

□ 특집 □

네트워크 가상 컴퓨팅

박 치 향[†]

◆ 목 차 ◆

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1 서 론 | 4. NVC의 핵심 기술 및 발전 전망 |
| 2. 컴퓨터 기술 개발의 국내외 동향 | 5. 맺음말 |
| 3 Network Virtual Computing | |

요 약

20세기 후반부인 현재의 컴퓨터 기술의 동향을 대표하는 상징적인 개념으로는 웹, 자바, 그리고 네트워크 컴퓨터를 들 수 있다. 이들 세가지 개념은 사용자에게 제공하는 서비스 측면이나 컴퓨터 기술의 측면에서 공통적으로 네트워크 기반 컴퓨팅이라는 구심점을 향하고 있다. 본 고에서는 이 구심점으로부터 21세기 컴퓨터 기술의 발전 방향을 예측하고, 그 결과로서 나타난 차세대 네트워크 기반 컴퓨팅 모델인 Network Virtual Computing 기술을 전망한다.

1. 서 론

컴퓨터가 최초 인간에게 소개된 이후 몇 단계의 혁신적인 발전과정을 통해 보다 보편적이고 고급화 된 서비스를 사용자에게 가져다 주게 되었다. 초기의 컴퓨터는 메인 프레임의 형태로서 stand-alone형의 일괄처리 방식이었으나 점차 on-line

방식으로 발전함과 더불어 분산 시스템의 개념이 소개되었다. 또한, 20년 전에 처음 소개된 개인용 컴퓨터가 현재에는 업무용은 물론 일반 가정의 가전제품 성격으로 까지 변화되어 보급이 확산되고 있다.

향후 컴퓨터 기술의 발전 방향을 전망하기 위해서는 최근 컴퓨터 기술의 변화 방향을 분석하는 것이 선결되어야 한다. 컴퓨터 분야의 기술 변화 추이는 매우 다양하고 빠르게 진행되고 있다. 그 중에서 웹 (WWW, World Wide Web), 자바 (JAVA) 및 네트워크 컴퓨터 (NC, Network Computer)의 등장을 대표적이고 상징적인 변화의 추세로 인지할 수 있다. 따라서, 이들 세가지 개념의 의미를 분석하고 이들이 공통적인 구심점으로 삼고 있는 기술의 추이를 유추하도록 한다.

불과 얼마 전까지만 하더라도 일부 컴퓨터 전문가의 전유물로서 전자우편이나 화일 전송 및 Telnet 등의 서비스로 대표되던 컴퓨터 네트워크가 이제는 컴퓨터를 처음 접하는 사람이 첫발을 들여놓는 곳이 컴퓨터 네트워크의 상징인 인터넷 정도로 컴퓨터 네트워크의 개념이 보편적으로 바뀌어 가고 있다. 이러한 흐름에 힘입어 이제는

[†] 정회원 : 한국전자통신연구원 컴퓨터연구단 단장

인터넷은 곧 웹이라고 정의가 변화될 만큼 컴퓨터 및 컴퓨터 네트워크는 일반 사용자의 생활에 가까이 다가와 있다. 웹은 사용자가 원하는 정보의 위치를 정확히 알지 못해도 그 정보에 접근할 수 있도록 해주는 정보 접근의 투명성을 제공한다고 볼 수 있다.

또 다른 한편으로는 컴퓨터 언어의 에스페란토어로 지목 받고 있는 자바의 등장으로 컴퓨터의 하드웨어 특성이나 운영체제 특성의 범위가 허물어지고 있는 추세이다. 즉, 기존에는 UNIX용 응용 프로그램을 윈도우즈 환경에서 수행시키거나 혹은 그 반대의 경우가 성립하지 않았지만, 자바는 가상 머신의 개념을 구현하였기 때문에 자바 언어로 작성한 응용 소프트웨어는 하부 플랫폼의 특성에 무관하게 수행될 수 있다. 또한 자바는 서비스를 위하여 필요한 응용 소프트웨어가 원하는 시점에 원하는 컴퓨터로 이동되어 처리되는 특성이 있다. 따라서 자바는 시스템 특성의 투명성을 제공한다고 요약할 수 있다.

