□ 기술해설 □

정보망 기술 연구개발 계획

고려대학교 안 순 신*
시스템공학연구소 변옥환* · 임신영**

목 차

1. 서 론
1.1 배경
1.2 기술의 특성
1.3 기술의 중요성
2. 국내외 기술현황
2.1 국내 기술현황
2.2 국외 기술현황
3. 연구개발 목표
3.1 최종 개발 목표
3.2 단계별 목표
3.3 기술별 목표
4. 연구개발 추진계획
4.1 기술체계
4.2 핵심기술 확보전략
5. 결 론
5.1 기대되는 연구결과
5.2 연구결과 활용방안

1. 서 론

1.1 배경

정보망기술 개발분야는 초고속 정보화 서비스를 개발, 구축 및 사용하는 모든 과정에서 반드시 필요한 공통기반핵심 사항으로 이 분야는 초고속 정보화 서비스 분야의 설계, 개발, 구현 및 관리시 공유 및 활용하여 사용할 수 있는 공통 핵심 기반 소프트웨어 개발을 목표로 연구개발 분야를 고려하여 추진할 예정이다.

사용자들이 각종 초고속 정보망 서비스를 안정적으로 사용하고 또한 지역적으로 분산된 서비스를 유지관리하는 담당자들이 효율적으로 초고속망 및 관련 서비스를 관리운영하기 위하여는 초고속망 관리 시스템과 초고속 분산망 통신 시스템의 지원이 반드시 선행되어야 한다고 본다. 그리고 고성능 컴퓨팅 기반/응용기술은 산업기술과 첨단 과학기술 발전에 필수 사항이 되며, 특히 선진국에서는 다양한 거대응용문제(grand challenges)를 처리할 수 있는 초고성능 컴퓨팅 응용 기술 및 관련 핵심기반 소프트웨어의 개발을 강화하는 추세에 있으며, 결국 향후 초고속 정보망 서비스를 처리하는 근간 표준 시스템으로 사용될 것으로 보인다.

본 특집에서는 'SOFTECH 2015'의 한 분과로 추진 중인 '정보망 기술'의 기획연구 진행 내용중 이 분야의 국내외 기술동향, 연구개발 목표, 기술분류 및 연구개발 추진계획등에 대하여 도출한 내용을 중심으로 논하였다.

1.2 기술의 특성

초고속망 서비스는 그 시대의 최첨단 슈퍼컴퓨터와 대용량 멀티미디어 시스템을 기반으로 각종 응용서비스를 제공하며 이러한 초고속 정보망의 기술특성은 초고속 분산 정보망 통신 기술, 정보망 관리 기술 및 고성능 컴퓨팅 기술을 포함하고 있다. 초고속 정보망 구현을 위해서는 하위계층에서 응용계층 서비스에 이르는 총체적인 기술 및 이의 정합 및 통합 기술이 요구된다.

다음 그림 1은 초고속 정보망 시스템 참조모

*종신회원
**정회원

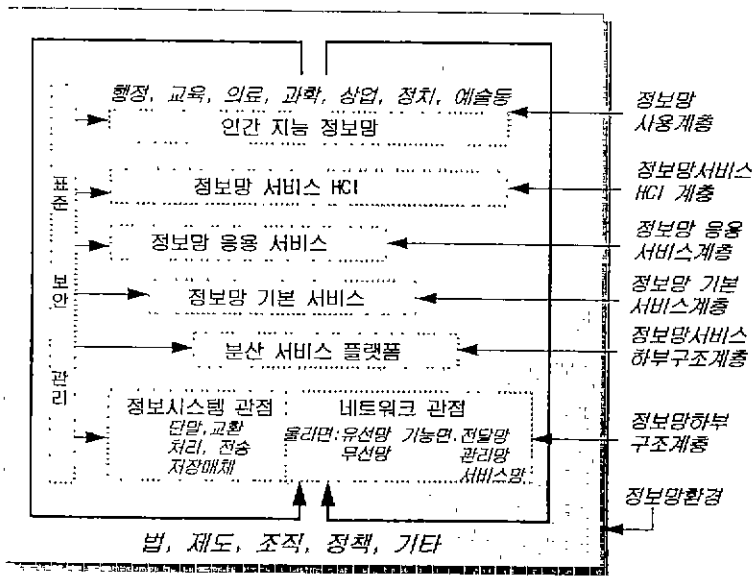

그림 1 초고속 정보망 시스템 참조 모델

델을 나타낸 것이다. 정보망 하부구조 계층, 정보망 서비스 하부구조 계층, 정보망 기본 응용 서비스 계층, 정보망 서비스 HCI 계층과 정보망 사용 계층 그리고 이들에 공통으로 적용되는 표준, 보안, 관리에 이르는 모든 계층의 기술관계가 설정되어야 초고속 정보망의 구현이 가능하다고 본다.

이들 중 특히 최하위 계층에서 정보망 응용 서비스 계층까지의 기본 기술은 초고속 정보망 서비스를 위한 기반핵심공통기술의 특성을 가지고 있다. 초고속 정보망 응용 서비스 및 상위 핵심 소프트웨어의 원활한 구현적용을 위해서 정보망 기반기술의 안정된 기술개발의 선행적용이 필연적이라고 본다. 이들 중 정보망 하부구조 계층 위에서 적용되는 정보망 기반기술은 초고속망 서비스 구현시 우선적으로 준비되어 공통적으로 적용되어야 하는 기술 특성을 가진다. 정보망 기반기술 중 우선적으로 추진하여 구현개발할 기술 분야로는 다음과 같이 구상하였다.

◦ 분산 통신 서버 시스템 기술 : 초고속 분산 정보망 서비스를 위하여 필요한 정보망 기본서비스의 기술 요소.

◦ 정보망 관리 기술 : 전체 정보망 서비스 및 망 관리 운영에 우선적으로 적용되는 기술 요소.

◦ 고성능 분산 컴퓨팅 기반 및 응용 기술 : 미국 HPCC 프로젝트에서도 주요 기술개발 분야로 추진하고 있으며, 초고속망 서비스에 있어서 우선적으로 구현해야 기술 요소.

위 세 분야는 초고속 정보망 기반기술의 조기정착을 위하여 국내외 동향을 감안할 때 우선적으로 추진해야 하는 정보망 기반기술로서 그 중요성 및 파급효과가 매우 높다고 볼 수 있다. 공통적인 사항이 되겠지만 특히 본 기술 분과는 초고속 정보망 기술 구현의 성공을 위해서는 개념, 기술, 정책 등의 제반 관련 요소들이 조화를 이루어 추진되어야만 한다고 본다.

1.3 기술의 중요성

정보망 기술의 중요성은 자체 기술적 측면, 산업적 측면, 사회적 측면 및 국가 경쟁력 측면으로 대별하여 생각해볼 수 있겠다.

기술적 측면에서 볼 때 다양한 기술을 요소기술로 포함함으로 정보망 기술은 여러 기술의 발전을 유발하는 기술이며, 또한 표준 기술의 발전을 촉발시키며 정보망 응용 서비스의 기반

기술로서 그 중요도가 높다고 볼 수 있다.

산업적 측면에서 볼 때 정보망 소프트웨어 산업에 파급효과가 지대하며, 정보화 산업구조를 위한 산업사회의 구조적 개편을 촉진시키는 역할을 주도할 것이며, 산업 경쟁력 강화를 위한 필수불가결한 기술로 간주될 수 있다. 사회적 측면에서 보면 정보망에 기반한 사회(교육, 경제, 문화 등) 제도의 개편을 가속화시키는 역할과 국가 행정 업무의 구조개편을 촉진시키며 결국에는 사회적 행동양식의 엄청난 변화를 유발하는 결과를 가져다 줄 것이다.

