

## □ 기술애설 □

## 네트워크 컴퓨팅을 위한 통신망 구조

충남대학교 김상하\*·박영호·최현경·김경일  
한국전자통신연구원 박남훈\*\*·오현주

## 1. 서 론

최근에 전화망에서 제공되는 음성 서비스와 인터넷 등에서 제공되는 데이터 서비스뿐만 아니라, 근거리 통신망상에서 시험적으로 구현되고 있는 원격 영상 회의 등의 대화형 멀티미디어 서비스 및 정보 서비스를 광역 단위의 통신망에서 제공할 수 있는 새로운 정보 통신망 구조(information networking architecture)를 요구하고 있다[1, 2, 3]. 이러한 전송 및 통신망 기술의 획기적인 발전은 다양한 형태의 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 정보통신망 구조에 대한 연구로 활발히 진행되고 있다. 이러한 연구 방향은 크게 두 가지로 나누어진다. 한 방향은 분산 컴퓨팅 환경 및 객체 지향 모델 등의 소프트웨어를 제작하는 방법론에 입각하여 통신망 구조를 완벽하게 재구성하는 연구이다. 이러한 연구로는 Bellcore에서 INA(Information Networking Architecture)로 시작하여 현재 컨소시움 형태로 연구되고 있는 개방형 통신망 구조(TINA: Telecommunication Information Networking Architecture)를 들 수 있다. 다른 방향으로서는 현재 비교적 체계 정립이 잘된 지능망(IN: Intelligent Network)을 수정 보완하여, 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 광대역종합정보통신망(B-ISDN: Broadband Integrated Services Digital Networks)에 적용하면서, 점진적으로 최신의 소프트웨어 방법론을 수용하는 방향이 있다. 이러한 연구로는 ITU-T 등과 같은 표준화 기

구에서 추진하고 있는 단일 기능 구조(Unified Functional Architecture)를 들 수 있다. 본 논문에서는 상기에서 언급된 두개의 구조에 대해 살펴보고, 현재까지 이러한 통신망 구조에 입각하여 시험적으로 구현된 사례에 대해 살펴보기로 한다.

## 2. 개방형 통신망 구조

TINA는 개방형 원격 서비스를 목표로 하는 정보 통신망 구조이며, 다양한 형태의 통신망 위에서 많은 서비스들을 유연하게 제공하고자 한다. 따라서, TINA는 재사용 가능한 소프트웨어 컴포넌트를 제공하고 광역 통신망에서 소프트웨어 연동성을 보장하며, 서비스 창출, 시험, 배치 및 운용이 용이하고, 서비스 설계자에게 하부의 통신망 기술에 대한 투명성을 제공하는 소프트웨어 구조라고 할 수 있다. TINA에서는 최신 분산 컴퓨팅 기술인 개방형 분산 처리(ODP: Open Distributed Processing), 분산 통신 환경(DCE: Distributed Communication Environment) 및 객체 지향 분석과 설계를 사용한다. 뿐만 아니라, 서비스 및 관리 소프트웨어 모두에 일관된 소프트웨어 원칙을 적용한다. TINA는 분산처리 플랫폼상에서 IN 및 TMN(Telecommunication Management Networks)과의 통합에 대해서도 정의한다. 이러한 목적을 달성하기 위하여, 미국 Bellcore, 영국 BT, 일본 NTT 등이 주축이 되어 TINA-C(TINA Consortium)가 결성되었다. TINA-C에서는 1992년에 기초 연구를 수행하고 1993년부터 1995년까지 TINA 구조를 연구하며,

\* 통신회원

\*\* 정회원

1996년에는 실현 규격을 만들고, 1997년에 규격을 배포하여 1998년에 초기 상용 제품을 제작한다는 계획하에서 연구를 추진하고 있다.

### 2.1 TINA-C의 전체 구조

이 절에서는 TINA-C에서 제시하고 있는 TINA의 구조에 대해 살펴보기로 한다[1].

TINA의 기술적인 목표는 원격 서비스 소프트웨어의 설계 및 운용에 적용되는 개념 및 원칙들을 제공하는 것이다. TINA의 가장 중요한 원칙은 원격 서비스 및 관리 시스템 모두를 분산처리 플랫폼에서 운용되는 응용으로 생각한다는 점이다. 이러한 플랫폼은 물리적인 통신망 및 통신 프로토콜에 대한 투명성을 제공하며, 이를 통해 이동 및 연동 가능한 소프트웨어를 제작할 수 있게 한다.

#### 2.1.1 TINA 구조의 3요소

TINA 구조의 3요소는 서비스 컴포넌트 모델, 분산 처리 환경, 컴포넌트 영역화이다. 이 요소들에 대해 간략히 살펴보자.

- 첫째로, TINA 서비스는 상호 작용하는 소프트웨어 컴포넌트의 집합에 의해 구성된다. 또, 각 서비스 컴포넌트는 소프트웨어 단위인 연산 객체들로서 구성된다. 각 서비스 컴포넌트 내의 연산 객체들은 그림 1과 같이 USCM(Universal Service Component Model) 모델에 의해 구성된다. 즉, 각 컴포넌트는 고유한 성질을 나타내는 core, 사용자 접근에 관련된 usage, 운용 및 관리에 관련된 management, 다른 컴포넌트와의 의존성을 나타내는 substance 등으로 구성된다[4].