그리고, 20세기 말인 현재의 특이할 만한 컴퓨터 개념의 변화는 오라클사에서 내놓은 네트워크 컴퓨터의 등장이라 할 수 있다. 네트워크 컴퓨터는 각 컴퓨터마다 별도의 응용 소프트웨어를 설치하고 관리해야 하는 번거로움을 피하기 위하여 서버 컴퓨터로부터 필요한 응용 소프트웨어를 내려 받아 수행시키는 컴퓨팅 모델이다. 따라서 네트워크 컴퓨터는 소프트웨어 자원의 투명성을 제공한다고 볼 수 있다.

이들 세가지 개념의 특성을 정리하면 이들이 제공하는 투명성의 구심점은 모두 네트워크를 기반한 컴퓨팅 모델인 것으로 정의할 수 있다. 즉, 기존의 컴퓨터 개념에서는 CPU, 입출력 장치, 저장 장치 등이 시스템 버스에 연결되어 있는 형태이지만, 네트워크 기반 컴퓨팅에서는 시스템 버스가 곧 네트워크가 되고 이 네트워크에 연결되어

있는 다양한 서버 컴퓨터가 CPU 혹은 저장 장치의 역할을 하게 된다. 그리고 사용자 단말인 클라이언트는 기존의 입출력 장치에 해당되는 역할을 하게 된다.

지금까지 살펴본 바와 같이 현재 컴퓨터 기술의 동향은 네트워크 기반 컴퓨팅을 지향하는 태동으로 볼 수 있으며, 21세기의 컴퓨터 기술은 네트워크 기반 컴퓨팅을 성숙시키는 방향으로 발전될 것으로 예측된다. 또한, 컴퓨터와 네트워크가 보급되면서 점점 정보통신 서비스에 의존하는 사회가 되어가고 있으며, 정보통신, 방송, 신문, 컴퓨터 등의 영역 구분이 모호해지면서 통합 발전해나가는 추세이다. 멀티미디어 기술이 발달하면서 컴퓨터는 기존의 중대형 규모에서 점차적으로 소형화 되어가고 고정형에서 이동형으로 발전해가는 추세이다. 또한 사회적으로 사용자의 이동이 많아지면서 언제 어디서나 정보를 접하고 이용할 수 있는 환경을 요구하고 있다. 멀티미디어 서비스는 단말 부분뿐만 아니라 서버급의 대용량화, 고성능화, 고속화 등을 요구하게 되고 이를 위한 다양한 멀티미디어 서버가 등장하고 있다. 컴퓨팅 기술은 단독의 작업 환경 중심에서 네트워크 중심으로 서로 연결되고 협동하면서 일을 하는 환경으로 발전해 나가고 있다.

이를 기반으로 본 고에서는 네트워크 기반 컴퓨팅의 모델이 될 수 있는 Network Virtual Computing의 개념을 소개한다. Network Virtual Computing은 이기종 컴퓨터들이 네트워크로 연결된 환경에서 사용자의 다양한 서비스 요구를 가변적인 단일 가상 컴퓨터 이미지를 통해 제공하는 모델이라고 할 수 있다. 따라서, 휴대형 단말을 소지한 사용자는 어느 곳에서든 원하는 단일 가상 컴퓨터를 통하여 원하는 서비스를 받을 수 있게 된다.

본 고의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 현재의 컴퓨터 기술 개발에 대한 국내외 동향을 살펴

보고, 3절에서는 Network Virtual Computing의 개념 및 추구하는 바를 기술한다. 그리고 4절에서는 Network Virtual Computing의 요소 기술의 범위를 파악해보고 이들의 발전 전망을 고찰한다.