끝으로 국가 경쟁력 측면에서 보면 국가 인력의 정보화 기반을 조성해 주고, 국가 기반구조의 강화를 위한 기술로서 활용되며, 국가 산업구조의 경쟁력 강화를 위한 기술 및 세계속의 경쟁 및 조화를 위한 원천적 기술로서 그 중요성이 강조된다.

2. 국내외 기술현황

2.1 국내 기술현황

2.1.1 분산 통신 서버 시스템 기술

한국전자통신연구소(ETRI)에서는 DCE(Distributed Computing Environment)를 기반으로 하는 middleware인 분산 트랜잭션 프로세싱(DTP: Distributed Transaction Processing) 시스템을 1994년부터 프로젝트 형태로 진행중에 있으며, 한국전산원에서는 ISO의 ODP 참조모델의 표준화 동향을 파악하면서 1994년 국내표준 수립에 관한 기초 연구를 수행하고 있다.

2.1.2 망 관리 기술

국내의 경우 전기통신망의 유지보수 및 관리와 관련하여 OSI 망 관리모델을 적용하지 않는 독점적인 방식의 기술을 적용하여 왔고, OSI 개념 및 구조에 의한 망 관리 기반기술의 개발은 이제 착수단계에 있다고 볼 수 있다. 이러한 실정에서 국내에서도 ATM을 기반으로 한 B-ISDN망의 구축을 계기로 통신망 관리에 대한 근본적인 기술 축적이 절실히 필요한 때이며, TMN(Telecommunication Management Network) 망 관리 모델을 적용한 망 운용관리 방식이 요구되는 단계이다. 특히 TMN에서 이용되는 기본적인 관리정보 교환 프로토콜인 CMIP/CMIS의 구현 및 적용은 시기적으로 절실히 요구되는 사항이다.

망 관리 기술은 기존의 망 관리 및 시스템 관리에서 서비스에 중점을 둔 TMN, TINA, ANSA등의 구조로 진행되고 있는 단계이다. 국내의 경우, 국가적으로 추진하고 있는 초고속 정보통신망이 ATM 기반 B-ISDN으로 구축될 것으로 기대하나, 중간 단계에서 기존의 X.25, TCP/IP, T1 및 T3, FDDI, Frame Relay 등을 수용할 것이며 점차 진화적으로 발전될 것이 기대된다. 이러한 점을 고려할 때, 효율적인 초고속 정보망 관리는 기존의 SNMP, OSI관리구조를 수용하고, 점차 발전시켜 ATM Forum에서 제시된 OAM 통하구조로 발전시켜 나아가는 것이 바람직하다. 이와 아울러 TMN, TINA 등에서 제시하는 논리적 서비스 관리구조 기술에 관련된 관리정보 모델링 및 MIB구축기술, 분산 처리 기술, 분산 객체지향 데이타베이스 구축기술, mediator 기술, multi-domain 통합기술, domain/policy 구현기술 등의 선행적(forward-looking) 핵심기술을 개발하는 것이 필요하다.

2.1.3 고성능 슈퍼컴퓨팅 기술

KAIST와 포항공대에서 prototype의 병렬 컴퓨터를 개발하였으나, OS나 Utilities 및 응용 소프트웨어 개발 내용은 다소 미약하다. ETRI에서 1993~1997(4개년) 계획으로 20 Gflops 성능을 목표로 한 병렬컴퓨터를 개발하고 있으며, 병렬 컴파일러, 병렬 OS, OAM 등의 연구가 수행되고 있다. 기타 고성능 컴퓨팅 관련 R&D는 일부 학교 및 연구소에서만 지역적으로 수행되고 있다. 거대 과학 문제 해결에 대한 연구는 필요성을 인식하여 현재 연구를 추진하는 단계에 있다.

2.2 국외 기술현황

2.2.1 분산 통신 서버 시스템 기술

(1) OSF(Open Software Foundation)의 DCE (Distributed Computing Environment)

OSF는 AT&T, Digital, Fujitsu 등이 주축이 되어 현재 전세계적으로 400여개의 기관이 회원으로 되어있다. OSF/DCE는 시스템간의 상호운용성과 데이타와 자원의 효율적인 공유를 지원하기 위한 분산 시스템 개발을 목표로 하여 시스템을 구성하기 위해 기존하는 각각의 기술들을 선택하여 통합하는 방법을 사용하였다. 1989년 기술 공모를 시작하여 다각적인 기술평가를 통하여 분산환경에서 고려되어야 하는 7가지 기술을 선택하였다. 시스템의 제공외에도 필요한 기술사항들을 보다 표준화하기 위한 노력도 시도되고 있는데 현재는 RPC와 security를 위한 작업에 역점을 두고 이루어지고 있다.

DCE는 상호운영성을 제공하기 위한 하부기술들로 naming service, RPC, time service, security, threads등을 고려하고 있으며 분산되어 존재하는 자원과 데이타의 효율적이고 투명한 공유를 위해서는 PC integration, distributed file system을 고려하고 있다. 아래의 내용은 OSF DCE의 구조와 DCE에서 지원하고자 하는 각 기술 개발 동향중 일부 내용이다.

□ **naming**

naming 혹은 directory service는 분산환경의 특징인 국소적인 위치와 원격의 위치에 대한 고려를 사용자로부터 제거해 주고 오브젝트에 대한 친숙하고 통일된 명명기법을 제공해 주는 기능이라 할 수 있다. DCE는 분산환경하에서 존재하는 자원, 데이타, 서비스 그리고 사용자를 위치에 관계없이 하나의 명명기법에 의해서 접근할 수 있도록 다음과 같은 사항을 고려하여 naming을 제공할 예정이다.

◦ 분산환경의 특성인 규모의 변화 허용(scaling)과 성능의 향상, 유용성을 얻을 수 있도록 구성

◦ 사용이 편리하고 관리가 용이하도록 구성

◦ world-wide name service를 제공

◦ 시스템의 하부구조에 의존하지 않도록 구성

DCE에서는 naming 시스템의 관리를 용이하게 하기 위해 관리될 정보를 분리하여 존재시키는 것을 허용한다. 또한 고장 발생시 전체에 피해가 전파되는 점을 제거하고 유용성을 제공하기 위해 정보를 중복하여 분산시킬 수 있도록 한다. DCE에서의 보증제도(authentication)는 MIT의 Athenna Project에서 개발한 Kerberos 기법을 이용하여 제공하며 접근권한(authorization)을 위해 접근 조정 목록(access control list)을 구성하여 이를 국소적으로 보유하고 관리하도록 한다. 마지막으로 DCE는 응용프로그램들이 어느 시스템에 존재하든 name service를 제공받을 수 있도록 하기 위해 name 시스템을 응용 프로그램 인터페이스(API)로서 제공한다. 이를 위해 X/Open에서 정의한 X/Open Directory Service (XDS) API specification을 이용한다.