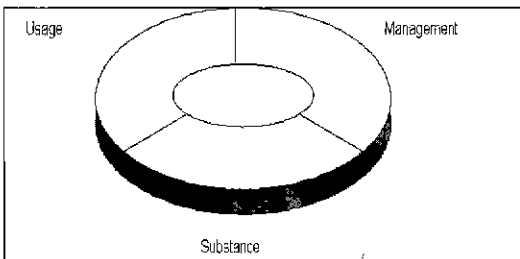


그림 1 USCM(Universal Service Component Model) 모델

- 둘째로, 서비스 컴포넌트들에서 연산 객체들간의 통신은 TINA에서 지원하는 분산 컴퓨팅 메커니즘에 의해 이루어진다. 이 메커니즘들은 그림 2에서 보여주는 분산 처리 환경(DPE: Distributed Processing Environment)에 의해 제공된다. 분산 처리 환경은 물리적인 환경 및 통신 프로토콜 스택을 포함하는 NCCE(Native Computing and Communication Environment)의 상위 계층에 있는 미들웨어로서, 응용 프로그래머에게 하부 통신망 기술에 대한 투명성을 제공한다.

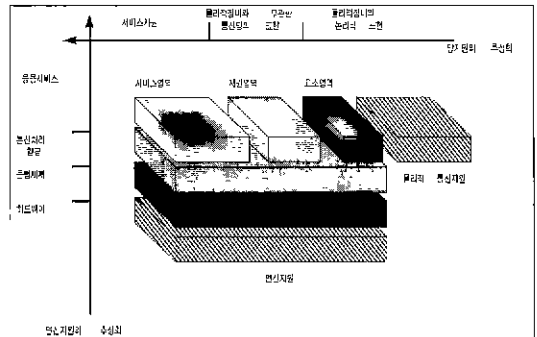


그림 2 TINA-C 전체 구조

- 셋째로, 소프트웨어의 구조, 모듈화 및 재사용을 향상시키기 위해서 서비스 컴포넌트들은 다시 다음의 세 컴포넌트 영역(서비스 영역, 자원 영역, 및 요소 영역)들로 분류된다. 서비스 영역에 속하는 컴포넌트들은 서비스 자체에 관련된 기능과 관리를 담당하는 컴포넌트들이다. 이러한 컴포넌트들은 자원 영역의 컴포넌트들과 상호 작용을 통해 공통 자원을 사용할 수 있다. 자원 영역에 속하는 컴포넌트들은 이용 가능한 자원을 하부 기술에 무관한 방법으로 추상화하고, 이에 대한 관리를 담당한다. 요소들은 전송 장비, 스위치 구조, 컴퓨터와 같은 각 자원들을 소프트웨어로 표현한 것이다.

#### 2.1.2 TINA 구조의 하부 분류

TINA-C에서는 TINA의 구조를 기술 분야에 따라 그림 3과 같이 다음의 네 개의 하부

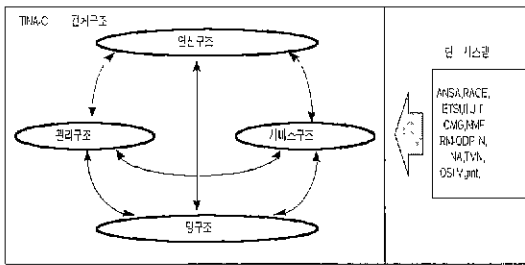


그림 3 TINA-C의 하부 구조

구조(연산 구조, 서비스 구조, 관리 구조, 망 구조)로 분류하였다.

첫째, 연산 구조는 소프트웨어 컴포넌트(연산 객체)들이 기술되는 방법 및 이들간의 통신 방법에 대한 개념 및 규칙들을 제공한다. 분산 처리 환경(DPE)은 이러한 컴포넌트들의 분산 실행을 지원하는 플랫폼이다. 따라서, 연산 구조는 TINA 시스템에서 객체 지향 소프트웨어를 기술하기 위해 사용되는 모델링 개념을 정의한다. 뿐만 아니라, 객체들이 상호 작용할 수 있는 분산 처리 환경도 정의한다. 이 개념들은 개방형 분산 처리를 위한 참조 모델(RM-ODP : Reference Model for Open Distributed Processing)에 기반한다[5, 6]. TINA 연산 모델링 개념은 연산 객체간 상호 작용하는 규칙을 정립한다. 객체들은 접속면(interface)을 통해 정보를 주고 받는다. 이러한 접속면은 프로그래밍 언어와 무관한 규격 용어를 사용한다. TINA-C는 객체 관리 그룹(OMG : Object Management Group)의 접속면 정의 언어(IDL : Interface Definition Language)를 확장하여 TINA 객체 정의 언어(ODL : Object Definition Language)를 정의하였으며, 정보에 대한 기술을 위하여 사용되는 규격 언어는 quasi-GDMO-GRM이다. 표준 GDMO-GRM은 정보 및 연산의 문제를 기술하는데 사용되는 반면에 quasi-GDMO-GRM은 TINA 정보 모델링에 적합한 부분만을 사용한다. 연산 객체는 다른 연산 객체가 실행되고 있는 컴퓨터에 대한 정보없이 그 객체와 서로 통신할 수 있다.