2. 컴퓨터 기술 개발의 국내외 동향

2.1 주요 국가별 기술 개발 동향

미국은 1992년부터 1996년까지 5년동안 4억불을 투입하여 고성능 컴퓨터와 통신망 계획 (HPCC, High Performance Computing and Communication Program)을 추진하였다. HPCC는 고성능 컴퓨팅과 고속통신망의 개발 및 이용을 촉진하고 이를 토대로 국가 정보기반 구조(NII, National Information Infrastructure)와 세계 정보기반 구조(GII: Global Information Infrastructure) 구축을 목표로 하고 있다. 또한, 1997년부터 10억불 규모의 새로운 HPCC 프로그램을 추진하고 있으며, 이는 HECC (High End Computing and Communication), LSN (Large Scale Networking Technologies), HCS(High Confidence Systems), HuCS(Human Centered Systems) 및 ETHR(Education, Training and Human Resources) 등의 세부 프로그램으로 구성되어 있다.

유럽은 1994년부터 1998년까지 5년간 97.6억불을 투입하여 ESPRIT IV를 추진중이며, 주요 내용은 소프트웨어 기술, 부품 및 서브시스템 기술, 멀티미디어 시스템, 고성능 컴퓨팅 및 네트워킹, 개방형 마이크로 프로세서, 통합 생산 기술 등을 포함한다. 일본은 80년대에 추진한 제5세대 컴퓨터 기술개발의 후속 사업으로, 1992년부터 2001년까지 10년 동안 약 7억불을 투입하여 제6세대 컴퓨터 기술개발 사업(RWC, Real World Computing) 추진하고 있다. RWC의 주요 내용으로는 컴퓨터 기초 이론, 신기능, 대용량 병렬처리, 신경 시스템 및 광 컴퓨터 기술 등의 개발이 포함된다.

이처럼 기술 선진국들은 고성능 컴퓨팅 서버, 광대역 통신망 및 멀티미디어 처리 기술을 중심으로 분산환경에서 이들을 통합 운영하려는 기술 정책으로 21세기를 준비하고 있음을 알 수 있다.

2.2 국외 기업 동향

IBM은 총 연구개발비의 40%를 인터넷 관련 분야에 투자할 것이라는 계획을 발표하였다. 2000년대에는 Network-centric Computing 기술이 경쟁력 확보의 관건이 될 것으로 보고 이와 관련된 제품 및 기술 개발을 회사의 주요 경영 전략으로 수립하고 집중 추진하고 있다. 마이크로 소프트웨어는 인터넷 분야에서 경쟁사인 넷스케이프사의 6배에 달하는 연구개발비를 투입할 정도로 네트워크를 중심으로 하는 컴퓨터 기술 개발 및 확보에 집중 투자하고 있다. 또한, Windows95 및 Windows NT 등의 운영체계를 지속적으로 발전시켜 나가는 기술 개발을 추진하는 한편, 인터넷 시대에 대비하는 새로운 웹 운영체계를 개발 중이다.

오라클은 저가의 인터넷 전용 네트워크 컴퓨터 개념을 창출하고 이를 상용화하기 위한 계획과 ARM 프로세서를 이용한 제품을 1997년에 본격적으로 출시 할 예정이다. 넷스케이프사는 썬 마이크로 시스템즈와 자바 스크립트를 공동으로 개발하여 자바를 이용한 프로그램 개발에 박차를 가하고 있으며, 웹 브라우저를 운영체계에 접목시켜 새로운 개념의 컴퓨터 운영체계 소프트웨어를 개발중이다. 썬 마이크로 시스템즈는 "네트워크가 곧 컴퓨터이다"라는 기술 모토아래 네트워크 컴퓨팅 기술을 2000년대의 정보통신 핵심 분야로 인식하고 관련 기술 및 제품 개발을 적극 추진하고 있다. 또한, 인터넷 프로그램 언어인 자바 개발로 컴퓨팅 패러다임을 변화시키는 주역으로 부상하였으며, 1996년에는 자바 프로세서와 자바 운영체계를 탑재한 새로운 개념의 네트워크 컴퓨터

인 자바스테이션을 발표하였다.

2.3 국내 기술동향

'90년대부터 멀티미디어 PC를 중심으로 멀티미디어 산업이 성장하였으며, 초고속 정보통신망을 기반으로 한 멀티미디어 응용 서비스 개발도 추진 중이다. 국내에서 개발한 멀티미디어 PC의 선도적인 것으로서 서버급인 ComBi Station과 휴대형 유무선 클라이언트인 HandyComBi를 들 수 있다. 또한, 고성능 병렬 서버로서 고성능 병렬 컴퓨터 기술의 개발을 진행하고 있다.