□ **Remote Procedure Call**

DCE에서 사용하는 RPC는 HP와 DCE의 합작 제품인 Network Computing System(NCS) 방법을 사용하여 다음과 같이 수행된다. 응용 프로그램 작성자는 인터페이스 정의언어(IDL)를 이용하여 요구되는 분산 서비스를 명세하게 되고 이는 IDL compiler를 통해 client와 server 프로시듀어, client를 위한 stub 부분과 server의 stub 부분을 생성하여 줌으로써 사용상의 용이성을 제공한다. client에서 서비스에 대한 호출이 발생하면 이는 client의 stub에서 필요한 parameter들을 하나의 메세지 형태로 구성하여 server의 stub으로 전달하게 된다. 전달된 메세지는 요구되는 형태의 parameter로 분리되어 server에 전달하게 되며 server는 이를 가지고 서비스를 수행하여 결과를 이와 같은 방법으로 client에 전달한다. DCE의 RPC는 ISO의 ANS.1 Basic Encoding Rules에 근거하여 HP의 Networking Data Representation(NDR)을 이용하는데 이는 unsigned short integer의 field를 이용하여 각 호출에 따른 data representation의 중복처리와 client와 server가 한 지역내에 같이 존재하여 상호작용이 국소적으로 이루어지는 경우 불필요한 data representation 처리를 피하도록 한다. DCE의 RPC runtime 부분에서는 RPC의 기본적인 기능을 제공함과 더불어 security 서비스의 제공, naming을 이용함으로써 위치에 대한 고려 제거, thread를 이용한 수행으로 병렬성 제공 등이 가능하다. 또한 프로시듀어를 여러 곳에 중복 존재시켜 유용성을 제공하고 고장에 대비한다. DCE RPC runtime이 library형태로 존재

하여 하부 네트워크 구조에 독립되어 수행될 수 있도록 구성하기 위해 DCE는 TCP/IP, UDP, DECnet, Domain Transport Protocol 등 소켓 인터페이스뿐 아니라 X/Open Transport Interface 등의 네트워크 인터페이스들을 지원하고자 한다.

□ **Time System**

DCE에서는 DEC의 Distributed Time System (DECdts)으로써 분산환경하에서 국소적으로 수행하게 되는 오브젝트들간의 시간의 일관성을 통한 사건 발생의 동기화, 즉 time syncronization을 제공한다. DCE의 시간 시스템은 RPC를 이용하여 시간을 얻을 수도 있고 하부 네트워크의 link layer와 직접 연결되어 시간을 주기적으로 배포하는 방법을 사용할 수도 있다. RPC를 이용하는 경우는 시스템의 커널의 수정이 필요하며 link layer와의 연결시는 커널 수정이 필요없다.

□ **threads**

분산 처리의 특성인 동시적이고 다발적인 수행에 따른 동기성의 유지와 병렬 처리를 가능하게 하고 최대한으로 지원하기 위해 DCE에서는 light-weight 프로세스 기법을 제공하는데 이는 동일 주소 공간내에서 고유한 부분을 지니고 수행되는 thread 개념이다. DCE에서는 thread가 POSIX 1003.4a 인터페이스 명세에 근거한 library 형태로 제공되어 어떠한 시스템에서도 수행될 수 있도록 하는 portability의 제공에 중점을 두었다. DCE의 thread는 DEC의 Concert Multithread Architecture(CMA)를 사용하는데 CMA는 POSIX 표준 형태로 이루어진다.

□ **Distributed File System**

DCE에서의 분산환경에서의 화일 시스템 관리는 다음과 같은 형태로 고려되고 있다.

◦ 화일이나 디렉토리에 대한 naming 시스템의 적용 가능

◦ 시스템 전체의 분산 화일 시스템의 관리 기능 제공

◦ 분산 화일 시스템의 접근에 security 기능 제공

◦ 데이타의 높은 유용성 제공

◦ 성능의 저하없이 시스템의 규모의 변화를 수용할 수 있는 분산 화일 시스템의 제공

DCE DFS를 위해 OSF는 Transarc의 Andrew File System(AFS) Version 4.0을 선택하였다. 그러나 NFS의 사용이 널리 이루어지고 있는 점을 고려하여 DCE의 DFS도 NFS에 compatibility를 제공하고자 한다.

(2) OMG(Object Management Group)의 CORBA

OMG의 CORBA는 이기종의 분산 환경에서 분리되어있는 객체들간의 투명한(transparency) 실행시간의 요구와 응답(request and response)을 제공하며, 객체 지향 개념을 이용하여 개발된 객체 요구 브러커(Object Request Broker)를 사용하는 객체 관리 시스템이다. CORBA에서는 객체에 대한 바인딩을 위해 사용자 프로그램이 요구하는 기능과 이 요구를 제공하는 객체에 전달하는 기능을 제공하며, 객체 요구 브러커에 서비스를 요구할 수 있는 서비스 인터페이스를 제공한다. 객체 요구 브러커는 객체 바인딩을 위해 IDL(Interface Definition Language)와 이것을 컴파일할 수 있는 컴파일러를 제공하며 동적으로 연결하기 위한 인터페이스 저장 서비스(Interface Repository Service)를 제공한다. CORBA의 주요한 구성요소는 다음과 같다.

◦ IDL : 외부에서 요구하는 객체의 인터페이스 이름과 인터페이스를 부를 때 요구되는 파라메터를 정의하고 이 정보는 stub code로 바뀌어 바인딩 정보로 이용되며, 인터페이스 저장소를 두어 IDL 없이도 객체를 실행시간에 연결시킬 수 있게 한다.

◦ Dynamic Invocation Interface : 정보 저장소에 저장되어 있는 객체중에 실행할 객체와 인터페이스 이름과 파라메터를 호출함으로써 동적으로 분산된 객체의 동작을 호출할 수 있게 한다.

◦ Object Adaptor : 객체 어댑터는 객체 요구 브러커에서 지원하는 서비스 인터페이스를 제공받는다. 이것은 아래와 같은 서비스를 제공한다.

- 객체 참조의 발생과 해석
- 객체 방법(method) 동작
- 상호작용의 안전
- 객체와 구현의 활성화 및 비활성화
- 객체 참조와 구현의 매핑

·구현의 등록

◦ Interface Repository: 인터페이스 저장소에 있는 정보를 이용하여 객체 요구 브러커가 실행시간에 인터페이스를 요구할 수 있게 하기 위해 객체의 인터페이스 정의 정보를 저장한다.

◦ Implementation Repository : 구현 저장소에는 객체 요구 브러커가 구현 객체를 활성화시키는데 요구되는 정보가 있으며, 여기에는 객체 요구 브러커와 운영환경을 위한 종속적인 정보가 저장된다. 작년에 CORBA 1.0 버젼이 발표되었고 이에 대한 확장이 시작되고 있다. 이러한 확장시에 고려되는 주요한 대상은 객체 요구 브러커간의 통신을 통한 광범위한 시스템간의 객체 바인딩이 된다.

2.2.2 망 관리 기술

현재 해외의 초고속 정보망 관리 분야는 B-ISDN의 OAM(operation, administration and maintenance)과 관련하여 CCITT I.610 및 I.361 등에서 표준 운용규격이 기술되었다. B-ISDN의 목표 통신망구조는 전달망과 논리망의 이원화된 구조를 가질 것이며 이 경우 논리망은 TMN(Telecommunication Management Network)에 근거한 분산 네트워킹 환경에 의하여 지원될 것이 예상된다.

TMN 망 관리모델은 물리적 구조, 논리적 구조 및 정보구조의 세가지 구조에 의하여 정의되며, 이 경우 정보구조는 ISO의 OSI 관리에 그 근거를 두고 있다. TMN은 다중 공급자 환경에서 표준화된 양식으로 전기통신망에 Operations, Administration, Maintenance, 및 Provisioning (OAM&P) 서비스를 제공하기 위한 망 관리모델이다. TMN 망 관리모델에서는 다중공급자 환경에서 망의 구조나 규격 및 표준 인터페이스를 정의하며, 성능관리, 장애관리, 구성관리, 계정관리, 보안관리 등의 여러가지 표준 망 관리 시스템 기능들을 정의한다. TMN의 물리적인 구조의 구성성분은 운영시스템(operations systems), Data Communications Network(DCN), Local Communications Network(LCN), 중재장치(mediation device), 스테이션 및 망 요소(network element) 등이 포함된다.

