

지능망 설계지원 시스템(INDES)의 개발

車東完, 金顯俊*, 洪珍杓**
 韓國科學技術院 經營科學科*
 蔚山大學校 經營情報學科
 韓國通信 通信시스템開發센터**

I. 서론

전화망에서 SPC(Stored Programming Control)기술을 이용한 최초의 교환기인 1ESS가 1965년 AT&T에 의해서 개발됨으로서 복잡하고 다양한 형태의 서비스처리가 가능하게 되었다. 그리고 1980년을 전후하여 신호(signalling)와 정보를 분리하고 신호를 패킷형태로 전송하는 공통신호망(CCS network)에 대한 논의가 활발히 전개되어 CCITT에서는 SS No.7을 표준으로 설정하게 되었다. 이 두 가지로부터 전화망에서 여러 가지 다양한 서비스의 제공을 효율적으로 처리하기 위한 개념이 활발히 논의 되었는데 이것이 곧 지능망(Intelligent Network, IN)이다. CCITT는 지능망의 목표를 "기존에 존재하는 서비스와 잠재적으로 필요한 서비스를 적은 비용으로 신속히 처리 할 수 있고, 또한 망 운영 관리 비용의 절감과 서비스의 질을 높일 수 있는 망의 구축"으로 두고 있다. 이를 위해 CCITT는 IN이 갖추어야 할 구조적 특성을 다음과 같이 제시하고 있다.

- o 다양한 통신망에 적용할 수 있는 지능망 개념의 도입
- o H/W로부터 독립적으로 새로운 서비스의 도입이 가능한 망개념의 도입
- o H/W로부터 독립적인 망 운용
- o 새로운 기술 및 운용 경험의 반영 용이

1. IN의 개념적 모형

CCITT가 제시한 IN의 개념적 모형을 보면 네 가지의 평면으로 구성된 계층구조로 되어 있다.

- o 서비스 평면: 서비스 이용자와 제공자에 관련된

것으로 하위 평면에 독립적인 서비스의 창출과 관련된다.

- o 전체 기능 평면: 서비스 설계자와 관련된 평면으로 서비스에 필요한 기능들을 모듈화 한다.
- o 분산된 기능 평면: 망 제공자와 관련된 것으로 망과 관련된 기능들을 모듈화 한다.
- o 물리적 평면: 망 운전자와 장비 제공자와 관련된 것으로 필요한 기능을 제공할 수 있는 물리적 장비의 제조와 관련된다.

이때 망 설계와 가장 밀접한 관련을 가진 평면은 물리적 평면인데 이는 그림 1과 같다. 지능망의 운용 과정은 어떤 신호가 SSP에 들어오면, SSP는 이 신호를 관련된 노드(교환기 또는 설비)로 보낸다.

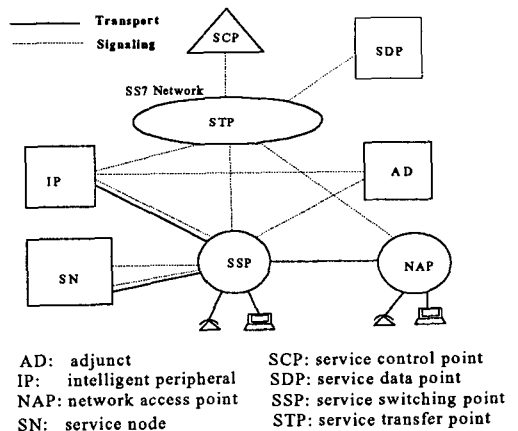


그림 1. IN의 물리적 평면구조

만약 이 신호가 지능망 서비스 중 SCP와 연관된 데이터 베이스의 검색을 필요로 한다면, 이 신호는 공통신호망의 STP를 거쳐 SCP로 전달된다. SCP

망의 구조가 상대적으로 단순하며, 개개의 망구성요소가 적정수준의 성능기준을 만족하도록 개발되기 때문에 이와 같은 서비스 품질을 위한 제약은 자원의 이용율을 제한하는 수준에서 처리될 수 있다.

4. 모형화를 위한 전제

지금까지 기술한 바와 같이 지능망은 그 구성이나 서비스 처리의 측면에서 매우 복잡한 특성들을 지니고 있다. 따라서 이러한 지능망의 설계문제를 현실에서의 모든 사항을 그대로 둔 채 최적화하기에는 많은 어려움이 따른다. 따라서 본고에서는 수리적 접근의 실현가능성을 제고하기 위하여, 지능망의 구조 및 서비스 제공상의 특성을 변화시키지 않는 범위에서 다음과 같은 전제를 바탕으로 설계방법론의 정립 및 설계지원 tool의 개발을 수행하였다.

1) 공통신호망은 주어진다.

공통신 신호망에 부과되는 주된 부하는 호접속 및 단절을 위한 신호트래픽이므로, 지능망 설계시의 STP의 수량 및 위치는 외부로부터 주어진다 가정한다.

2) STP의 용량은 충분히 주어진다.

지능망 서비스의 증가로 인하여 STP의 용량 증대 또는 추가 설치가 필요하게 되는 경우, 이는 외부로부터의 다른 의사결정과정을 통하여 이루어 짐을 가정하는 것이다.

3) SCP의 용량과 비용은 고정된다.

4) 통화회선 및 신호링크의 설치비용은 회선 또는 링크의 수와 거리에 비례적으로 발생한다.

5) SCP는 모두 동일한 기능을 가진다.