둘째, 망 구조의 목적은 하부 전송 통신망 기술에 무관하게 망 자원들에 대한 고유한 컴포넌트들의 집합을 제공하는 것이다. 이러한

컴포넌트들은 응용 서비스에 의해 사용되는 자원들(예, 연결)에 대한 추상적 개념(abstraction)들을 제공할 뿐만 아니라, 이러한 자원들에 대한 관리에 대한 추상적 개념도 제공한다. 망 구조는 ITU-T 권고안 G.803[7]의 계층 원리를 이용해서 정의된다. 이러한 원리는 전송망의 기능에 따라 논리적인 망 계층으로 분리된다. 망 자원 정보 모델(NRIM : Network Resource Information Model)은 스위치 및 통신망에 관한 사항 중 구체적인 기술이 배제된 정보 규격이다. 이 모델에서는 각 계층의 논리적인 망에서 점-대-점 연결을 제공하고 유지하기 위해 각 요소들이 어떻게 위상적으로 연결되어야 하는지를 다룬다.

셋째, 서비스 구조의 목적은 서비스에 관련된 원격 소프트웨어 컴포넌트들의 기술, 분석, 재사용, 설계, 운용을 위한 개념 및 원리들을 제공하는 것이다. TINA에서는 서비스라는 용어가 광의로 사용된다. 즉, 서비스는 원격통신 서비스, 관리 서비스, 및 사용자 서비스 모두를 포함한다. 따라서, 서비스 구조는 관리 서비스, 정보 서비스, 전송 서비스 및 접근 서비스를 포함해서 넓은 범위의 서비스 형태에 적용할 수 있다. 정보적인 측면에서, TINA 서비스 구조는 서비스가 무엇을 하는지(주된 임무), 어떻게 관리되는지, 어떻게 터미널과 사용자의 이동성이 달성되는지를 표현하기 위한 골격을 제공한다. 서비스 구조에는 두개의 중요한 분리(호와 연결과의 분리, 사용자와 터미널의 분리) 원칙이 정의된다. 호와 연결의 분리, 즉 호 설정을 위해 사용자와 적절히 연동되는 부분과 연결 설정을 위해 통신망 자원이 안배되는 부분을 분리함으로써, 서비스를 보다 유연하게 다룰 수 있게 한다. 또한 사용자와 터미널을 분리함으로써 유연한 이동성을 가능하게 한다. 연산적인 측면에서, TINA 서비스 구조는 분산된 서비스가 사용자에게 제 기능을 제공하기 위해서 어떻게 구성되어야 하는지를 기술한다. 서비스 구조는 모든 서비스에 바탕이 되어 재사용이 가능한 소프트웨어 컴포넌트들을 갖게 되며, 컴포넌트들 중 가장 중요한 것은 사용자에게 에이전트, 터미널 에이전트, 서비스 세션, 가입 관리자, 통신 세션 관리자 등이며 각각의 컴포

넛트들은 고유의 기능을 가지고 있다.

넷째, 관리 구조는 연산, 망, 서비스 구조의 관리에 적용되는 관리 원칙 및 개념들을 제공한다. TINA 시스템의 관리에는 두 가지 형태(연산 관리 및 원격 통신 관리)가 있다. 연산 관리는 컴퓨터, 플랫폼 및 플랫폼에서 실행되는 소프트웨어의 관리를 포함한다. 주된 임무는 소프트웨어의 설치 및 부하 균등 등이다. 응용 소프트웨어는 원격 통신 서비스, 전송과 통신망에 대한 관리 소프트웨어 등과 관계하게 된다. 원격 통신 관리는 원격 통신에 고유한 서비스 컴포넌트에 대한 관리이다. TINA에서 정의하는 관리를 위한 원칙으로 다음의 두 가지가 있다. 첫째는 관리를 기능에 의해 분류하는 것이다. TINA는 OSI 관리에서 제안된 다섯 개의 기능(장애, 형상, 회계, 성능, 보안) 분리를 채택한다. 둘째는 관리 시스템에 대한 모델링이다. 후자는 관리 관계 및 운용을 TINA 객체 모델들을 가지고 표현하는 방법을 제공한다.

### 3. ITU-T 단일 기능 구조

멀티미디어 단말기의 개발 및 보급이 확대되면서 이러한 단말기의 사용자들은 매우 쉽게 이용할 수 있는 서비스를 요구하고 있다. 그러나 B-ISDN 또는 진화되는 망에서의 제공 가능한 신호 능력이 서비스의 복잡성과 다양성으로 인하여 모든 서비스에 대한 완전한 정보 흐름을 제공하기도 어려울 뿐만 아니라, 사용자에게 아무리 완벽한 투명성(Transparency)을 제공한다 하더라도 사용하기가 매우 힘든 실정이다.