TMN 망 관리모델은 OSI 망 관리표준에서 권고한 관리개념, 원칙, 프로토콜 및 응용서비스들의 많은 부분을 수용한다. 예를 들면 OSI 관리에서 사용한 객체지향(object-oriented) 모델링 개념이 TMN에서 관리객체를 표현하기 위해 사용된다. OSI 관리에서는 관리정보의 전송 및 교환을 위하여 CMIP/CMIS(Common Management Information Protocol/Common Management Information Service)를 표준으로 권고하고 있다. TMN에서 채택한 Q3인터페이스에서는 화일 전송을 위해서는 FTAM을 사용하며 망 관리 프로토콜 및 서비스로 CMIP/CMIS를 사용할 것을 권고한다. TMN 망 관리모델에서는 기존의 장비에다가 새로운 기술을 통합할 수 있게 하는 방안을 제공하며 이러한 특징이 통신관련 산업체에서 이 모델을 적극 수용하게 하는 주요 배경중의 하나이다.

이러한 TMN망 관리모델을 지원하는 관리시스템에 대한 연구개발이 구미선진국 및 일본등의 전기통신회사에서 현재 활발히 진행되고 있다. 미국 AT&T사의 통합 망 관리 시스템인 Accumaster Integrator에서는 운영시스템과 운영시스템의 구현기술에서 TMN 망 관리모델의 인터페이스를 지원한다. 미국의 장거리 통신서비스 회사인 MCI의 Integrated Network Management Services(INMS) 기술에서도 TMN 망 관리모델을 지원하며, US Sprint International에서는 TMN 망 관리모델을 준수하는 시스템의 프로토타입을 개발하였다. 그 밖에 Ameritech, NYNEX, US West, BellSouth, Pacific Bell, Bell Atlantic 및 Southwestern Bell과 같은 Regional Holding Company(RHC)들도 OSI와 TMN 망 관리모델을 지원할 것이라고 확약하였고 카나다의 Northern Telecom사에서도 TMN 망 관리모델의 subset에 준하여 망 요소를 관리하기 위한 agent를 개발하였다. Bellcore에서도 Switched Multi-megabit Data Service(SMDS)의 관리를 위해 TMN 망 관리모델의 사용을 권고하고 있는 실정이다.

최근에 ATM 기반 B-ISDN 망 관리와 관련하여 ATM Froum에서는 ATM 망의 하부 3계층에 OAM flow를 전송하는 방안 및 그 상부 계층에

IETF의 SNMP를 사용하는 방안을 표준으로 제시하였다. 초고속 정보통신망 관리와 관련하여 빼놓을 수 없는 부분이 미국의 Bell Core 주도로 이루어지고 있는 TINA이다. TINA에서는 통신 하부 구조와 상관없이 다양한 망 서비스를 효율적으로 제공할 수 있는 분산 service platform을 구축하고자 한다. 이와 대응되는 개념에서 유럽의 ESPRIT project에서 추진되고 있는 ANSA 및 ROSA 등이 있다. 미국에서는 NM Forum의 주도하에 OMNIPoint 구현 규격이 제시되고 있다. ANSA에서는 ODP의 trader를 분산객체관리 메카니즘으로 채택하였고, OMNIPoint에서는 OMG의 CORBA를 사용하고 있다.

TMN 망 관리모델을 구현하는데 가장 기본적인 작업이 OSI 망 관리 프로토콜을 구현하는 것이다. OSI 망 관리 프로토콜의 개발은 크게 3가지 정도로 요약 정리 가능하다. 첫째는 ISO/CCITT 9595, 9596에서 표준으로 제시된 CMIS/CMIP의 구현이며, 둘째는 CMIS/CMIP이 관리 대상으로 하는 MIB(Management Information Base)의 구현 방안이며, 마지막으로 셋째는 전체 망에서 OSI 망 관리구조가 적용될 수 있도록 관리자(manager) 및 대리자(agent)의 관계를 정립 적용시키는 것이다.

이중에서 CMIS/CMIP의 구현 규격은 ISO/IEC 9595, 9596에 정확히 서술되어 있으며, 선진 외국의 경우(예를 들면 미국의 AT&T, Retix, NMS/Core 등의 회사)는 이미 개발, 망 관리 소프트웨어 플랫폼에 적용시키고 있는 실정이다. 그리고 MIB의 구현은 전체 망 관리 시스템의 성능을 좌우할 중요한 사항으로서 그 구현 방법 또한 매우 유동적인 실정이다. 현재 MIB 개발의 방법으로 채택되고 있는 기술로서는 분산 객체 지향 데이타베이스의 이용 기법, 관계형 데이타베이스를 이용한 메인 메모리 이용 방안, 객체 지향 프로그래밍을 이용한 독자적 MIB의 구축 등이 있다.

2.2.3 고성능 컴퓨팅 기술 현황

□ **기술 발전 전략의 공통 현황**

컴퓨터 성능의 극대화를 위한 병렬 아키텍춰 연구가 비교적 활발한 편이며, 고성능 병렬 컴퓨터의 고속화 및 범용화를 위하여 범용 병렬 OS 및 컴파일러, 병렬처리 알고리즘 등에 관한 연구가 진행되고 있다. 또한 첨단과학 및 산업발전을 촉진시키기 위하여 초고성능 컴퓨터 용량 확대에 주력하고 있으며, 메타센터 구축 및 실용화를 위하여 메타 컴퓨팅 기술, 대규모 저장 시스템 등의 기술확보를 위한 투자가 진행되고 있으며, 초고속 슈퍼컴퓨터 및 초고속 통신망을

분 야	기초연구	개 발	응 용	보 급	비고
전산망 기반 기술	■■■■■■■ －－－－－－－	■■■■■■■ －－－－	■■■■		
분산 통신 서버 시스템 기술	■■■■■■■ －－－－－－－	■■■■■■■ －－	■■■		
망 관리 기 술	■■■■■■■ －－－－－－－	■■■■■■■ －－－－	■■■■		
고성능 컴퓨팅 기술	■■■■■■■ －－－－－－－	■■■■■■■ －	■■■■		

■ : 국외 ― : 국내

그림 2 분야별 기술 동향 및 Gap 분석

기반으로 초고성능 연산속도 및 초대용량의 메모리를 이용한 거대과제(grand challenges) 해결 기술의 개발에 국가적인 지원이 비교적 활발하다.

□ **미국**

수백 Gflops의 고성능 병렬 컴퓨터가 보급되고 있으며, 2000년에 거대과제를 처리하기 위하여 현재보다 1,000배 이상의 성능을 가진 고성능 병렬 컴퓨터 개발에 전력하고 있다. 미 연방정부의 HPCC(High-Performance Computing and Communication) 프로그램에 따라 1992년부터 거대과학 기술문제(Grand Challenge Problems)의 해결을 위한 슈퍼컴퓨팅 응용 기술 개발에 적극적인 지원을 하고 있다. 이 프로그램은 과학기술의 전반에 걸쳐 과거에는 컴퓨터의 제한된 연산속도 때문에 해석이 불가능했던 과제중 파급효과가 거대한 과제를 선정하여 국가적인 지원을 함으로써 과학기술계산에서의 세계적 우위를 확보하기 위해서 제안되었다.

현재 진행중인 거대과학기술 문제는 환경 및 지구과학 분야, 수치물리학 분야, 수치 생물, 화학재료분야, 전산역학분야, 인공지능응용분야의 5개 분야이다. 1992년에 4대 슈퍼컴퓨터센터를 연계한 메타센터를 구축하여 미국 전역에 초고속 컴퓨팅 자원을 제공하고 있다.

