해를 구할 수 있는지 검토한다.

(4) 신호링크 수의 결정

STP의 수와 위치, LA별 STP가 결정되면 소요되는 신호링크 수를 구한다. 물론 STP위치 결정 및 clustering 과정에서도 전체 소요비용을 산출해 보기 위해서 신호링크의 수를 수시로 계산하게 된다. A링크는 각 LA별 총발신/착신 트래픽양과 포함되는 SEP의 수에 의해서 계산되며, B링크는 STP간 발신/착신 트래픽양에 의해서 결정된다. C링크수는 연결된 SEP별 발신/착신 트래픽의 최대치 또는 STP별 타 STP와의 발신/착신 트래픽의 최대치에 의해서 계산된다. 이 때 사용되는 신호링크의 처리용량은 A, B링크의 경우에는 이중화구조를 갖추기 위해서 사용가능용량의 1/2로 하며, C링크의 경우에는 사용가능용량으로 한다.

라) 신호망의 확장

SINEPS는 신호망 설계의 각 단계별로 설계결과에 대한 조정을 가능하게 하고 있다. 따라서 STP망의 확장의 경우, 기존의 STP 위치 및 LA별 STP를 미리 정해두고 관련된 비용요소를 조정하여 망설계 logic을 사용함으로써 망확장의 결과를 얻을 수 있다.

4. 관련 자료 구조

SINEPS에서 사용하는 파일의 형태는 크게 3가지 형태로 구분된다. LA 기본 자료 파일과 같이 하나의 코드를 key로 하여 관련내용을 보관하는 파일(entity 파일)이 있고, LA간 거리 정보와 같이 두개의 entity간의 정보를 기록하고 있는 파일(relation 파일), 그리고 각 프로그램별

보조파일이 있다.

가) Entity 파일

Entity 파일은 SINEPS내의 각종 정보처리의 기본이 되는 코드관련정보를 보관하는 파일로서, SINEPS내의 여러 프로그램들에 의해서 access된다. 따라서 최대한의 효율을 제공할 수 있도록, 수록된 레코드들이 doubly linked list의 형태를 통해서 연결되어 있으며, 사용후 삭제된 레코드로 인하여 생긴 빈자리들은 stack의 형태로 보관, 관리된다. LA기본정보, 서비스기본 정보등이 entity 파일의 형태를 취한다.

나) Relation 파일

Relation 파일은 LA간의 거리나 트래픽 자료와 같이 두 entity 사이의 관련정보를 나타내는 파일이다. Relation 파일은 entity 파일에 수록된 기본정보에 근거하여 망설계시 사용되는 주요 자료를 대부분 포함하며, 그 양도 방대하기 때문에 access시의 효율을 높일 수 있는 구조를 갖추어야 한다. SINEPS에서는 relation 파일의 효율적인 구조를 위하여 2개의 doubly linked list의 형태를 이용한다. 하나는 발신코드가 동일한 레코드들을 묶어 놓은 하위 list로서 발신코드의 수와 같은 하위 list가 존재하게 된다. 또 Relation 파일에는 발신코드별로 하나씩의 HEAD 레코드를 두고 있으며, 이 HEAD 레코드들이 하나의 상위 list 형태를 이루고 있다. Relation 파일은 거리정보, 회선정보 및 모든 트래픽정보를 관리하는 데에 사용된다.

다. 프로그램 보조파일

SINEPS는 그 개발환경이 personal computer 인 점을 감안하여, 각 프로그램을 보조하는 text 파일을 두고 있다. 이 text 파일은 각 프로그램이 수행될 시에 화면에 출력되어지는 각종 메시지와 작업수행에 필요한 window의 위치 및 크기, 화면설계를 위한 line 및 box의 수와 위치, 크기 등을 기억하고 있다. 그 외형적인 형태는 일반적인 DOS text파일의 형태를 지니므로, 그 내용이

쉽게 수정될 수 있으며, 따라서 사용상의 편의에 따라 화면의 모양 및 출력되는 메시지등을 수정하여 사용할 수 있다.