#### 3.1 단일 기능 구조를 위한 요구 사항

차세대 통신망 서비스는 망에 의해 처리되는 복잡한 서비스 관련 처리(Service-related processing)를 포함하여야 하며, 통신망 인프라 구조로 제안된 구조에서는 새로운 서비스를 지원하기 위한 융통성과 망에서 서비스 처리의 전개에 있어서 도움을 주기 위한 모든 필요한 필요한 기능들에 대한 분리와 통합을 제공할 수 있어야 한다. 따라서 기능 개체(FE: Func-

tional Entities)와 기능 개체간 연관성의 관점에서 기존의 망(예를 들면, IN 또는 ISDN 등) 들에서 정의된 모든 부가 서비스 등의 개념으로부터 그 구조를 쉽게 추출할 수 있어야 한다. 이는 각 기능 개체가 서비스를 지원하기 위해 요구되는 기능성(Functionality)들의 부분집합이라고 정의함으로써 기능들을 단일화 또는 그룹화 할 수 있을 것이다. FE는 구조적으로 살펴보면 물리 개체(Physical Entity)는 하나 이상의 FE를 포함할 수 있지만, 그러나 하나의 FE는 다중 물리 개체들로 분리될 수 없다[8, 10, 11]. 따라서 이러한 모듈러 설계에서 도출된 해당 결과의 분리와 서비스의 많은 다양성을 위한 융통성을 허용하고 망의 진화에 용이성을 부여하기 위하여 정보 모델링(Information Modeling)을 하게 되는데 이들은 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- 물리적인 전개와 구현에 독립적
- 다중(multiple) 물리 망 형상을 위한 융통성의 제공과는 독립적
- 서비스 사용자와 물리 개체와는 투명성 보장

#### 3.2 단일 기능 구조

다양하고 이질적인 통신망 구성 요소가 공존하고, 또 여러 형태의 운용 시스템 등장으로 인한 연동 기능이 미비하여 전체 운용 시스템의 운용 효율성 저하가 향후에는 다양화, 비대화, 고도화로 변모해 가는 통신망 운용 및 서비스 환경에 능동적으로 대처하고 고품질의 서비스 유지를 위해 새로운 통신망 운용 기술을 확보하여야 한다. 이러한 통신망 관리를 위하

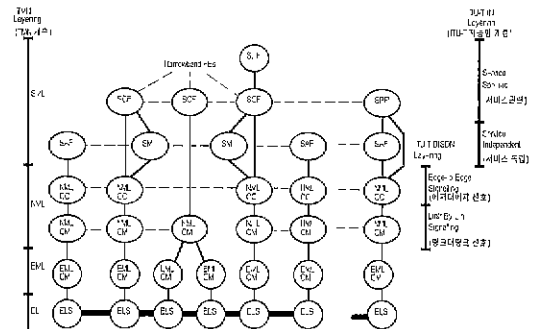


그림 4 ITU-T 단일 기능 구조

여 기존의 TMN(Telecommunication Management Network) 계층 구조는 5개 계층(요소 계층, 요소 관리 계층, 망 관리 계층, 서비스 관리 계층, 비즈니스 관리 계층)으로 구성되어 있지만, 새로운 통신망 단일 기능 구조(Unified Functional Architecture)에서는 그림 4와 같이 4개의 계층(요소 계층, 요소 관리 계층, 망 관리 계층, 서비스 관리 계층)으로 구성된다[8, 9, 11].

### 3.2.1 망 자원 제어(Network Resource Control)

망 자원 제어의 목적은 사용자 정보의 전송과 처리를 효율적으로 관리하고, 요소 계층으로 모델화하고 망 요소의 직접 관리는 요소 관리 계층과 망 관리 계층에 의해 제공하는 것을 말한다.

#### 3.2.1.1 요소 계층 서브망(ELS : Element Layer Subnetwork)

ELS는 단일 관리 기능 개체(single management functional entity)의 제어 상태에서 망 요소의 집합체로 표현할 수 있으며, 지리적 여건, 감독 분할(Administrative partitioning), 망 기술(network technology), 그밖의 것들에 기본을 두고 정의할 수 있다.

#### 3.2.1.2 요소 관리 계층 연결관리(EML CM : EML Connection Management)

EML CM은 특별한 ELS내에서 얻어진 망 자원들을 제어하며 각 서브 망의 접속 점 사이에서 전송 연결의 설정 요구를 지원하고, 서브 망의 요소들 내에서 하위 레벨 동작으로 이들을 분해하는 역할을 한다.

#### 3.2.1.3 망 관리 계층 연결 관리(NML CM)

NML CM은 망 범주의 망 자원 제어를 지원하며, 망을 통과하여 종단 대 종단 연결로 서브 망들의 연결을 함께 링크시키기 위하여 다중 EML CM들의 동작을 조정하는 것을 제공한다. 특히, NML은 전체적인 연결 비용과 성능 효율을 높이기 위하여 망 자원을 할당할 수도 있다.

#### 3.2.1.4 망 관리 계층 호 제어(NML CC : NML Call Control)

NML CC는 망 범주의 호 제어를 지원하며, NML-CM으로부터 NML-CC의 분리는 호 제어와 연결 제어의 분리를 허용할 수 있다.

### 3.2.2 서비스 관련 처리(Service-Related Processing)

서비스 관련 처리는 서비스 독립 기능 요소와 서비스 관련 기능 요소로 구분될 수 있다.