실제적인 지능망의 운용에 있어서, 서비스의 종류 및 양이 증가하게 되면 SCP를 처리하는 서비스의 종류별로 구분하여 운영하는 방법과 동일한 기능의 SCP를 복수로 운영할 수 있다. 전자의 경우, 설비의 설치 및 용량면에서의 효율을 증가시킬 수 있으나, 망의 운용 관리 및 SCP의 유지관리의 측면에서 복잡성이 야기되며, 후자의 경우에는 데이터베이스 및 SCP의 효율을 떨어트리게 되나 운용면에서의 단순성을 기할 수 있게 된다. 또한 후자의 경우 지능망 서비스에 대한 수요자료가 O-D(발신착신)의 pair개념이 아닌 발신 혹은 착신기준의 형태를 필요로 하기 때문에 현실적인 응용의 폭을 넓힐 수 있게 되므로, 본 연구에서는 후자형태의 SCP운용을 가정하였다.

Ⅲ. 지능망 설계문제의 모형화

지능망은 개념적으로 서비스층, 신호층, 전달층으로 이루어 진다. 지능망의 효율적 설계를 위해서는 이들 계층간의 유기적인 관련 및 서비스의 처리를 둘러싼 망요소간의 상호관계를 분석하고, 그 분석결과를 망설계시에 반영하는 것이 중요하다. 망의 형태별 특성을 기준으로 볼 때, 지능망에는 일반적인 그물구조의 전화망과, 완전그물구조(full-mesh interconnection)의 공통신신호망, 그리고 공통신신호망에 dual-homing구조로 연결되는 SSP, SCP 들의 2계 위 신호망이 포함되는데, 망의 설계시에는 이 두가지 요소가 상호 유기적인 관련을 갖는다.

1. 문제의 정의

서비스 제공의 면에서 지능망을 구성하는 중요요소는 서비스교환기(SSP)와 서비스 제어 시스템(SCP)이다. SSP는 접속되는 지능망호의 처리를 담당하며, SCP는 해당 지능망 서비스의 처리방법 및 관련자료(가입자 자료 등)를 SSP에 제공하게 된다. SSP와 SCP사이의 정보교환은 공통신 신호망의 중계로 이루어 지며, 일반교환기로부터 SSP교환기로의 호교환 접속을 위해서는 호당 하나의 통화회선이 점유되어 사용되어 진다. 따라서 본래적인 의미에서의 지능망 설계란 '정해진 품질기준하에서 주어지는 트래픽 요구량을 충족시킬 수 있도록 하는 SSP와 SCP등 관련설비의 경제적인 수량 및 위치결정'이라 정의 할 수 있다. 여기서 경제적이라 함은 망요소의 설치 및 운영에 관한 전체비용의 최적화를 의미한다. 표 2는 지능망 설계시에 결정되어야 하는 결정변수를 나타낸다.

표 2. 지능망 설계시의 결정변수

설비종류	결정되어야 하는 특성
SCP	수량 및 위치
SSP	수량 및 위치
통화회선	교환기의 SSP에로의 연결을 위한 수량
신호링크	SSP와 SCP의 연결을 위한 수량

일반적으로 트래픽 총량에 의해 SSP나 SCP등의 노드 관련 설비의 최소 수량은 결정된다. 그리고 노

드러낸 설비의 추가적인 설치가 링크비용(통화회선 비용 또는 신호망의 신호링크 비용)을 고려할 때 전체비용(노드관련 설비 비용 과 링크비용) 측면에서 유리하면 그 수량이 늘어날 수 있다. 즉 노드설비의 수량과 링크설비의 양사이에는 서로 배반적인 관계가 성립되는 것이다.

이와 같은 형태의 노드설비 및 링크설비의 수량 및 위치결정문제는 「용량에 제한이 있는 설비의 입지선정문제」로 모형화된다. 다만 이론적인 모형으로서의 설비의 입지선정문제는 링크설비의 비용구조가 트래픽에 비례적으로 발생하는 것을 전제로 하고 있으며, 또한 노드설비의 비용은 고정된 상수로 주어지는 것을 가정한다.

본고에서는 이러한 설비의 입지선정문제를 기본모형으로 하여, 그 위에 지능망의 설계에 특수한 제약을 추가하는 형태로 지능망 설계문제를 모형화 한다. 이 과정에서 SSP는 일반교환기를 SCP와 연결시켜주기 위한 설비로 보고, SCP는 각 SSP로부터 발생하는 트래픽수요를 처리해 주는 설비로 본다.

결국 지능망의 설계문제는 형태면에서 설비입지선정문제의 모양을 취하지만, 각 설비들의 처리용량에 제한이 있으며, 2계위에 걸친 입지선정문제가 되기 때문에 기존의 수리적 모형을 직접적으로 이용하여 그 최적해를 구하는 것은 불가능하게 된다. 따라서 본 연구에서는 특정시점에서 특정의 의사결정변수가 고정되어 있는 부문제들을 정의하고 이들을 반복적으로 풀어감으로써 본문제의 적정해를 구해가는 반복적 해법을 채택하였다.