5. 개발상의 특징

신호망의 설계에는 방대한 양의 트래픽자료가 사용되므로, 구체적인 망설계 이전에 트래픽 자료의 처리가 큰 비중을 차지한다. 또한 주어진 PSTN자료 및 서비스별 트래픽으로 부터 신호망 설계의 결과를 얻기까지에는 여러 단계의 작업이 이루어지게 된다. 따라서 신호망 설계지원 시스템은 자료처리의 신속성 및 작업이 편의를 도모할 수 있는 방법을 가져야 하며, 본 연구에서 개발된 SINEPS도 다음과 같은 특성을 갖도록 개발되었다.

-효율적인 자료구조(data structure)의 구축

SINEPS는 자료처리의 신속성을 기하기 위하여 doubly linked list를 이용한 자료구조를 구축하였다. 기본코드 관련 자료의 보관 및 관리를 위하여 entity 파일을 두고, LA간의 거리, 통화 회선 및 각종 트래픽자료의 관리를 위하여 2단계의 linked list를 사용하는 relation 파일을 형성하였다.

-트래픽 관리의 체계화

신호망의 설계에는 여러 종류의 서비스로부터 주어지는 방대한 양의 트래픽 자료가 사용된다. 또 서비스별로 신호망에 부과하는 load의 형태가 다르며, 그 자료의 입력형태에도 차이가 있다. SINEPS는 이러한 상황적 현상을 가능한 한 충분히 반영하기 위하여 체계적인 트래픽 관리형태를 가지고 있다. 서비스별 트래픽의 특성을 파악하여 현실적으로 발생가능한 트래픽특성을 분류하고 코드화하였으며, 그 입력형태와 관련하여서도 외부로부터의 입력 및 다른 서비스 트래픽으로 부터의 산출도 가능하게 하였다. 또 루팅이 고려되지 않은 발신/착신 지역간의 O-D 트래픽과 루팅을 감안한 링크트래픽을 구분함으로써, 신호망 load 산출의 융통성을 부여하며, 간단한 형태이나마 트래픽의 예측기능을 가지고 있다.

-국내 상황을 고려한 발견적 해법의 사용

신호망의 설계시에 수리적으로 정확한 알고리즘을 사용하여 현실의 여건을 충분히 반영한 최적해를 얻는 것은 매우 어려우며, 상황적 요인을 고려한 발견적 해법에 근거한 적정 신호망을 설계하는 것이 일반적이다. 따라서 SINEPS도 국내의 PSTN 루팅방식과 트래픽 관련 특성을 충분히 반영할 수 있는 체계를 토대로 국내 신호망의 적정해를 효율적으로 찾을 수 있는 발견적 해법을 채택하였다.

-설계 단계별 검토기능

신호망 설계에 영향을 미치는 요인중에는 계량화될 수 없는 정책적 변수들이 존재한다. 또 SINEPS의 신호망설계가 발견적 해법에 근거하고 있으므로, 미처 고려되지 못한 상황적 변수가 존재하는 경우 현실과 괴리된 결과가 나타날 수 있다. 이러한 단점을 보완하는 방안으로서 SINEPS는 망설계의 각 단계에서 의사결정자의 검토 및 확인을 가능하게 하고 있다.

-Module화 및 메뉴방식의 채택

SINEPS의 하위시스템들은 기능별로 분화되어 있으며, 하위시스템내의 프로그램들도 그 기능별 특성 및 작업순서에 따라 분화되어 있어서 추가적인 개발 및 보완이 쉽게 이루어질 수 있을 것이다.

또 사용상의 편의를 도모하기 위한 방안으로서 SINEPS는 LOTUS형태의 메뉴방식을 채택하고 있다. 또 각 메뉴화면의 내용들을 사용자가 작성 또는 수정하여 사용할 수 있도록 메뉴 보조파일을 두고 있어서, 보다 편한 작업을 가능하게 해준다.

-효율적인 프로그램 방법의 채택

SINEPS의 각 프로그램들은 그 수행기능과 프로그램디자인을 분리하기 위한 방안으로 프로그램별 보조파일을 두고 있다. 이는 사용자로 하여금 화면디자인의 많은 부분을 직접 구성할 수 있도록 하는 방안으로서 프로그램의 수정없이 사용상의 효율을 기할 수 있도록 한다. 즉 사용자의 취향에 맞도록 적정의 범위내에서 화면의 디자인 및 화면상에 출력되는 내용의 수정이

가능하며 이로인해 기종간 한글코드체계의 차이를 쉽게 극복할 수 있다.