#### 3.2.2.1 서비스 독립 기능 요소(Service Independent Functional Elements)

서비스 관련 처리는 세션 관리(SM : Session Management) FE, 서비스 제어 기능(Service Control Function) FE, 그리고 서비스 데이터 기능(Service Data Function) FE에 의해서 제공되며, 하나의 통신 세션은 통신망 서비스의 단일 인스턴스로서 정의할 수 있다. 또한 통신 세션은 서비스 상태에서 종단 사용자들간의 결합만으로 정의되며, 세션에 포함된 종단 사용자는 정보의 전송에는 포함될 필요가 없다. SM 개체는 망 사용자 사이의 통신 세션 설정을 지원한다. 세션 관리는 아래에 설명된 세션 에이전트 기능 FE와 같은 다른 FE를 통하여 사용자로부터의 세션을 위한 요구를 취급한다. SM은 통신 세션의 종단 사용자 사이에서 정보의 전송에 의해 제공된 서비스들을 이용한다. SM 기능은 특수한 종단 사용자의 일부분으로써 재사용될 수도 있다는 점에서 일반적이다.

#### 3.2.2.2 서비스 관련 기능 요소(Service Specific Functional Elements)

첫째로, 서비스 제어 기능(SCF : Service Control Function)을 가지고 있다. SCF(즉, IN에서 현재 정의하고 있는 SCF FE와 유사하지만 동일하지는 않은)는 처리를 수행하고 특별한 서비스 응용을 위한 특별한 데이터의 접근을 제공한다. SCF는 특별한 종단 사용자 서비스를 지원하기 위해 SM에 의해 제공된 일반적인 협상과 관리 능력을 확장한다. 둘째로, 서비스 데이터 기능(SDF : Service Data Function)이다. SDF는 망(협동) 데이터와 고객에

계 실시간 접근을 제공하고 캡슐화한다. 이 데이터들은 서비스 로직을 처리함에 있어서 SCF에 의해 사용된다. 셋째로, 특수 자원 기능(SRF : Specialized Resource Function)이다. SRF는 SCF 동작 상황에서 특수한 망 자원을 제어하기 위해 요구된 서비스 관련 기능을 제공한다. SRF는 어떤 결합된 ELS의 제어를 위해서 NML CM 개체에 의해 제공된 연결 제어 기능을 이용한다. 넷째로, 서비스 제어 에이전트 기능(Service Control Agent Function)인데 아직 구체적인 기능은 정의되지 않았으며, 추후 연구 사항이다.

### 3.2.3 사용자 인터페이스 기능(User Interface Function)

종단 사용자는 세션 에이전트 기능(SAF : Session Agent Function), NML CM, EML CM, ELS FE에 의해 지원된다.

#### 3.2.3.1 SAF

SAF는 망에서 통신 세션 관리 기능을 통하여 종단 사용자를 관리한다. SAF는 SM 기능을 통하여 종단 사용자를 위한 간단한 세션 서비스, 지역 세션의 유지한다. 이것은 특별한 세션을 위해 사용될 지역 자원의 결정을 위해 NML 기능에게로 접근을 제공할 수 있으며, 광대역 신호 방식에서 현재의 모델링과 일치한다. SAF는 가입자 대내 장비 또는 망 기능에 의해 제공될 수 있다. 종단 사용자의 그룹핑은 세션 관리에 의해서 제공된 일반적인 관점에서 기능을 접근하기 위해 사용자에게 대한 능력을 SAF FE 모델로 나누는 기능들을 지원한다.

#### 3.2.3.2 ELS, EML CM, NML CM

이 세개의 FE는 종단 사용자를 위하여 3.2.1.1절부터 3.2.1.3절까지에서 설명된 것과 동일한 기능을 제공한다.

### 3.3 단일 기능 구조와 B-ISDN 기능 개체 모델의 연관성 시나리오

B-ISDN에서의 기능 개체 모델은 실시간 세션/연결 설정, 해제 등과 관련된 기능 개체와 연관성을 표현하거나 또는 모델화 하는데 있어

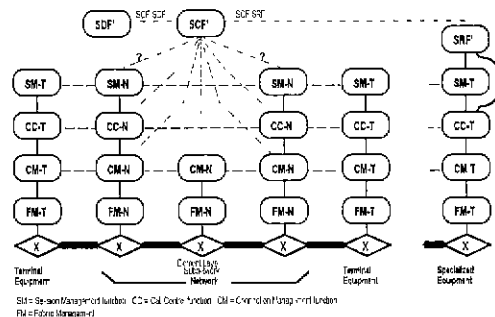


그림 5 B-ISDN 기능 개체 모델과의 연관성 시나리오

서 그림 4에서 보여준 단일 기능 구조와는 다르다. 즉, 보다 더 이해하기 쉽게 구조적으로 모델화한 부분집합이다. 그림 5와 같이 조화를 이룬 기능 구조 모델(Harmonized Functional Architecture)은 B-ISDN 기능 개체 모델에 영향을 주지 않는 다중 망 물리 시나리오와 통합 망 관리를 역시 포함하고 있다[8, 9].

### 3.3.1 물리적 시나리오

물리적 시나리오는 ITU-T SG 11에서 논의하고 있는 B-ISDN 신호 능력 집합 3 또는 그 이상의 신호 능력을 위한 기본 구조 모델링에서 설명하고 있는 단일 기능 구조를 기본으로 한다. 또한 단일 기능 구조는 B-ISDN 제어와 신호 모델인 INPF (지능망 분산 기능 평면) 구조 측면과 통신망 관리 망을 위한 계층 개념에서 조합하고 통합한다. 본 시나리오에서는 서비스 독립적인 기능성에 관련된 세개의 물리적 구조 부분(즉, 호와 연결의 제어에 관련된)을 설명하며, 세개의 물리 시스템이 제안되어 있기 때문에 상호 연결에 대한 제어 인터페이스는 두 개를 정의한다[8, 9, 12].