만약 SSP의 수량과 위치가 주어진 경우는 SSP의 서비스 처리를 위한 SCP의 설비입지선정문제로 나타난다. 다만 SSP와 SCP의 접속이 STP의 중계를 통하여 이루어 지기 때문에 이 접속을 위한 신호링크비용이 거리와 트래픽에 비례하는 형태로 나타나지 않음에 유의하여야 한다. 또한 SCP의 수량과 위치가 미리 정해지는 경우의 문제는 일반교환기의 서비스요구를 SCP로 전환 처리하는 SSP의 설비입지선정문제이다. 이 때에 각 일반교환기를 SSP로 연결하는 clustering문제가 하위문제로서 정의되어 이용된다. 교환기와 SSP의 접속은 통화회선을 이용하여 이루어지며, 이 비용은 기존의 통화회선망의 모양에 영향을 받기 때문에, 접속을 위한 변동비용의 정확한 산출을 위하여 기존 전화망의 구조를 충실히 반영하여야 한다.

이렇게 볼때 지능망의 설계문제는 SCP설비입지문제, SSP설비입지문제, 교환기 clustering문제의 세 가지 부문제로 나눌 수 있다.

2. 지능망 설계를 위한 전체 해법

전체해법은 그림 4에서 보는 바와 같이 각 부문문제에 대한 해법을 반복적으로 이용하며, 각 단계별 비용변화를 계산해 감으로써 전체 지능망 설계에 대한 적정해를 구할 수 있다.

이 전체적인 지능망 설계방법론은 크게 3단계로 나누어진다. 첫째는 SCP의 초기위치설정이다. 이는 전체 반복적인 방법론의 수행을 위한 초기화 루틴에 해당하는데, 서비스 요구량의 총량을 이용하여 SCP의 최소 수량을 구하고, 모든 SSP후보지에 SSP가 있는 것으로 하여, SCP의 수량 및 위치결정 문제를 이용한다. 이렇게 SCP의 초기 수량과 위치가 결정되면, 두번째 SSP위치결정단계로 넘어간다. 여기서는 앞에서 결정된 SCP의 수량과 위치를 전제로 적정의 SSP 수량과 위치를 결정하는 것이다. 이 때, 교환기 clustering이 하위문제로서 이용된다.

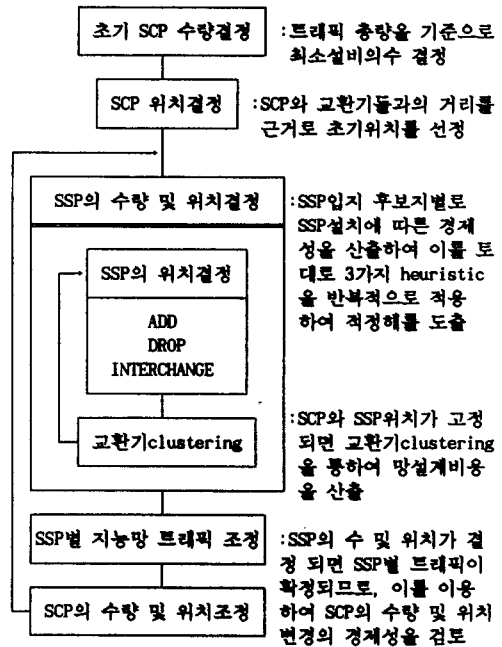


그림 4. 지능망 설계 흐름도

두번째 단계에서 미리 정해진 SCP에 대한 적정의 SSP위치 및 교환기 clustering결과가 얻어지면, 세번째 단계에서는 SSP의 위치를 고정된 채 SSP별 서비스 요구량을 재산출하고 이를 이용하여 SCP의 수량 또는 위치조정에 의한 총설치비용 감소의 가능성을 검토한다. 일반적인 topological design문제에서는 몇가지 형태의 heuristic을 이용하여 부분 최적해(local optimal solution)을 얻게 되지만, 본 연구에서는 이 세번째의 SCP수량 및 위치조정 단계에서 전체최적해(global optimal solution)를 얻도록 하였다. 이는 초기단계 지능망에 부과되는 서비스의 양이 설비의 용량에 비해서 상대적으로 매우 적다는 현상에 근거한 것이다.

본고에서 제시된 지능망 설계방법론은 지능망도입의 초기단계에 있는 국내의 상황을 전제로 하였다. 앞에서 논의된 하드웨어의 용량 및 비용구조에 대한 현실적인 제약들이 전제로 되었으며, 계층적 구조에 근거한 국내 전화망의 topology에 대한 가정도 포함되어 있다. 따라서 일반적인 상황에서의 지능망설계 방법론이라기 보다는 국내상황을 고려한 설계방법론이다.

IV. 지능망 설계 지원 Tool의 개발

본 장에서는 지금까지 소개된 지능망 설계 방법론에 근거하여, 실제로 지능망의 설계과정을 지원하기 위해서 본 연구에서 개발한 지능망 설계 지원 시스템(Intelligent Network DDesign Support System, INDES)을 소개한다. Tool개발의 전체 및 개발환경, 시스템의 구성, 하위시스템의 모듈(module)별 Logic Flow 등을 정리하며, 전체적인 기능분석을 통한 향후의 보완사항을 제시한다.

1. 개발 환경

INDES는 지능망 설계지원 시스템의 prototype으로서 개인용 컴퓨터의 환경하에서 개발되었다. 개발에 사용된 언어는 Borland사의 C++이며, 최근 그 사용이 보편화되고 있는 Microsoft사의 MS-Windows 환경하에서 사용될 수 있도록 개발되었다. 특히 많은 양의 자료입력과 복잡한 처리과정으로 인하여 발생할 수 있는 망설계 작업의 불편함을 줄이고자, 가능한

한 사용자 interface기능을 강화하여 사용상의 편의성을 도모하고자 하였다. 또한 향후의 기능확장 및 보안을 위하여, 객체지향적 프로그래밍(Object-Oriented Programming, OOP) 기법을 사용함으로써, 그 구성상의 체계성을 강화하였다.