시스템 소프트웨어 분야에서는 1993년부터 정보통신부의 '컴퓨터 기술 개발 종합 추진 계획'의 일환으로 분산 시스템 S/W(과제명 : 한우리) 기술을 개발하여 국내 시스템 소프트웨어 기술의 자립 기반을 구축하고 있다. 특히, 마이크로 커널을 기반으로 하여 동적인 컴퓨팅 환경을 제공하려는 운영체제 기술인 Single System Image (과제명 : TICOM-IV) 기술 개발에 박차를 가하고 있다. 또한, 초고속 정보통신 서비스를 지원하는 공통 멀티미디어 시스템 소프트웨어 기술을 확보하기 위하여 오디오/비디오 스트림 처리 및 데이터 기반 공동작업을 결합한 영상회의 시스템(과제명 : GIANT), CORBA 기반 분산객체 시스템 관리 기술(과제명 : SCAP) 및 영상 정보처리 기술(과제명 : 솔거)을 개발하고 있다. 에이전트 분야에서는 분산환경에서 운영되는 협동 에이전트와 이동 에이전트 기술의 개발(과제명 : 분산환경 에이전트)을 진행 중에 있다.

2.4 기술 및 시장의 발전 방향

컴퓨터 기술 및 시장의 발전 방향에 대하여 Gartner Group은 1998년에 네트워크 컴퓨터가 PC 클라이언트-서버 모델의 대체 프레임워크로 등장할 것이며, 2001년에는 데스크탑 신규 매출의

20%를 차지할 것으로 추정하고 있다. 또한, 1998년에는 자바가 네트워크 컴퓨터 소프트웨어의 de facto 표준이 될 것으로 예측하고 있다. 여러 분석기관의 예측과 지금까지 살펴본 컴퓨터 기술에 대한 국내외 개발 동향을 정리하면 현재의 시점은 네트워크를 기반으로 한 컴퓨팅 패러다임이 구체적으로 고려되고 있는 시기임을 알 수 있다.

따라서 미래 컴퓨팅을 지향한 21세기 정보통신의 환경에서는 네트워크 컴퓨터 형태의 소형 컴퓨터가 자바 형태의 언어와 함께 빠른 속도로 확산될 것으로 전망된다. 특히 네트워크 컴퓨터가 이동 중 사용이 자유로운 무선 휴대형 단말의 형태를 가지며 임의의 서버로부터 자유롭게 서비스를 받는 가상 컴퓨팅 환경이 가능할 것으로 전망된다. 다음 절에서는 가상 컴퓨팅 환경을 실현하기 위한 미래 기술인 Network Virtual Computing의 개념과 이를 위한 핵심 기술들의 발전 전망에 대하여 살펴본다.