4 결 론

CCS 신호망의 구성시에 고려되는 여러가지 상황적 요인(트래픽 패턴, 신호망 구조, 루팅방식, 비용요소 등)의 변화는 신호망의 형태 및 규모에 영향을 미치게 된다. SINEPS는 이러한 상황적 요인의 변화를 입력요소로 사용하여 적정 신호망을 제시해 주는 효과적인 설계지원 tool이다. 따라서 SINEPS의 입력요소를 다양하게 변화시킴으로써, 상황요인의 변화가 신호망에 미치는 영향을 신속하게 분석할 수 있다.

그러나 SINEPS 개발시에는 신호망 설계에 고려되어야 할 제약조건에 대하여 일부 제한적인 가정을 두었기 때문에 신호망의 환경변화에 따른 완벽한 분석 결과를 제시하지는 못한다. 이러한 까닭에 SINEPS는 사용상에 있어서 다음과 같은 제약을 갖고 있다.

첫째, 망구조 및 망구성 요소에 대한 기본적인 가정(mate 구조, PSTN 개원 및 루팅방식등) 하에서 개발된 관계로 기본가정이 변화된 상황에서는 포괄적으로 사용하기 곤란하다.

둘째, SINEPS가 초기단계의 연구로서 이용자의 편의를 고려하여 PC 환경에서 개발되었기 때문에, 적용가능한 신호망의 규모에 제약을 받는다. 즉, 신호망 설계시에 최대 40개의 STP 후보와 100개의 SEP(LA)를 고려 대상으로 하여 신호망을 분석할 수 있다.

이같은 사용상의 제약 외에도 SINEPS에서 채택한 설계방법론이 고려되는 환경에 적합한 최적해를 제시해 주지 못한다는 점이다. 즉 CCS 망 설계문제가 매우 복잡한 문제로 정식화될 뿐만 아니라 최적해를 얻기 위한 정확한 알고리즘이 개발되어 있지 않기 때문에, SINEPS에서는 현실적인 상황요인을 고려한 발견적 방법의 의해 적정 신호망을 제시해 주고 있다. 따라서 실제로 신호망 설계시에 SINEPS를 효과적으로

이용하기 위하여는 고려가능한 여러 상황에 대하여 SINEPS를 적용해 보고, 각각의 경우에 제시된 해를 비교 검토하여 신호망 계획을 수립하여야 한다.

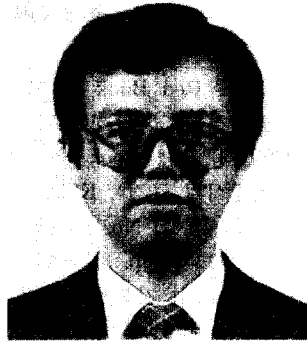
그러나 이러한 적용상의 제약과 방법론상의 약점에도 불구하고, 국내외적으로 CCS 망 설계에 대한 효율적인 방법론이 정립되지 않은 상황에서 신호망 설계에 대한 합리적인 해(최적해는 아님)를 제시해 주는 설계지원 tool의 개발은 매우 고무적이라 할 수 있다. 즉, 신호망 설계에 관한 연구는 국내뿐 아니라 기술 선진국에서조차도 시작단계 수준이므로, 현재 개발된 SINEPS에 대한 여러가지 단점을 단계적으로 보완함으로써, 어떠한 상황요인의 변화에도 최적해를 제시해 줄 수 있는 본격적이고 체계적인 tool로 발전될 수 있는 계기를 제공할 수 있기 때문이다.