- 호 제어기(Call Controller)-SM FE를 포함하며 호 레벨 신호와 처리
- 결 제어기(Connection Controller)-NML CM FE를 포함하며 연결 레벨 신호와 처리
- 스위칭 서브 망(SS : Switching Subnetwork)-EML CM과 ELS FE들을 모두 포함하며 물리 설비간의 크로스 연결에 대한 생성과 해제
- 연결 관리 인터페이스(CMI)는 호 제어기와 연결 제어기를 연결한다.

- 요소 관리 인터페이스(EMI)는 연결 제어기와 스위칭 서브망을 연결한다.

### 3.3.2 요소와 인터페이스의 정의

그림 6은 호 제어기, 연결 제어기, SS, EMI, CMI 등으로 구성된 시나리오를 설명하며, SCP를 가지고 서비스 종속적인 시스템의 예와 서비스 독립적인 망에서의 인터페이스를 보여주고 있다. 서비스를 제공하기 위해 사용될 수 있는 예는 IP(Intelligent Peripheral)와 같은 다른 물리적 시스템들은 개념적으로 포함될 수도 있지만 여기에서는 포함되지 않았다[8, 9, 12].

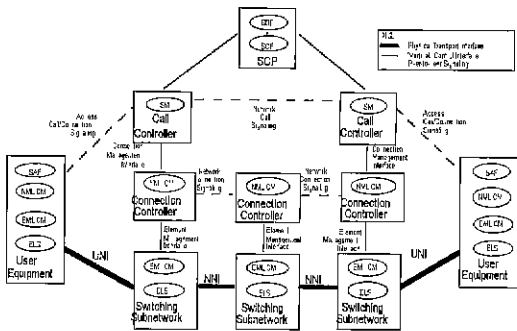


그림 6 모듈러 ATM 요소와 인터페이스 시나리오

- 호 제어기-호 제어기는 SM FE를 포함하며 망의 에지에 존재한다. 종단 사용자는 통신 세션의 매개변수(예를 들면, 대역폭, 서비스 품질 등)의 협상을 호 제어기와 상호 교환한다. 만약 매개변수의 수락 가능한 집합이 협상될 수 있다면, 호 제어기는 협상된 세션을 제공하기 위해 필요한 망 자원의 설정/유지/해제하기 위해 연결 제어기에 의해서 제공된 서비스를 사용한다.
- 연결 제어기-연결 제어기는 NML CM FE를 포함한다. 연결 제어기는 망을 통해서 존재한다. 하나 또는 그 이상의 호 제어기가 종단 사용자와 세션 매개변수에 대해 협상을 한 이후에 연결 제어기는 협상된 세션을 제공하기 위해 망 자원의 설정/유지/해제를 책임진다.
- 스위칭 서브 망(SS)-SS는 EML CM과 ELS FE를 포함하며 한 포트에서 가상 연

결을 다른 포트에서의 가상 연결로 크로스 연결한다. 사용자 사이에 위치한 다양한 SS내에서 하나 또는 그 이상의 크로스 연결을 통하여 가상 연결이 생성된다.

- 연결 관리 인터페이스-CMI는 호 제어기와 연결 제어기간의 제어 인터페이스이다.
- 요소 관리 인터페이스-EMI는 연결 제어기와 SS간의 제어 인터페이스이다.

## 4. 통신망 구조의 구현 사례

상기에서 살펴본 두개의 통신망 구조 중에서, 단일 기능 구조는 기능 제안 수준이며 구체적인 구현 사례가 알려지고 있지 않다. 따라서, 본 장에서는 이상적인 정보 통신망 구조로 제안된 TINA의 구현 사례에 대해 살펴본다.

### 4.1 Telecom '95 TINA WWD

TINA-C에서는 제안되는 구조를 검증하기 위하여, 1995년 및 1997년에 두 차례의 전세계를 상대로 한 시연을 계획하였다. 이 계획에 따라 1995년에 스위스에서 개최된 Telecom '95에서 첫번째의 TINA WWD(World Wide Demo)가 시연되었다. 이 시연에서는, 일본 NTT중심의 Proposal 1(P1) 그룹과 미국 Bellcore중심의 Proposal 2(P2) 그룹으로 구성되었고, 기타의 연구 그룹도 별도로 참여하였다. P1 그룹은 분산처리환경하에서 망 구조의 연결 관리에 대한 시연을 보였고, P2 그룹은 Bellcore에서 개발된 INA 분산처리환경에서 서비스 구조에 입각해서 비디오 다이얼링 톤, 테스트 탐 비디오 컨퍼런스, 멀티미디어 메일의 제가지 응용을 시연하였다.