3. Network Virtual Computing

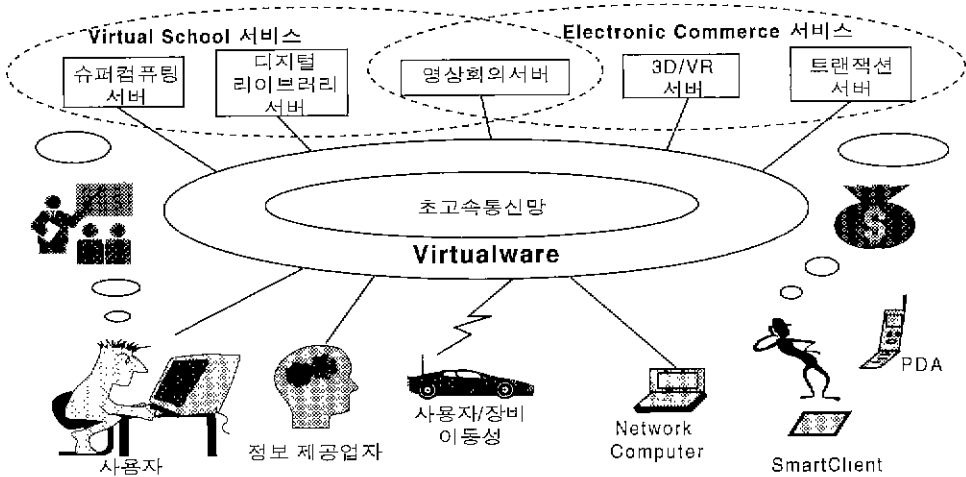
3.1 Network Virtual Computing의 사용 환경

21세기에 컴퓨터를 이용하는 환경을 살펴보면, <그림 1>에서 보인 바와 같이 다양한 이동형 또는 고정형 단말이 사용자의 정보 이용 수단으로 사용될 것이고, 초고속정보통신망과 low-end에서 high-end에 이르는 다양한 서버에 의한 전문화된 기능이 제공되는 환경이 예상된다. 한편 이용될 서비스도 다양하게 되어 각종 데이터나 소프트웨어 콤포넌트, 응용 서비스, 컴퓨팅 자원 및 서비스 창출에 필요한 각종 프로그래밍 환경들이 사용자에게 동적으로 제공될 것이다. 즉, 분산된 환경에서 다양한 서버들이 사용자의 요구에 따라 재구성되어 하나의 가상서비스 및 가상컴퓨터 환경으로 이용됨과 아울러, 전화같이 작고 단순한

단말기로 비전문가도 고급의 서비스를 쉽게 이용할 수 있게 되고, 사용자의 이동성 뿐 아니라 단말기의 이동성이 동시에 보장되어 시간과 장소에 구애받지 않는 서비스 제공이 가능해질 것이다.