□ **일본**

VPP 500 등 수백 Gflops의 고성능 병렬 슈퍼컴퓨터를 개발 보급하고 있으나, 아직까지는 OS기능이 미약하고 응용 소프트웨어 개발 수준이 미흡하다. RWC(Real World Computing) 과제를 통하여 고성능 병렬 컴퓨터를 개발하고 있으며, 20~50 Tflops급의 컴퓨터를 1996년에 개발 완료할 것으로 보인다. 국립항공연구소(NAL)를 주축으로 초고속 슈퍼컴퓨터(VPP 500)를 활용하여 비행체 주위의 유동 해석등 전산유체/전산구조해석 기술의 개발을 추진중에 있다.

□ **대만 및 싱가포르**

고성능 컴퓨팅 파워 및 서비스 수준은 미약하나 관련 R&D는 비교적 활발한 편이며, 특히 싱가포르는 워크스테이션 클러스터, 메타 컴퓨팅환경 구축 등의 계획을 가지고 있다.

분야별 기술 동향 및 Gap 분석을 정리하면 그림 2와 같다. 그리고 기술개발 환경평가의 분석으로 그림 3, 그림 4, 그림 5에 각각 기술개발 능력의 강약점, 세부기술 분야별 기술개발 성공/제약 요인, 기술개발 및 활용의 기회/위협 요인

구분 \ 분야	개별 수행주체별 능력									산.학.연 협력		
	대학			출연(연)			기업			협력체제 평가		바람직한 협동연구 체제유형
	연구인력의 보유정도	연구시설의 보유정도	연구능력의 축적정도	연구인력의 보유정도	연구시설의 보유정도	연구능력의 축적정도	연구인력의 보유정도	연구시설의 보유정도	연구능력의 축적정도	정보 network의 형성정도	협동연구 체제 구축정도	
전산망 기반 기술	□	△	□	●	●	●	●	●	△	□	□	③ ④
분산 통신 서버 시스템 기술	□	△	□	□	●	●	□	□	□	□	△	③ ⑤
망 관 리 기 술	□	△	△	□	●	●	●	●	●	□	●	① ④
고성능 컴퓨팅 기술	△	△	△	□	●	●	△	□	△	△	□	③ ⑤

주 : 1. 아래의 기호들을 사용하여 기술개발 능력을 세부 기술분야별로 평가
(◎ : 매우 우수, ● : 우수, □ : 보통, △ : 미흡, × : 매우 미흡)
2. "바람직한 협력체제 유형"은 다음의 예에서 해당번호를 기입
(① : 산.연, ② : 산.학, ③ : 학.연, ④ : 산.학.연, ⑤ : 기업간, ⑥ : 국제협력)

그림 3 기술개발 능력의 강약점

구분 / 분야	자본투자	업계규모	시장크기	설계기술	제조기술	품질	기초연구	응용연구	산학연 공동연구	기업간 공동연구	지적재산권 보호	문화적인 요인	기능공, 숙련공	R&D와 시장의 연계	연구인력의 보유	기술정보	기타
전산망 기반 기술	●	●	○	●	●	□	□	●	●	□	●	□	●	●	□	●	
분산 통신 서버 시스템 기술	●	●	●	□	□	□	●	□	●	□	●	●	●	●	□	□	
망 관 리 기 술	●	●	○	□	□	□	●	●	●	□	□	●	□	●	□	●	
고성능 컴퓨팅 기술	●	●	○	□	△	△	●	□	□	△	○	□	●	○	○	○	

범례 ○ : 아주강함, ● : 강함, □ : 보통, △ : 약함, × : 아주 약함

그림 4 세부기술분야별 기술개발 성공/제약 요인

분야 / 세부기술분야	외국과의 경쟁가능성		대체 기술/제품의 출현 가능성	특화기술 개발, 확보 가능성	지적 소유권 저촉	선진국과의 기술협력 (기술도입포함) 가능성
	NICs	선진국				
전산망 기반 기술	○	□	●	●	●	●
분산 통신 서버 시스템 기술	○	□	△	●	□	●
망 관 리 기 술	●	△	□	□	△	□
고성능 컴퓨팅 기술	○	□	●	●	●	□

범례 : ◎ : 매우 우호적, ● : 우호적, □ : 보통, △ : 불리함, × : 매우 불리함

그림 5 기술개발 및 활용의 기회/위협요인의 분석

의 분석을 정리하였다.

3. 연구개발 목표

이 분야의 연구개발 목표 설정 과정은 우선 국내외 관련 분야의 기술 수준 분석, 국내의 기술 개발 환경 평가, 각국의 개발 내용 분석 및 기술 발전 전망에 대한 작업을 거쳐서 이루어 졌으며 연구개발 목표는 우선 최종 목표를 설정하여 이를 top-down 방식으로 단계별 목표를 설정하였다.

3.1 최종 개발 목표

초고속 정보화 서비스를 지원하는 첨단 초고속망 관리 및 분산 컴퓨팅 분야의 공통기반핵심 소프트웨어의 기술개발을 위하여 1) 분산 통신 서버 시스템 기술 개발, 2) 망 관리 기술 개발,

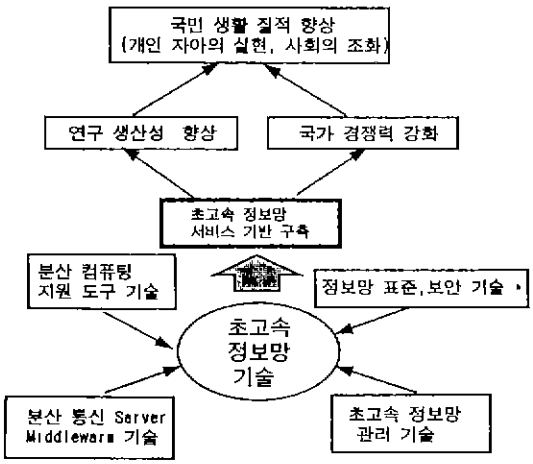

그림 6 정보망 기술의 최종 목표

3) 고성능 컴퓨팅 기반 및 응용 기술 개발을 최종 목표로 설정하였다.

최종목표와 그의 결과를 도식적으로 나타내면 그림 6과 같다.

3.2 단계별 목표

단계별 목표 설정은,'SOFTECH 2015'의 계획에 따라 2015년까지의 기간을 4개 단계별로 구분하여 목표를 설정하였다. 여기서는 1단계(1995~1997)의 연구개발 추진체계 구축 및 기본 시스템 개발 단계, 2단계(1998~2002)의 분산 정보망 지원 시스템 개발 단계, 3단계(2003~20