2. 개발의 범위

앞 장에서 소개된 바와 같이 지능망의 설계과정은 매우 복잡하며, 또한 관련되는 정보도 매우 많다. 따라서 현실에서 이루어지는 망설계 관련 모든 절차를 컴퓨터 시스템내에 구현하는 것은 거의 불가능하다. 따라서 본 연구에서는 지능망 초기단계 prototype으로서의 설계지원 시스템을 개발하는 입장에서 앞장에서 제시한 모형을 위한 전제조건들을 고려하여 개발하였다.

이러한 제한범위내에서 INDES는 복잡한 망설계 과정을 보다 쉽게 지원하고자 다음의 사항에 역점을 두고 있다.

- o 지능망 구성요소의 체계적인 표현
- o 서비스 및 트래픽 자료 체계의 구축
- o 설계방법론의 구현
- o 사용자 편의를 위한 지원 기능의 강화(Menu System, Graphic Interface 등)

3. INDES의 개발

1) INDES의 구성 및 하위시스템별 기능분류

INDES의 주요기능은 대상망의 표현, 서비스 및 트래픽 관리, 지능망의 설계 등으로 나누어 진다.

대상망의 표현은 지능망 설계의 바탕이 되는 전달층의 전화교환망, 신호층의 STP망 등을 컴퓨터시스템의 내부에 표현하고 이에 대한 열람, 수정을 지원하는 것을 의미하며, 서비스 및 트래픽 관리기능은 특정의 서비스들을 일반화된 형태의 데이터 구조에 맞게 정의하고 관리하며, 서비스별 수요를 입력받아서 이를 망설계시 사용되는 망요소간의 부하(Load)로 변환시켜주는 기능을 의미한다. 또한 INDES의 망설계기능은 정해진 환경하에서 주어지는 서비스요구를 수용할 수 있는 SSP, SCP의 수량 및 위치결정과 서비스 증가에 따른 망의 확장기능을 포함한다.

이상과 같이 정의된 기능을 구현하기 위해서 INDES는 망표현시스템, 서비스 관리시스템, 망설계 시스템 등 3가지의 기능별 하위시스템과 기타 일반적인 보조기능을 갖는 Utility시스템으로 구성되었다.

그림 5는 INDES의 구성도를 나타낸다. 하위시스템은 내부적인 자료흐름을 통한 상호관계를 가지며, 각기 정해진 기능을 수행한다. 각 하위시스템별 세부기능은 표 3과 같다.

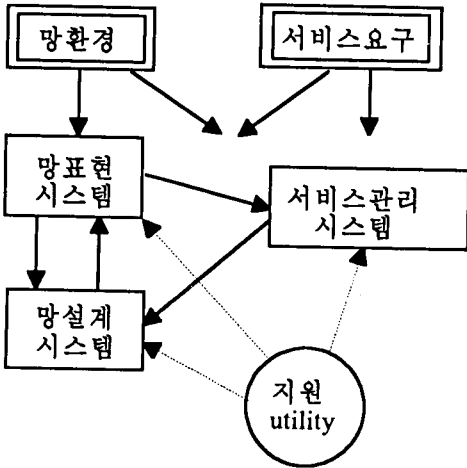


그림 5. INDES의 구성

망 환경	PSTN CCS Network Facility 정보	서 비 스	트래픽 특성 서비스 요구량 지역별 분포
------	------------------------------------	-------	-----------------------------

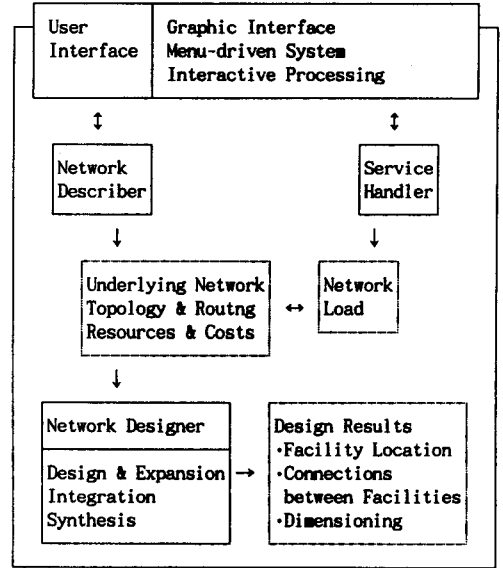


그림 6. INDES내부의 자료 흐름도

표 3. INDES의 하위시스템별 기능분류

구 분	세부기능
망표현 시스템	설비위치 관리 노드설비 관리 - Switch, SSP, SCP 링크설비 관리 - 통화회선, 신로링크 신호망 관리 - STP 편집
서비스관리 시스템	서비스 특성관리 서비스 트래픽관리 망부하관리
망설계 시스템	교환기 clustering 초기 지능망 설계 지능망 확장
지 원 Utility	설비자료 관리 Menu Edit, Graphic Edit

2) 내부 자료 흐름

INDES의 하위시스템들은 내부적인 자료흐름을 기준으로 상호 밀접한 관련을 가진다. 이 자료흐름도는 INDES를 이용한 작업의 순서를 정해주며, 향후 수정 또는 보완이 이루어져야 하는 경우에 필요한 내부적인 구조를 나타내 준다.