3.2 NVC 구현을 위한 관련 기술 분야

이상에서 언급된 NVC 개념을 구현하기 위한 구체적인 기술로서 현재 독립적으로 연구되고 있는 분야를 살펴보기로 하자. NVC를 가능하게 하기 위



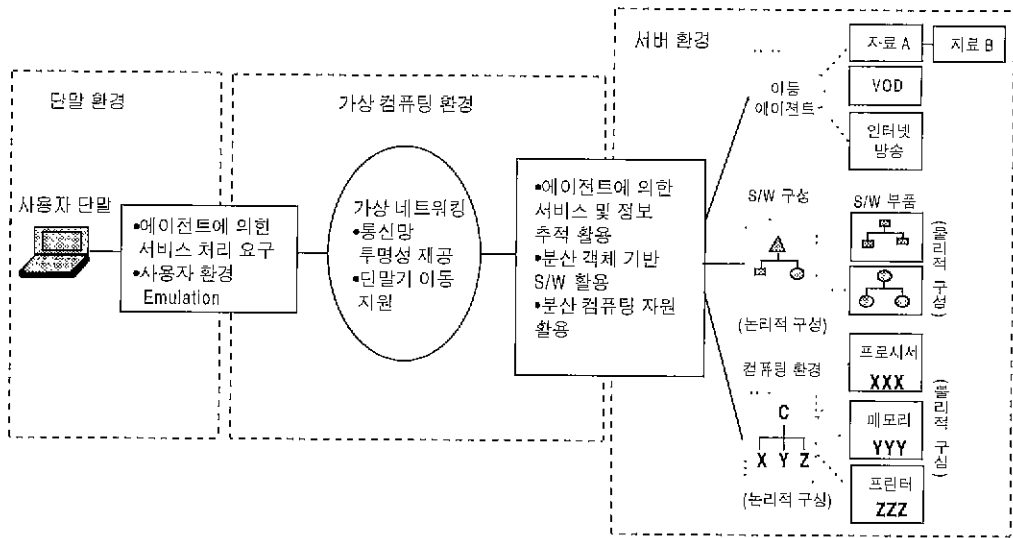
(그림 1) Network Virtual Computing 환경

이와 같이 21세기에는 컴퓨터 기술이 단순히 통신망과 통신망에 연결된 무수히 많은 컴퓨터들이 각각 독립적으로 동작한다기 보다는, 보다 긴밀하고 동적으로 상호 작용하여 서비스를 제공하게 되므로 이를 실현하기 위한 통합된 하부 컴퓨팅 기술이 요구된다. 여기서 통합된 하부 컴퓨팅 기술은 이기종 컴퓨터들이 통신망으로 연결된 환경에서 사용자의 다양한 서비스 요구를 가변적인 단일 가상 컴퓨터 이미지를 통해 제공하는 차세대 컴퓨터 기술이라고 볼 수 있으며, 이를 Network Virtual Computing이라 부르도록 한다. 즉, (그림 2)와 같이 다양한 서버의 환경을 사용자에게는 단 하나의 가상 컴퓨팅 환경으로 제공하고, 사용자는 휴대형 단말을 사용하여 자유롭게 이동하면서 하나의 다양한 기능을 가진 고성능 컴퓨터를 사용하는 것처럼 보이도록 하는 것이 NVC에서 추구하는 개념이라 할 수 있다.

해서는 가상 네트워킹 (Virtual Networking), 네트워크 컴퓨팅 (Network Computing), 이동 컴퓨팅 (Mobile Computing) 및 이동성 에이전트 (Itinerant Agent) 등의 관련 기술이 상호 보완적으로 개발되어야 한다.

3.2.1 가상 네트워킹

가상 네트워킹은 이기종 네트워크 (Heterogeneous Network) 환경에 분산되어 있는 컴퓨팅 자원들을 효과적으로 연결하여 논리적인 컴퓨팅 환경이 물리적인 구성에 무관할 수 있도록 해주는 기술이다. 따라서 컴퓨팅 자원의 종류 및 특성에 종속되지 않게 동적인 컴퓨팅 환경 (Dynamic Computing Environment)을 구축해야 한다. 궁극적으로는 프로세서의 능력, 컴퓨팅 자원, 소프트웨어, 통신 속도 등이 다르더라도 네트워킹에 의해 연결된 구성요소들을 단일 컴퓨팅 환경으로 구축하게 함으로써 NVC의 하드웨어 플랫폼 역할을 담당케 하고자 하는 것이다.



(그림 2) Network Virtual Computing의 구성 개념도

3.2.2 네트워크 컴퓨팅

네트워크 컴퓨팅은 사용자가 네트워크를 하나의 거대한 컴퓨터로 보고 사용자는 입출력 기능 만을 소유할 수 있도록 하는 것이다. 그리고 이것으로 네트워크를 연결하고 네트워크 프로그램을 수행하여 네트워크 상에 있는 수많은 서버에 접속, 서버 안에서 원하는 프로그램을 선택 수행하여 결과를 얻어내려고 하는 시도이다. 네트워크 컴퓨터가 일반 사용자에게 설득력이 있는 것은 컴퓨터의 설치가 쉽고, 사용자가 필요로 하는 대부분의 기능을 제공하며, 유지 보수가 편리하며, 가격이 저렴하다는 것이다. 또한, 소프트웨어의 교환과 버그의 제거, 업그레이드 등을 서버에서 행함으로써 비용 절감 뿐만 아니라 운영체제 설치와 운영체제의 사용법 숙지 등 기존의 단독 사용 시스템이 내포하던 불편을 해소할 수 있게 된다.

네트워크 컴퓨팅 기술을 위해서 필요한 주요 요소 기술로는 지능형 클라이언트 터미널 제작 기술과 서버 운용 기술이다. 네트워크 컴퓨팅의 기본 개념이 네트워크를 하나의 거대한 컴퓨터로

보고 간단한 터미널을 사용함으로써 서버에서 사용자를 지원하는 것이므로 특히 서버의 기술이 강조된다.

3.2.3 이동 컴퓨팅

이동 컴퓨팅은 정보의 사용자와 제공자 모두에게 이동성을 허용하는 정보망의 구축과 장비 및 관련 운용 소프트웨어의 개발이 주요 기술개발 대상이다. 따라서, 이동 컴퓨팅에서는 단말 장비의 소형화, 무선에 의한 정보 전송이 중요시된다.