SINEPS를 본격적이고 체계적인 S/W tool로 발전시키기 위하여는 환경변화에 따른 설계방법론에 대한 체계적인 연구가 우선되어야 한다. 즉, 신호망 구조가 단일쌍일 경우와 다중쌍일 경우, 신호모드가 대응모드인 경우와 준대응모드인 경우 등에 대하여 적용할 수 있는 최선의 설계방법론이 연구되어 SINEPS의 망설계 하위 시스템으로 대체되어야 할 것이다. 설계방법론 이외에도 입력자료의 정확한 추정이 망설계에 있어서 매우 중요한 요인인 점을 중시하여 각종 입력 요소에 대한 추정 방법론도 병행되어 검토되어야 한다. 특히, 신호망 구성요소의 비용구조에 관한 연구와 신호 트래픽 추정에 관한 연구는 매우 깊이 있게 연구되어야 할 것이다.

이러한 연구결과를 바탕으로 SINEPS를 보완하면 초기단계로 개발된 신호망설계 tool은 본격적이고 체계적인 신호망 설계지원 tool로 정립되어, 공통선 신호망 계획 수립시에 매우 유용하게 활용될 것이다.

参考文献

1. CCITT Red Book : 제 VI권-분책 VI. 7(No. 7 신호방식의 규격), KTA, 1986. 12
2. CCITT Red Book : 제 VI권-분책 VI.8(No. 7 신호방식의 규격), KTA, 1986. 12
3. 최용원, "CCS No. 7 신호망 계획", 공통선 신호망식 워크샵, pp. 3.1~3.13, 1988
4. CCS망 도입 기본계획, KTA, 1989. 5
5. 수요 및 비용구조를 고려한 STP의 적정용량 및 수량결정에 관한 연구, 한국전자통신연구소, 1989. 3
6. 신호망 운용관리체계에 관한 연구, 한국전자통신연구소, 1990. 2
7. F. Olmos Gomez, M. P. Marrodan, and J. S. Gil, "Methodology for Planning the common channel signalling network", Network Planning in the 1990's, 1989.
8. G. G. Schlanger, "An Overview of Signaling System No. 7", IEEE J. on SAC, Vol. SAC-4, NO. 3, 1986.
9. S. Suzuki, Y. Sakake and H. Tokunaga, "Common Channel Signaling Network Structure", Review of the Electrical Communication Laboratories, Vol. 28, No. 1~2, 1980.
10. W. P. Standish and E. S. Guevara, "Planning Telecom Canada's Common Channel Signaling No. 7 Network", IEEE, 1987.
11. W. P. Standish and B. R. Hurley, "Approach to Dimensioning Analysis of Telecom Canada's CCS7 Network", IEEE Proceedings, pp. 117~123, 1987.



車東完



金顯俊

서자약력

- 1947년 1월 31일생
- 1969. 2. : 서울대학교 공과대학전자공학과 졸업
- 1975. : 미국 Northwesren Univ. Ph. D. (O. R.)
- 1975. 7 ~ 현재 : 한국과학기술원 경영과학과 교수
- 1981. 9 ~ 1982. 9 : Visiting Scientist at the IBM Thomas J. Watson Research Center, Yorktown Heights, New York, U. S. A.
- 1986. 9 ~ 1987. 2 : Guest Scientist Digital Network Group, German Aerospace Agency (DFVLR), W. Germany
- 1987. 2 ~ 1987. 8 : Humbolt Fellow School of Computer Science, University of Darmstadt (TH Darmstadt), W. Germany.

서자약력

- 1959년 8월 20일생
- 1983. 2 : 서울대학교 경영대학경영학과 졸업
- 1985. 2 : 한국과학기술원 경영과학과 (석사)
- 1988. 3 ~ 현재 : 한국과학기술원 경영과학과 (박사과정)
- 1985. 3 ~ 1988. 2 : 한국과학기술원 경제분석실 근무



尹 文 吉

저자약력

- 1960년 1월 21일생
- 1981. 2 : 한국항공대학 항공관리학과 졸업
- 1984. 2 : 한국과학기술원 경영과학과 (석사)
- 1988. 3 ~현재 : 한국과학기술원 경영과학과 (박사과정)
- 1984. 6 ~현재 : 한국전기통신공사 연구개발단 근무



이 영 희

저자약력

- 1976. 2 : 서울대 공과대학
- 1989. 2 : 서울대 동 대학원
- 1984. 6 : 프랑스 U. T. C 공학박사
- 1984. 8 : 한국전자통신연구소 통신망기술 연구실장 (현재)