4. INDES의 사용예

INDES는 Pull-down메뉴, 작업 ICON, Graphic화면 및 HELP dialog box등의 입력지원 tool을 제공한다. 이를 이용하여, INDES를 통한 지능망의 설계를 하고자 할 때의 개략적인 작업절차는 다음과 같다.

1) 대상망의 입력

o 작업영역의 설정 및 초기화: 환경설정 MENU로부터 필요한 작업영역을 설정하고 관련 파일들을 초기화한다.

o 설비위치의 선정: SITE 작업 ICON을 선택한 후, 각 설비들이 놓일 수 있는 이산 공간을 정의한다.

o 교환기 정보의 입력: 작업 ICON을 선택한 후, 대상 교환기의 설치 및 설치해제를 행한다. 교환기의 설치는 정해진 이산공간 상에서만 가능하며, 작업방법은 설비위치의 선정과 동일하다.

o STP자료의 입력: STP작업 ICON을 선택하면 작업이 시작된다. 작업과정은 교환기 정보입력과 유사하며, 미리 정해진 STP의 수와 위치를 입력하게 된다. 그림 7은 STP자료 입력화면을 나타낸다.

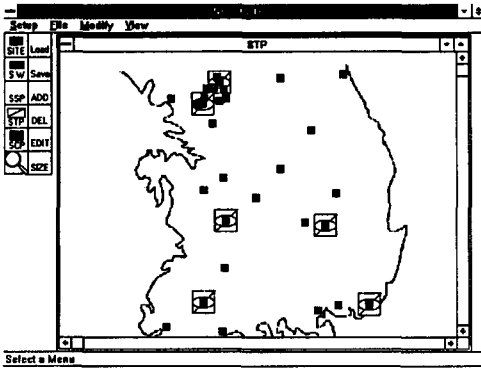


그림 7. STP 자료입력작업 화면

2) 서비스 입력 및 트래픽 자료의 준비

○ 서비스 자료의 입력: 제공될 지능망 서비스의 특성을 입력한다. 호접속여부, 메시지 수 및 길이, 평균통화시간등을 입력하며, Dialog Box를 통한 입력이 이루어진다.

○ 서비스별 연도별 트래픽자료를 준비: 현재 INDES는 서비스의 트래픽자료 입력을 위한 루틴이 준비되어 있지 않다. 그러나 트래픽 파일의 구조가 워낙 단순하므로, 일반 editor를 통한 자료준비가 쉽게 가능할 것이다.

○ 망의 부하 계산 program을 실행시킨다.

3) 지능망의 설계

○ SSP 및 SCP의 후보지를 입력: 교환기 편집 프로그램과 동일하게 정해진 site위에 SSP 및 SCP의 설치 후보지를 선택한다.

○ 설비자료의 입력: Dialog Box를 통해서 작업이 이루어지며, 설비별 용량 및 비용자료를 입력한다.

○ 망설계 결과의 열람: 망설계 프로그램에서 망설계 루틴을 실행한 후, 결과열람을 선택하면 원하는 형태의 결과를 볼 수 있다. 필요에 따라 SSP, SCP 등을 선택적으로 열람해 볼 수도 있다.

5. 지능망의 진화 및 INDES의 향후 보완사항

INDES는 설계지원시스템의 prototype으로서 그 응용상의 몇가지 제약을 가지며, 또한 지능망을 둘러싼 제반환경의 변화가 지속적으로 이루어질 것이다. 따라서 지능망 도입의 초기단계의 특성을 상당부분 전제로 하여 개발된 INDES는 그 응용상의 효율성 제고를 위해서 향후 지속적으로 보완되어야 할 것이다. 본 절에서는 지능망의 발전흐름속에서 INDES

의 현위치를 조명하고, 향후 이루어져야 할 보완사항들을 정리하고자 한다.

1) 지능망의 발전 및 망설계면에서의 고려사항

지능망을 둘러싼 통신망의 제 환경은 보다 고도화된 서비스의 보다 쉬운 도입 제공을 위하여 다각도로 발전해 갈 것이며, 망의 설계면에서 볼 때 이러한 발전의 흐름은 다음과 같이 특성화시켜 볼 수 있다.

○ 설비의 다양화: 고도화된 지능망 또는 차세대 지능망으로의 발전은 추가적인 설비의 도입을 가져온다. 대표적인 추가설비로는 SCP의 역할을 분담하며 SSP와 고속의 데이터 링크로 접속될 Adjunct와 보다 복합적인 서비스의 제공을 가능하게 할 지능화된 주변장치(IP, Intelligent Peripheral)등이 있다. 이와 더불어 장비기술의 발전과 함께 SCP 및 SSP장비의 개발도 가속화되어 서로 다른 용량 및 비용을 가지는 장비의 도입이 이루어지게 된다. 이렇게 될 경우, 이러한 추가장비를 포함한 망의 최적설계방법론과 더불어 「설비의 선택」을 반영하는 방법론상의 변화가 필요하게 된다.

○ 망의 분산화: 장비의 다양화와 더불어 서비스의 증가와 함께 망의 규모가 커지게 되면, 전체망을 대상으로 한 최적설계의 시도는 많은 어려움을 갖게 된다. 발견적 해법을 통한 해의 부정확성이 커지게 되며, 처리속도 및 컴퓨팅환경의 제약도 따라오게 된다. 따라서 이러한 망의 발전에 대비하기 위해서는 부분망의 설계를 통한 망의 통합과정이 보다 절실히 요구되게 된다.