표 1 단계별 기술 목표

분 야	제 1단계 (1995~1997)	제 2단계 (1998~2002)	제 3단계 (2003~2007)	제 4단계 (2008~2015)
분산통신 Server용 Middleware개발	·분산시스템 모델링 기술 확보 ·DPE 환경의 구축 ·멀티미디어 기본서비스 architecture의 구축 ·분산 기본서비스를 위한 통신 architecture의 구축 ·가상 실 작업 공간을 위한 기본요소기술 연구 및 구현	·초고속 정보망 분석 자원 관련 시스템 구현 ·다목적 분산 서버의 구축 ·멀티미디어 통신 platform구축 ·가상 실 작업 공간을 위한 멀티미디어 DPE 환경 구축 ·가상 실 작업 공간의 기본 platform 구축	·통합 이질환경 분산서비스 지원 관리 시스템 구축 ·이질 분산 멀티미디어 시스템의 통합환경 구축 ·이질 환경하에서의 가상 실 작업 공간의 platform 구축 ·이질 환경하에서의 가상 실 작업 공간을 위한 멀티미디어 DPE 환경 구축 ·기본 가상 실 작업 공간 서비스의 구축	·지능형 통신 platform의 연구 및 구현 ·지능형 분산서비스 커널 연결 및 구현 ·지능형 분산 자원관리 시스템 연구 및 구현 ·지능형 멀티미디어 DPE 환경의 구현 ·지능형 가상 실 작업 공간 서비스의 연구 및 구현
초고속 정보망 관리 시스템 개발	·실시간 초고속 정보망 MIB 구축 기술연구 ·초고속망 관리 프로토콜 기술 연구 ·기본 망관리기술(장애, 구성 등) 연구 ·망관리구조 분석 기술 연구	·초고속 정보망 OAM 정보관리 기술개발 ·정보망 보안 통제 기술개발 ·분산망관리 구조 기술 개발 ·초고속 정보망 QoS 관리기술 연구	·통합 분산 객체 관리 기술 개발 ·통합 망관리 middleware 지원 기술개발 ·서비스망 관리 모델링 기술개발 ·성능 및 과금 관리 기술 개발	·통합 이질망에 대한 지능형 망관리 구조 기능 및 서비스에 관한 연구 및 기술개발 ·초고속 정보망 통합관리(서비스, 시스템, 정보망 자원 등) 시스템 구현
분산컴퓨팅 지원 도구 개발	·분산컴퓨팅 환경 기술 ·가상, 병렬 컴퓨터 시스템 기술 ·병렬 처리 지원 도구 기술 개발 ·병렬 컴퓨터 응용 수치계산 및 가시화 기술	·이기종 분산 컴퓨팅 환경기술 개발 ·이기종 컴퓨터 시스템 개발 ·분산컴퓨팅 기반 고속 I/O 처리 기술 ·분산 컴퓨팅기반 공학해석 최적화 및 가시화 기술	·메타컴퓨팅 기술 ·통합 병렬 분산 처리 기술 ·메타컴퓨팅 기반 공학해석 및 가시화 소프트웨어 개발	·Global 메타센타 기술 ·지능형 병렬 분산 유틸리티 개발 ·지능형 자동 작업분배 기술

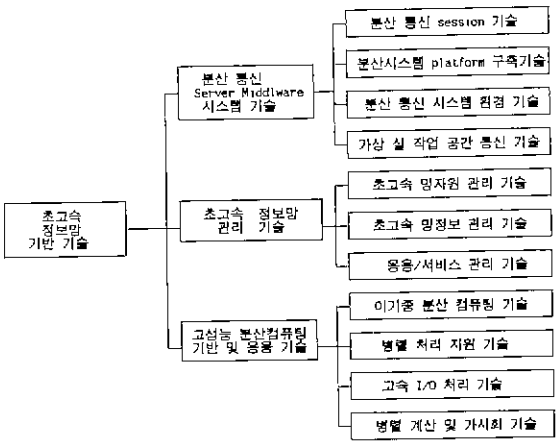

그림 7 정보망 기술 체계도

07)의 정보망 기반기술 통합 및 기본서비스 확장 단계, 4단계(2008~2015)의 초고속 지능 정보망의 구축 단계로 구분하였다. 이를 각각 세분화하여 구상한 내용은 다음과 같다.

□ **1단계(1995~1997)** : 연구개발 추진체계 구축 및 기본 시스템 개발

* 분산 통신 server 기본 middleware 시스템 개발
* 초고속 정보망 관리 platform 시스템 개발
* 고성능 컴퓨팅 지원도구 개발

□ **2단계(1998~2002)** : 분산 정보망 지원 시스템 개발

표 2 핵심기술 확보전략

기술분류			기술확보전략			비고
대분류	중분류	소분류	기존프로그램 활용	기술도입 (도입선 명기)	신규개발 (SOFTECH2015)	
초고속 정보망 분산 서비스 기반기술	분산 통신 Server용 middleware 개발	·분산서비스 모델링 기술 ·분산자원관리 시스템 기술 ·분산시스템 환경구축 기술 ·정보망 기본서비스 기술 ·분산 멀티미디어 통신 기술 ·분산 S/W 통합 기술 ·분산시스템 description 기술	ODP OSF/DCE CORBA ANSAWARE ECFF MMTP	INA TINA ANSA OSF STEP2000	분산서비스 커널, 분산 자원 통합 관리, 지능형 분산 시스템 기술, 가상 실 작업 공간 서비스 기술	
	초고속 정보망 관리 기술	·정보망 보안통제 기술 ·초고속 정보통신망 QoS 관리 기술 ·실시간 초고속망 MIB 구축 기술 ·초고속망 관리 프로토콜 기술 ·초고속망 OAM 정보 관리 기술 ·분산 망관리 플랫폼 구축 기술 ·분산 객체 관리 기술 ·망관리 사용자 인터페이스 기술 ·지능망 관리기술 ·망관리Middleware기술 ·서비스 관리 모델링 기술 ·TMN 기술	영국 UCL의 OSIMIS 활용, GDMO Compiler	실시간 운영 시스템 도입, Relix OSI 프로토콜stack, SNMP V.2(PSI), 객체지향 DBMS (UNISQL). Application Generator	Request Broker, Mediator, SMK MIT 구축 도구, Middleware API 개발 도구 (IDL→GDMO Converter), 초고속망관리 기능구축도구 개발	
	고성능 분산컴퓨팅 기반기술	·Heterogeneous Computation기반기술 ·분산 부하관리 기술 ·분산 job 스케쥴링 기술 ·고속 I/O 처리기술 ·병렬컴퓨팅 기반기술 ·병렬 부하관리 기술 ·병렬성능 분석 기술 ·병렬 프로그래밍 지원 기술	PVM, MPI, P4, Express 등 RAID 컨트롤러 Parascope, Tiny Vienna Fortran, Fortran D, HPF, SUIF	 Forge90, xHPF (Applied Parallel Research)	병렬 프로그래밍 지원도구	

	고성능 분산컴퓨팅 응용기술	·병렬 및 분산 수치 계산 기술 ·고성능 공학해석기술 ·고성능 가시화 기술	LAPACK, BLAS PDYNA	미국 NASA Ames Lab.. Oak Ridge Lab.	공학해석 최적화 기술 개발	

* 분산 통신 server middleware 시스템 개발
* 초고속 정보망 관리 기술 개발
* 고성능 병렬 분산 컴퓨팅 지원도구 기술 개발

□ **3단계(2003~2007)** : 정보망 기반기술 통합 및 기본서비스 확장

* 통합 분산 통신 server middleware 시스템 개발
* 초고속 정보망 통합관리 기술 개발
* 고성능 분산 컴퓨팅 지원도구의 통합 기술 개발

□ **4단계(2008~2015)** : 초고속 지능 정보망의 구축

* 지능형 분산 통신 server middleware 시스템 개발
* 지능형 초고속 정보망 관리 시스템 개발
* 지능형 고성능 분산컴퓨팅 지원 시스템 개발

3.3 기술별 목표

표 1은 단계별 기술 목표를 정리한 내용이다.

4. 연구개발 추진계획

4.1 기술체계

그림 7의 정보망 기술 체계도는 본 기술 분과에서 고려한 기술체계도로서 정보망 기반기술을 근간으로 도출하였다. 이는 이 분야에서 최우선적으로 획득해야 되는 기술 요소들을 분류하여 정리한 것이다.

4.2 핵심기술 확보전략

4.1과 같은 기술요소에 대하여 단계별 핵심기술 확보전략은 표 2와 같이 고려하였다.