### 4.2 CNU/ETRI 개방형 원격 교육 서비스

1996년 11월에 충남대학교(CNU:Chungnam National University)의 컴퓨터학과와 한국전자통신연구원의 통신시스템연구단은 TINA의 중요성을 인식하고, TINA-C의 규격에 입각한 원격 교육 서비스를 개발하고 시연을 하였다. 이 시연에는 미국 Fore사에서 제작된 ASX-200 스위치와 한국전자통신연구소에서 제작된 CANS 스위치가 그림 7과 같은 물리적 망 구

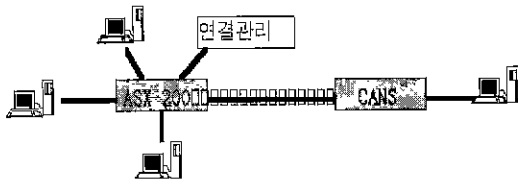


그림 7 CNU/ETRI 시연망 : 물리적 구조

조 및 그림 8과 같은 논리적 망 구조로 사용되었다.

이 연구에서는 TINA-C의 관리 구조를 제외한 연산, 서비스, 망 구조가 규격에 입각하여 구현되었으며 원격 교육을 위한 사용자 서비스도 구현되었다. 개발된 원격 교육 서비스는 네개의 하부 서비스(화상 회의, 동영상 전송, 화이트 보드, 파일 전송 서비스)로 이루어진다. 상기 연구의 특징은 화상 회의 등과 같이 다자간 접속을 요구하는 경우, 1995년의 Telecom 95 데모와 달리 망 구조의 연결 관리에서 점-대-점 연결 대신에 점-대-다중점 연결이 사용되었다. 점-대-다중점 연결의 경우, 아직 TINA 실행 규격이 미비한 상태에서 흥미 있는 연구라고 할 수 있다. 또한, Telecom '95에 비해 보다 규격에 충실한 구현이라는 면도 특징으로 들 수 있다.

그러나 이 연구의 미비된 점은 TINA 서비스 구조의 경우 모든 서비스의 바탕이 되는, 즉 재사용이 가능한 소프트웨어 컴포넌트를 분리하지 않은 점이다. 예를 들면, 원격 교육이라는 복합 서비스의 경우, 이를 이루는 서비스 컴포넌트들로서 화상 회의, 동영상 전송 등을 분리하고, 이를 적절히 조합함으로써 사용자의 가입 정보에 따라 적절한 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 또한, 관리 구조에 대한 구현이 누락된 점도 보완이 필요한 부분이다. 현재, 상기의 연구는 한국전자통신연구소의 재의뢰에 의해, 위에서 지적된 미비점을 개선하고, 몇 가지

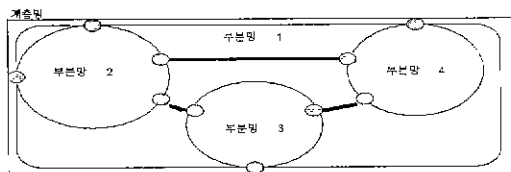


그림 8 CNU/ETRI 시연망 : 논리적 구조

서비스 컴포넌트를 더 첨가한 가상 대학 서비스를 개발하여 1997년 11월에 시연할 예정이다.

## 5. 결 론

전화망과 같이 광역 단위의 네트워크 컴퓨팅을 가능하게 하는 통신망 구조로서 제안된 TINA 구조는 첨단 소프트웨어 제작 방법론에 입각하여 미래 정보 서비스 시장을 위해 고안된 구조이다. 그러나, 이러한 구조의 성공 여부는 현 시스템들과의 연동 능력 및 현 시스템을 TINA 구조에 적합하게 진화시킬 수 있는 방법에 달려있다. 따라서, TINA 자체에 대한 연구뿐만 아니라, 현 시스템과의 연동 및 TINA로의 진화에 대한 연구도 활발히 진행되어야 한다. 또한 현재 통신망을 보유한 대부분의 국가들은 여러가지 사회적 여건 변화와 통신망의 고도화, 지능화에 따른 통신망 구성 및 운용 환경 변화에 능동적으로 대처하고 복잡 거대한 통신망을 효율적으로 운용 관리할 수 있는 적절한 단일 구조를 연구하고 있는 상태이지만 그 결과는 매우 미흡한 실정이다. 따라서 국제 표준화 기구인 ITU-T 또는 ATM-FORUM, DAVIC 등에서의 표준 개방형 방식을 지향하고, 이들의 하부 구조로서 적절한 소프트웨어, 하드웨어, 통신망 단일 구조를 적극 수용해야 할 것이다.

한편, 상기와 같이 이상적인 구조로부터 현 시스템을 연동 및 수용하려는 연구의 경우 상당히 많은 시간이 소요된다. 뿐만 아니라, 소프트웨어 방법론도 시간과 따라 변화할 수 있다. 따라서, 상기와 같은 top-down 방식은 이상적이지만, 현실성의 문제를 야기시킬 수 있다. 그러므로, ITU-U와 같이 보수 성향이 강한 표준화 기구 등에서는 bottom-up 방식, 즉, 현 시스템을 유지하면서 TINA 등과 같은 새로운 구조에서 이식 가능한 부분을 발췌하여 점진적으로 수용해가는 방식을 선호한다. 이러한 방법의 경우 최선의 구조라고 할 수는 없지만, 현실적인 실행 구조라는 장점을 갖는다. 상기에서 제시되는 두 가지 연구 방향이 나름대로의 장점 및 단점을 가지고 있으며, 아직 한 방향이 절대적인 다수를 형성하고 있지 않다. 따



라서, 현시점에서 이 두 방향에 대한 연구는 상당 기간 병행이 될 전망이다.