○ 서비스 분포의 동적화: 지능망의 진화에 따라 제공되는 서비스의 종류가 다양해지고 이동통신서비스 및 개인통신서비스등에 관련된 지능망서비스의 도입도 이루어지게 된다. 이렇게 되면 서비스의 분포가 시간대에 따라 급격하게 변화하는 동적인 특성이 나타나게 되고, 최번시 트래픽에 근거한 망설계기법으로는 더이상 효율적인 망의 구조를 얻을 수 없게 된다. 따라서 시간대별 트래픽의 분포를 모두 반영하는 망설계 기법(망설계이론에서는 이를 「Network Synthesis」라 한다)이 필요하게 된다.

2) INDES의 보완사항

위와 같은 지능망 및 망환경의 변화와 더불어 현재 개발된 INDES도 향후 다음과 같은 측면에서 그 기능상의 보완이 이루어져야 할 것이라 사료된다.

○ 망설계 방법론상의 변화: 현재의 INDES는 지능망 도입초기의 국내상황에 대한 전제를 포함한 채,

방법론상의 일반성이 부족하다고 할 수 있다. 따라서 지능망의 발전과 더불어 앞에서 지적된 바와 같은 다양한 설비의 포함, 「설비의 선택」문제, 부분망의 설계방법론등에 관한 알고리즘적 보완이 필요하다.

o 입력과정의 체계화: INDES는 입력자료를 효율적으로 편집 할 수 있는 유틸리티를 제공하지 않고 있다. 물론 SITE의 수나 서비스의 종류가 많지 않은 경우에는 문제가 되지 않지만, 서비스의 증가 및 망의 규모확대가 이루어지는 경우 이에 대한 대비가 필요하게 된다.

o 서비스 관련 Routine의 보완: 망의 설계시점에서 서비스의 트래픽 요구량은 외부로부터 주어지는 것으로 가정되며, INDES에서도 마찬가지이다. 그러나 보다 현실적인 설계지원tool이 되기 위해서는 서비스의 특성을 감안한 트래픽의 예측, 지역별 분포의 추정 등을 지원할 수 있는 기능이 보완되어야 할 것이다. 더구나 서비스의 개념정립으로부터 그 제공에 이르기까지의 시간이 점점 짧아지는 지능망 서비스의 경우에는 이러한 기능의 보완이 더욱 절실히 요구된다고 할 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 지능망의 구조적 특성을 파악하고, 이를 토대로 한 지능망 설계모형 및 방법론을 개발·정리하였으며, 이를 바탕으로 실제적인 지능망의 설계 및 확장과정을 지원할 수 있는 지능망 설계지원시스템을 개발하였다. 그리고 정리된 지능망의 설계모형 및 설계방법론, 확장방법론을 구현하는 컴퓨터시스템으로서의 지능망설계지원시스템을 개발하였다. 최근에 기능 및 용량면에서의 발전이 매우 급격히 이루어지는 개인용 컴퓨터환경하에서 Microsoft Windows하에서 작동될 수 있도록 C++언어를 사용하여 개발하였다. INDES는 하위시스템으로 망표현시스템, 서비스관리시스템, 망설계시스템이 정의되어 있으며, 각각 지능망환경의 표현, 서비스 정의 및 트래픽관리, 망설계 및 망확장을 담당한다. 그리고 복잡한 지능망 설계과정의 지원을 원활히 하기 위해 사용자 interface를 강화하였다. 또한 향후의 수정 및 기능보완을 위하여 객체지향적 프로그래밍 방법을 채택함으로써, 개발된 시스템의 구조적인 modularity를 강화하였다.

본 연구에서 개발된 지능망 설계지원시스템은 초기 단계의 prototype으로서 도입초기의 지능망 환경을 전제로 개발되었다. 따라서 서비스증가에 따른 망규모의 증가, 다양한 망요소의 도입, 분포상의 동적특성을 갖는 서비스의 도입등이 이루어지게 되면 그 응용의 효율을 높이기 위한 기능상의 보완이 필요하게 된다. 망구조의 복잡화에 따른 보다 일반적인 설계방법론과, 서비스분포의 동적특성을 반영할 수 있는 「Network Synthesis」등의 연구가 필요하며, 방대한 양의 트래픽자료를 관리할 수 있는 지원루틴의 보완도 필요하다. 그렇지만 본 연구에서 제시한 지능망의 설계방법론과 설계지원시스템은 현재의 상태로 도입초기에 있는 국내 지능망의 설계 및 운용을 위한 기반을 제시하며, 이와 아울러 작업의 편의를 위한 지원기능을 가지고 있으므로, 효율적인 지능망의 도입 운용을 위해서 유용하리라 생각된다.


參 考 文 獻

- [1] 한국전자통신연구소, 수요 및 비용구조를 고려한 STP의 적정수량 및 용량결정에 관한 연구, 1989.
- [2] 한국전자통신연구소, 신호망 운용관리 체계에 관한 연구, 1990.
- [3] 한국전자통신연구소, 지능망 설계 Tool개발에 관한 연구, 1992.
- [4] 한국전자통신연구소, 국내 지능망 계획 연구, 1993.
- [5] W. D. Ambrosch, A. Maher and B. Sasscer, *The Intelligent Network*, Springer-Verley, 1989.
- [6] R.K. Berman and J.H. Brewster, "Perspectives on the AIN Architecture", *IEEE Commun Magazine*, Vol.31, No. 2, 1992.
- [7] J. S. Doyle and C. S. McMahon, "The intelligent network concept," *IEEE Tr. on Commun.*, Vol.36, No.12, 1988.
- [8] J.J. Garrahan, P.A. Russo, K. Kitami, and R. Kung, "Intelligent Network Overview", *IEEE Commun Magazine*,

Vol.31, No.3,1993.