5. 결 론

본 특집을 통하여 정보망 기술 분야의 초고속 정보화를 위한 소프트웨어 기술 개발에 관한 본 분과에서 진행한 그간 활동 결과의 일부를 정리하여 회원들에게 일견할 수 있는 계기를 마련하였다고 본다. 향후 본 분과에서 도출할 정보망 기술 분야에 대한 연구내용은 앞서 제시한 기술사항등을 기반으로 형성될 것이다.

이러한 정보망 기술은 결국 국가 초고속 정보망 구축을 위한 법, 제도의 수정, 보완 및 개정의 기초를 제공할 것으로 보이며, 국가 정보화 사회의 원활한 성공을 위한 법, 제도의 골격 및 방향을 또한 제공할 것이다. 또한 정보화에 관련된 법, 제도의 제정과 정보화 사회의 조기 구축의 상호관계에 대한 통찰력과 기술, 제도, 정책, 사회의 정보면에서 상호 유기적 관계의 조기확립을 제공할 수 있을 것으로 보인다. 국가 정보화 사회의 조기구축을 위하여는 지속적인 연구개발 체계 구축 및 지원이 필요하며, 미래 국가 경쟁력 및 사회 경쟁력은 초고속 정보망의 구축, 유지 및 개발에 있으므로 이에 따른 지속적인 연구개발 체계의 유지 및 관리를 통하여 관련 기술의 독자성 확보를 이룩해야 한다고 본다.

정보망 응용 서비스 측면에서 고려할 점은 본 분과의 연구개발 결과가 응용 서비스 개발 및 관리 시 정보망 기술로 활용 및 채택될 것이고, 초고속 정보망 응용 서비스의 개발 환경이 초고속 정보망 기술을 근간으로 하기 때문에 이 기술의 활용 및 채택이 필수 사항이 될 것으로 보인다. 또한 초고속 정보망 응용 서비스 관리에

있어 초고속 정보망 기반기술의 상호 유기적인 기술 활용 등이 필연적으로 요구될 것이며, 응용 서비스 적용의 호환성을 정보망 기술의 확보를 통하여 그 위에 탑제될 각종 응용 서비스의 개발환경 및 사용환경의 호환성을 보장해 줄 것으로 보인다.

초고속 정보망의 국내 구축과 병행하여 국제 초고속 정보망 기술의 상호 호환성을 유지하여 초고속 정보망의 세계화 기반을 마련함과 동시에 선진 외국과의 교역 및 정보 공유 등의 국제 사업에서 사용될 모든 서비스 등에 대한 호환성 근거를 정보망 기술에서 제공해야 될 것이다. 그리고 응용 서비스의 신뢰성 제공 측면에서 고려할 점은 차세대 초고속 정보 통신의 양상이 개인화, 세계화, 복합다양화됨에 따라 언제 어느 곳에서도 초고속 정보 서비스를 안정적으로 제공하는 것을 보장하는 정보망 기반 기술이 구축되어야 한다고 본다.

마지막으로 기반 기술 자체의 측면에서 고려할 사항은 정보망 기반 기술의 활용으로 응용 서비스 개발 능률을 향상할 수 있는 계기를 제공해 주며, 향후 개발될 각종 응용 서비스의 기반 기술중 하나로서 정보망 기술의 활용을 통한 개발 생산성 향상을 가져다 줄 것이다. 그리고 세계화를 위한 핵심 기반 기술로서 본 분과의 기술들이 활용되어 초고속 정보망이 향후 국내의 모든 사회 활동 및 산업경제 활동을 담당하게 되고, 각국간의 교역 및 외교 등의 수단으로 활용될 것이 확실시되며 이를 위한 정보망 기반 기술의 주도적인 역할이 기대된다.

향후 본 기술 분과에서 기획한 연구개발 내용들이 발표될 것이고 이러한 연구개발 내용에 대하여 추진시 그 예상되는 결과와 활용방안에 대하여 설명하면 다음과 같다.

5.1 기대되는 연구결과

◦ 분산 통신 server 구현을 위한 middleware 시스템
- 분산 통신 session 및 프로세스 기술
- 가상 실 작업공간을 위한 통신 시스템
- 기본서비스간 통신 server 기술
- 가상 실 작업공간을 위한 CSCW 모델 설계, 개발 및 구현 기술
- 통합 멀티미디어 작업공간 구축 기술
- 가상 실 작업공간 서비스의 구축 기술

◦ 초고속 정보망 관리 시스템
- 초고속망 관리 platform 시스템
- 초고속망 관리 응용 및 서비스 시스템 개발
- 초고속망 통신 프로토콜과 표준 망 관리 프로토콜간의 연동 기술
- 초고속망 MIB 정의 및 구축 기술
- 초고속망 agent 개발 및 초고속망 전용의 GDMO compiler
- 초고속망 traffic 관리 기능 구축기술
- 초고속망 구성관리, 장애관리 시스템 구축
- 통합 지능형 초고속망 관리 기술

◦ 분산 컴퓨팅 지원도구
- 기존 응용 프로그램의 병렬 프로그램으로의 전환도구
- clustered W/S 또는 heterogeneous computing 환경에서 수용가능한 병렬 컴파일러, 병렬 디버거, 성능 분석기 등의 지원도구

◦ 고성능 컴퓨팅을 이용한 수치계산 최적화 및 공학해석 기술
- 최적화된 공학계산 전용의 서브루틴 라이브러리
- 고성능 컴퓨팅 환경에 적합한 공학해석 소프트웨어
- 초고속망을 이용한 실시간 자동 가시화 기술

5.2. 연구결과 활용방안

◦ 지능형 가상 실 작업공간 서비스 시스템의 구축을 위하여 본 분과의 제반 연구개발 결과들을 집약하여 활용

◦ 분산 통신 server 시스템 개발

◦ 가상 실 작업 공간을 위한 기본 서비스 기술

◦ 초고속 정보망 관리정보 베이스 구축 기술

◦ 초고속 망 관리 응용 및 서비스 개발의 기반기술

◦ 분산컴퓨팅 시스템 개발시 clustering 기반

의 병렬 프로그래밍 지원도구 기술

◦초고속망과 고성능 컴퓨팅 환경을 이용한 과학기술 계산분야 공통핵심 소프트웨어 기술

참고문헌

[1] Acetta, M., Baron, R., Bolosky, W., Golub, D., Tevanign, A., and Young, M., 'MACH: A New Kernel Foundation for UNIX development', Proceedings of USENIX Summer conference, pp. 93-112, 1986.

[2] A Survey of Light-Weight Transport Protocols for High-Speed Network, IEEE Transaction on comm., Vol. 38, 1990. 11.

[3] B. J. Nelson, Remote Procedure Call. CSL-81-9, Xerox Palo Alto Research Center, 1981.

[4] B. Leiner, Critical Issues in High Bandwidth Networking, RFC1077, Gigabit Working Group, Nov. 1988.

[5] Bemhard Stockman, NORNUnet experiences in Network Management, Computer Networks and ISDN Systems Vol. 23, 1991.

[6] Birrel. A. D., Levin, R., Needham, R. M., Schroeder. M., 'Grapevine: An Exercise in Distributed Computing', Communications of the ACM **25**: 260-274, 1982.

[7] Carl Edgar Law, X.400 and OSI Electronic Messaging into the 1990s, IBC Technical Services Ltd., 1989.

[8] Chuck Kollars, Configuring A Client/Server File Service Network, Sun Microsystems, 1992. 4.

[9] Cosmos Nicolaou, An Architecture for Real-Time Multimedia Communication Systems, IEEE Journal of Selected Areas in Comm., Vol. 8, No. 3, pp. 391-400, April. 1990.