본 논문의 목적은 네트워크 컴퓨팅을 위해 요구되는 통신망 구조를 이해하기 위해, 현재 활발히 추진되는 두 방향에 대해 살펴보았다. 현시점에서 향후의 방향을 정확히 예측하기는 대단히 어려운 일이라 생각된다. 하지만, 이러한 두 방향에서의 연구는 궁극적으로 차세대 정보 통신망을 목표로 한다는 점에서 최선의 선택으로 합치될 것이다. 물론, 두 방향의 통합에 의한 차세대 통신망 구조는 통합 과정 사이에 생성되는 최신의 소프트웨어 방법론을 수용하게 될 것이다.

### 참고문헌

[1] G. Nilsson, F. Dupuy, and M. Chapman, "An Overview of the Telecommunications Information Networking Architecture," TINA95, pp. 1-12, Feb. 1995.

[2] W. J. Bar, T. Boyd, and Y. Inoue, "The TINA Initiative," IEEE Communications Magazine, March, 1993.

[3] N. Natarajan and G. M. Slawsky, "A Framework Architecture for Multimedia Information Networks," IEEE Communications Magazine, February, 1992.

[4] ISO 10165-7, "Information Technology-Open Systems Interconnection-Structure of Management Information-Part 7: General Relationship Model," January, 1993.

[5] S. Rudkin, Templates. "Types and Classes in Open Distributed Processing," BT Technology Journal, July, 1993.

[6] ISO 10746-2 RM-ODP Part 2, 'Descriptive Model,' Yokohama, June, 1993.

[7] ITU-T Recommendation G.803, "Architecture of Transport Networks Based on the Synchronous Digital Hierarchy(SDH)," Geneva, June, 1992.

[8] ITU-T Recommendation Q.10 TD PL/11-37, "Broadband Capability Set 3 Signalling Requirements," Miyazaki Meeting, Japan, 16 Feb., 1996.

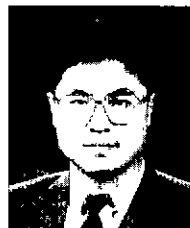
[9] H.Flinck, J. Forslow, M.Mampaey, "Request for Contributions : B-ISDN CS 3 Signalling Requirements." EN-JF-002-1.1-96, TINA Consortium, 21 May, 1996.

[10] ITU-T Recommendation, "Q.2522: B-ISDN Network Node Interface Connection Types," Geneva, May 1995.

[11] N.H. Park, S.K. Lee, S.H. Kim, "The Conceptual Model and Its Application Architecture of OMS for Advanced System Platform," ISNOM 96 Symposium, Seoul, Korea, 24 Apr., 1996.

[12] 박남훈, 민병도, 차영욱, 이석기, 김상하, "국내 B-ISDN 망 노드 접면에서의 신호 방식 모듈러 구조 및 절차," 한국정보처리학회 정보처리논문지 제4권 제2호, pp. 524-531, 1997년 2월.

#### 김 상 하



1980 서울대학교 화학과(이학사)  
 1984 University of Houston (화학외 석사)  
 1989 University of Houston (진산학과 박사)  
 1989 HNSX Supercomputers Inc.(지문위원)  
 1992 KIST/SERI(선임연구원)  
 1992~현재 충남대학교 컴퓨터 과학과 부교수 재직  
 관심분야: 컴퓨터 네트워크, 분산 시스템, 광대역/신호 통신망, 이동 통신, 분산 운영체제

#### 박 영 호



1996 충남대학교 정보통신공학과(이학사)  
 1996~현재 충남대학교 대학원 컴퓨터과학외 석사 과정 재학중  
 관심분야: 컴퓨터 통신, 네트워크 시뮬레이션

**최 현 경**



1997 대전대학교 정보통신공학과(이학사)  
1997~현재 충남대학교 대학원 컴퓨터과학과 석사과정 재학중  
관심분야: 실시간 시스템, 이동통신, 분산 알고리즘

**김 경 일**



1997 충남대학교 컴퓨터과학과(이학사)  
1997~현재 충남대학교 대학원 컴퓨터과학과 석사과정 재학중  
관심분야: 컴퓨터 통신, 이동통신, 분산 알고리즘

**박 남 훈**



1983 전남대학교 계산통계학과(이학사)  
1987 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과(이학석사)  
1989~현재 한국전자통신연구원 광대역프로토콜 연구실 선임연구원  
1995 정보처리기술사(전자계산기 조직응용)  
1996~현재 충남대학교 대학원 컴퓨터과학과 박사과정 재학중

관심분야: 이동 통신망, 광대역 통신망, 분산 처리 알고리즘, 실시간 운영체제

**오 현 주**



1991 충남대학교 전자계산학과(이학사)  
1991~현재 한국전자통신연구원 통신망구조연구실 선임연구원  
1996~현재 충남대학교 대학원 컴퓨터과학과 석사과정 재학중  
관심분야: 분산처리시스템, 이동통신

**● '97 하계세미나 ●**

- 일 자 : 1997년 7월 10~11일
- 장 소 : 한국과학기술회관
- 주 최 : 데이터베이스연구회
- 문 의 처 : 동국대학교 정보산업학부 엄기현 교수  
Tel. 02-260-3484, 3339