[9] R. B. Robrock II, "The Intelligent Network - changing the face of telecommunications," *Proceedings of*

the IEEE, Vol 79, No. 1, 1991.

[10] K. Schulz, G. Glaeser, W. Klein and H. Thomas, "Strategy for and implementation of the Intelligent Network," ISS' 90. 

筆者紹介



車 東 完
 1969年 서울대학교 전자공학과(공학사)
 1975年 Northwestern University(공학박사)

1991年 1月 ~ 1992年 12月 한국경영과학회 부회장역임
 1993年 1月 ~ 현재 한국통신학회 이사겸 통신경영연구회 위원장
 1975年 ~ 현재 한국과학기술원 경영과학과 교수

주관심분야 : 통신망 설계, Cellular Engineering, 개인 휴대통신망



金 顯 俊
 1983年 서울대학교 경영학과(경영학사)
 1985年 한국과학기술원 경영과학과(공학석사)
 1992年 한국과학기술원 경영과학과(공학박사)

1993年 3月 ~ 현재 울산대학교 경영정보학과 조교수

주관심분야 : 통신망 설계, 통신망 생존도분석

洪 珍 杓
 1977年 서울대학교 전산통계학과(이학사)
 1979年 한국과학기술원 전산학과(이학석사)
 1983年 한국과학기술원 전산학과(이학박사)

1990年 ~ 현재 충남대학교 전자계산학과 부교수, 지능망연구부장

주관심분야 : 지능망운용, 정보통신 중장기 기획, 통신망 소프트웨어

프레임 릴레이 기술과 서비스

申錫鉉, 韓祥均

韓國通信 通信시스템 開發센터

I. 서론

근래에 들어 기업의 사무실, 공장 등에서 업무용 전산기기가 급속하게 보급되면서 이들 기기 상호간 또는 중앙의 호스트와 개인용 컴퓨터간에 정보와 자원을 공유할 필요성이 증대되어 빌딩, 공장 등과 같은 한정된 지역내에 독자적인 LAN을 구축하여 사용해 왔다. 그러나 기업의 업무영역이 확장되어 광역화됨에 따라 점차 LAN 자체만으로는 효용가치가 줄어들게 되어 최근에는 이들 LAN 상호간을 연결하는 고속의 통신수단이 요구되었다. 이와 같은 사용자 욕구에 따라 대두된 기술이 바로 프레임 릴레이 기술이며, 이는 X.25 패킷기술의 진화단계로 고려되고 있다.

X.25 패킷기술은 본래 전송선로의 품질이 에러에 취약하다는 가정하에 추진되었기 때문에 End-to-End 전송품질을 보장하기 위해서는 각 노드의 접속부에서 에러 검출 및 복구 등과 같은 복잡한 제어기능을 처리하도록 함으로써 망의 고속화에 한계가 있었다. 그러나 프레임 릴레이에서는 이러한 복잡한 제어기능을 망에서는 최소화하고 망종단의 사용자 장치에서 처리하도록 함으로써 고속전송이 가능케 하였다. 이와 같은 프레임 릴레이는 가변길이의 패킷을 지원하는 Connection-oriented 기술로서 X.25 패킷망의 효율 개선은 물론 56Kbps에서 1.544Mbps의 전송속도를 지원할 수 있어 X.25 패킷의 다음 단계 기술로 고려되고 있으며, 프레임 릴레이를 기초로 한 망은 최대 DS1급까지의 전송속도를 사용자의 요구에 따라 제공할 수 있다.

이미 선진외국에서는 프레임 릴레이 서비스에 대한 사용자의 요구와 필요성을 인식하여 이 서비스를 제

공할 계획으로 있거나 이미 상당수 서비스를 제공하고 있다. 국내의 경우도 최근에 고속통신에 대한 필요성이 대두되면서 프레임 릴레이 서비스를 비롯한 각종 고속통신 수단에 대한 검토가 통신사업자, VAN 사업자, 생산업체 등에서 다방면으로 추진되고 있으며, 이미 모 생산업체에서는 프레임 릴레이 인터페이스를 개발한 것으로 발표하고 있다.

이에 따라 본 고에서는 먼저 프레임 릴레이와 관련된 기술과 표준을 알아보고, 프로토콜의 구조 및 기능을 살펴본 후, 선진외국을 중심으로 서비스 현황을 간략히 알아봄으로써 최근 활발히 논의되고 있는 프레임 릴레이 기술에 대한 전반적인 이해를 돕고자 한다.

II. 프레임 릴레이 기술 및 표준

프레임 릴레이 기술은 1988년도에 CCITT에서 ISDN의 부가서비스로서 PMBS(Packet Mode Bearer Services)의 골격을 정의하면서 언급된 기술로서 1990년도에 ANSI에서는 FRBS(Frame Relaying Bearer Service)로 프레임 릴레이를 정의하였으며, 지금은 CCITT에서 ISDN의 FMBS(Frame Mode Bearer Services)로 프레임 릴레이를 권고하고 있다. 이와 같이 프레임 릴레이는 독자적으로 발생된 기술이 아니라 기존 ISDN의 LAP-D 프로토콜에서 파생된 기술로서 노드에서 데이터 링크 계층의 처리기능을 최소화하여 전송에 필요한 핵심기능만 수행하고 기타 제어기능은 필요시 사용자 장치에서 수행하도록 함으로써 망의 고속화가 가능하도록 하였다.^[1-6]

1. 기술 개요

프레임 릴레이에 앞서 가장 널리 사용되고 있는 기술로는 1976년에 CCITT 권고안으로 발표된 X.25 프로토콜이 있으며, 이는 망과 사용자 장치간에 접속 인터페이스를 규정하고 있다. 프레임 릴레이 프로토콜도 X.25 프로토콜과 마찬가지로 망과 사용자 장치간의 접속 인터페이스를 규정하고 있으나 망의 고속화를 위해 그림 1에 표시된바와 같이 데이터 링크계층 기능중 데이터 전송에 필요한 핵심기능만 수행하도록 하였다.