[10] Coulouris, G. F. and Jean Dollimore, Tim Kindberg, 'Distributed Systems Concepts and design', Addison-wesley Publishers Ltd, 1994.

[11] Craig Patridge, Gigabit Networking, Addison-Wesley Publishing Company, 1994,

[12] D. R. Cheriton, VMTP as the Transport Layer for High-Performance Distributed Systems, IEEE Comm. Magazine, pp. 37-44, June, 1989.

[13] D. R. Cheriton, VMTP Protocol Specification, RFC1045, Feb., 1988.

[14] Elise Gerich, Management and operation of the NFSNET backbone, Computer Networks and ISDN Systems Vol. 23, 1991.

[15] Keeffe, D. Tomlinson, G. M., Wand, I. C., Wellings, A. J., PULSE: An Ada-Based Distributed Operating System, Academic Press, York, England, 1985.

[16] Hal Stern, Basics of Network and Server Tuning, Northeast Area Consulting Group, 1991. 2.

[17] High-Perfonmance Parallel Interface, Internet, 1994. 9.

[18] HPCC, FY 1995 Implementation Plan, 1995.

[19] HPCC, HPCC Program Successes, 1994.

[20] HPCC, Pitsburgh. Pennsylvania, Workshop and Conference on Grand Challenges Applications and Software Technology, 1993.

[21] HPCC, Technology Transfer Activities Within the Federal High Performance Computing and Comm. Program, 1993.

[22] I. Chlamtac, Design and Analysis of Very High-Speed Network Architectures, IEEE Transaction of Comm., Vol 36, No. 3, pp. 252-262, Mar, 1988.

[23] IITA Task Group, Information Infrastructure Technology and Applications, 1993.

[24] Information Infrastructure Task Force, NII PRINCIPLES AND ACTIONS, 1994.

[25] Information Processing Systems-Open Systems Interconnection, Common Management Information Protocol Difinition, ISO/IEC9596, 1991.

[26] Information Processing Systems-Open Systems Interconnection, Common Management Information Service Difinition, ISO/IEC9596, 1991.

[27] John Henshall and Sandy Shaw, OSI Explained End-to-End Computer Communication Standards, pp. 158-200, Ellis Horwood Limited, 1988.

[28] K. Jayanthi. G. Mansfield, M. Murata, K. Higuchi, Intelligent Network Management, JCCW' 91, 1991.

[29] Kornel Terplan, Communication Networks Management, Prentice-hall, pp. 263-284. 1992.

[30] Lamport, L., 'Time, Clocks and the Ordering of Events in a Distributed System', CACM Vol. 21(7), pp. 558-565, 1978.

[31] M. Skov, Implementation of Physical and Media Access Protocols for High-Speed Networks, IEEE Comm Magazine, pp. 45-53, June, 1989.
[32] Mullender, Sacpe, Distributed System, Addison-Wesley Publishing Co., 1989.
[33] National Science and Technology Council, High Performance Computing and Communications, 1993.
[34] Needham, R. M. and Herbert, A. J., 'The Cambridge Distributed Computing System', Woongham, England; Addison-Wesley, 1982.
[35] NREN, Computer Science and Telecommunication Board, Realizing the Information Future, 1994.
[36] Oppen, O. C. and Dalal, Y. K., 'The Clearinghouse: a decentrailized agent for locating named objectsin a distributed environment', ACM Trans. on office systems, Vol. 1, pp. 230-53, 1983.
[37] Performance Modelling of Communication Networks and Computer Architectures, Peter G. Harrison and Naresh [36] M. Patel, Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
[38] R. D. Singh, Protocol Design and Modelling Issues in Broadband Networks. IEEE, pp. 14 58-1463, 1990.
[39] R. M. Needham and A. J. Herbert, The Cambridge Distributed Computing System, Addison-Wesley, Reading, MA, 1982.
[40] RACE, Commission Of The European Communities, 1994.
[41] RFC 1045, VMTP: Versatile Message Transaction Protocol, NIC, 1988. 2.
[42] RFC 969, NETBLT: A Bulk Data Transfer Protocol, NIC 1987.5.
[43] Richard E. Caruso, Network Management : A Tutorial Overview, IEEE Comm. Magazine, pp. 20~25, March., 1990.
[44] Rozier, M. and Martins, L., 'The Chorus distributed operating system: Some design issues', in Distributed Operating Systems, Theory and Practice, NATO ASI series, Vol. F28, Springer-Verlag, pp. 261-87, 1987.
[45] S. Mark Klerer, The OSI Management Architecture:an Overview, IEEE Net. Megazine, Vol. 2, No.2. pp 20~ 29, 1990.
[46] Sloman, Morris and Kramer, Jeff, 'Distributed Systems & Computer Networks', Englewood Cliffs, New Jersey;Prentice Hall, 1987.
[47] Tania Volochine, G.S. Subramanian, Ronald W. Toth, Network Management and Traffic Analysis for CICNet, IEEE Network Magazine, Sep., 1991.
[48] The Xpress Transfer Protocol(XTP)-A Tutorial, University of Computer Science. High-Speed Transport Components, IEEE Network Magazine, 1991.1.
[49] Willibald A. Doeringer, *et al.*, A Survey of Light-Weight Transport Protocols for High-Speed Networks, IEEE Trans on Comm., Vol. 38, no.11, pp.2025-2039, Nov., 1990.
[50] Workshop Report, Internet Research Steering Group Workshop on Very-High-Speed Networks, RFC1152, April, 1990.
[51] NTT 미래예측연구회, 2005년 사회와 정보통신, 1993.
[52] 대한전자공학회, 94 초고속 정보통신망 구축 및 이용활성화 방안 토론회, 1994.
[53] 정보통신연구관리단, 초고속 정보통신망 이용기술 개발계획(안), 1994.
[54] 제 1~5회 High Speed Network Workshop논문집, 한국 정보과학회, 1991-1995.
[55] 제 1~5회 동계컴퓨터 통신 Workshop 논문집, 한국 정보과학회, 1991-1995.
[56] 한국정보처리응용학회, 초고속 정보통신망 실현을 위한 기반기술 개발 워크샵, 1994.

안 순 신

1973 서울대학교 공과대학 졸업(B.S.)
1975 한국과학기술원 전기 및 전자 졸업(M.S.)
1979 프랑스 E.N.SEEIHT 공학박사(Ph.D)
1979 ~1982 아주대학교 전자공학과 조교수
1982 ~ 현재 고려대학교 전자공학과 교수
1991 ~1992 미국 NIST 방문연구원
관심 분야 : 정보통신망, 컴퓨터 네트워크, 분산시스템

변 옥 환

1979 한국항공대학교 정보통신공학과 졸업(B.S.)
1985 인하대학교 대학원 전자공학과 졸업(M.S.)
1993 경희대학교 대학원 전자공학과 졸업(Ph.D.)
1978 ~현재 시스템공학연구소 책임연구원
관심 분야 : 전산망 관리, 보안, 프로토콜 공학

임 신 영

1983 건국대학교 공과대학 졸업(B.S.)
1985 건국대학교 대학원 화학공학 졸업(M.S.)
1992 건국대학교 대학원 전산학과 졸업(M.S.) 고려대학교 대학원 전산과학과 박사과정 재학중
1986 ~현재 시스템공학연구소 선임연구원
관심 분야 : 초고속 전송망, 전산망 관리, 분산 시스템

● 제 22회 임시총회 · 춘계학술발표회 ●

- 일 자 : 1995년 4월 28일(금)~29일(토)
- 장 소 : 조선대학교
- 주 최 : 한국정보과학회
- 문 의 : 학회사무국
  T. 02-588-9246~7
  F. 02-521-1352