X.25 프로토콜이 개발될 당시에는 전송로가 잠음 등에 취약한 애널로그 선로가 대부분이어서 End-to-End 전송품질을 보장하기 위해 각 노드의 접속부에서 LAP-B 프로토콜을 사용하여 프레임 정렬, 경계, 순서제어, 에러검출, 에러복구 및 흐름제어 등과 같은 완전한 데이터 링크계층 기능이 수행되도록 하고 X.25 PLP(Packet Layer Protocol)의 DTP(Data Transfer Protocol)를 통해 다중화, 라우팅, 흐름제어 등과 같은 망 계층 기능이 수행되도록 하였다. 이와 같은 복잡한 처리절차로 인해 X.25 패킷기술은 고속의 데이터 처리기능 구현이 어렵다.

망 계층	X.25 DTP	DTP : Data Transfer Protocol * : 망에서는 수행되지 않음
데이터 링크 계층	LAP-B	DL-Control* DL-Core
물리 계층	1 계층	1 계층
OSI 계층	X.25 패킷	프레임 릴레이

그림 1. X.25와 프레임 릴레이의 계층 비교

한편 프레임 릴레이는 전송선로의 품질이 향상되어 에러 발생률이 상당히 감소됨에 따라 데이터 링크계층 기능의 상당부분을 차지하는 여러가지 제어기능을 최소화하여 망에서는 데이터 전송에 필요한 핵심기능(DL-Core)만 구현하여 처리 단계를 대폭 간소화하고 그의 기능은 사용자 장치에서 필요시 수행하도록 함으로써 고속전송과 짧은지연을 구현하였으며, 기존 망이 처리할 수 없었던 동적인 대역 할당을 통해 Burst 트래픽을 효과적으로 처리할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 이와 같이 프레임 릴레이에서는 사용자 장치에서 핵심기능 이외에 다른 기능들을 필요시 구현하여야 하므로 사용자 장치가 더욱 고도화되고 지능화되어야 한다.

프레임 릴레이 프로토콜은 사용자 장치와 망간의 접속 인터페이스로서 LAN 브릿지, 라우터 및 T1 다중화장치 등과 같은 장비에서 구현되고 있으며, 프레임 릴레이의 장점을 충분히 활용하기 위해서는 노드 장비로 고속 패킷교환기를 채용하여야 한다. 고속 패킷교환기는 통계적 다중화기술을 이용하여 데이터를 전송하지 않는 사용자에게는 대역을 할당하지 않으므로 LAN간을 상호접속하는 브릿지나 라우터 등과 같이 방대한 Burst 트래픽을 발생하는 장치간에 성능을 대폭 증가시킬 수 있다. 따라서 Burst 트래픽을 가진 사용자에게는 프레임 릴레이와 고속 패킷 전송 기술을 적용하므로써 T1 또는 FT1(Fractional T1) 장비의 효율을 보다 향상시킬 수 있다. 그림 2는 여러가지 망 기술중에서 프레임 릴레이의 위치를 보여 주고 있다.^[9]

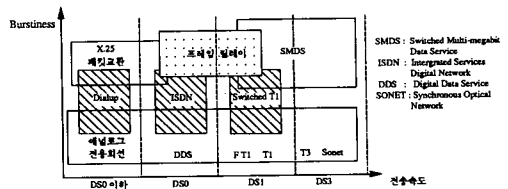


그림 2. 프레임 릴레이 기술의 위치

이와 같이 프레임 릴레이 기술과 고속 패킷교환기의 접목은 기존의 X.25 패킷기술에 비해 여러가지 장점을 가지고 있으며, 고속 전송과 이용자 요구에 따른 동적인 대역 할당이 가능하여 고속 전용회선을 통해 방대한 Burst 트래픽을 발생하는 사용자들에게 효율적인 대안으로 부상되고 있다. 표 1은 프레임 릴레이 서비스를 X.25 패킷망 및 전용회선 서비스와의 특징을 비교한 것으로서 프레임 릴레이 서비스가 전송속도, Burst 트래픽 적응, 전송지연 측면에서 기존 서비스에 비해 우수함을 알 수 있다. 그러나 현재 단계에서의 프레임 릴레이 서비스는 고정접속 회선(PVC : Permanent Virtual Circuit)을 통해서만 가능하며, 교환접속 회선(SVC : Switched Virtual Circuit)을 통한 프레임 교환은 구현되어 있지 않다.

이러한 프레임 릴레이 서비스는 다음과 같은 응용 분야에 적용될 수 있는 것으로 권고되어 있으나 현재로서는 완전한 교환망 역할을 수행하기 보다는 대부분이 LAN간 상호접속과 같은 전용회선 대체서비스로서의 역할을 담당하고 있다.^[6] 따라서 효율적인 프