이동 컴퓨팅의 무선기술이 갖추어야 할 필수 기능은 로밍 기능, 채널 할당 기능, 사이트 탐색 기능, 보안 기능, 통신망 유지 기능 등이 있다. 단말 장비의 기능으로는 휴대가 간편하고 비디오, 오디오, 그래픽, 이미지, 텍스트 및 구조화된 자료의 입출력을 허용하는 기능이 필요하다.

3.2.4 이동성 에이전트

거대한 컴퓨터 시스템으로서의 네트워크는 무수히 많은 크고 작은 독립적인 컴퓨터로 이루어진다. 그렇기 때문에 이들 개별 컴퓨터가 독립적인 고유의 기능을 유지하면서, 네트워크를 통해

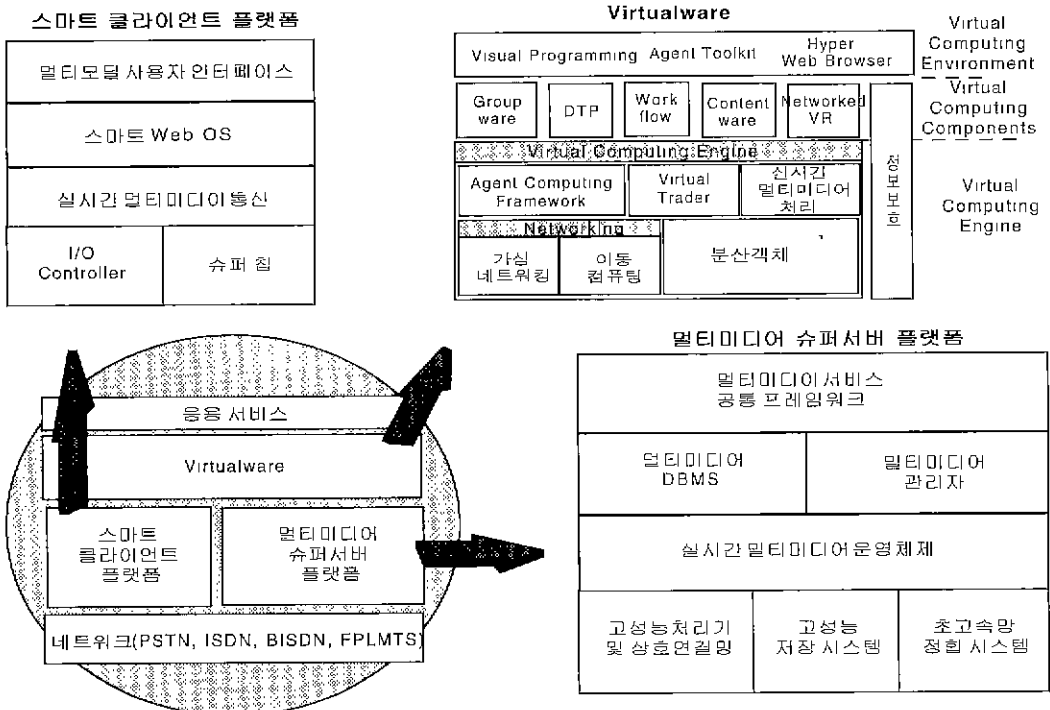
들어오는 사용자의 요구에 대해서는 자원이 공유되게 하여야 하는 서로 상반된 두 가지 역할을 동시에 만족시켜야 하는 어려움이 있다. 네트워크를 통해 들어오는 소프트웨어는 네트워크를 자유롭게 이동하면서 수행될 수 있는 이동성 에이전트 형태로 설계하는 것이 이 문제를 해결하기 위한 한 방안이 될 수 있다.

이동성 에이전트에는 실생활에서 이용되는 여권과 비자에 해당하는 자료구조가 필요하게 된다. 즉, 에이전트가 소속된 컴퓨터의 주소, 에이전트 생성일과 만료일이 명확하게 언급되어야 한다. 비자에 해당하는 사항으로는 에이전트의 여행목적, 네트워크에 연결된 컴퓨터에 대한 접근허가 등을 들 수 있다. 또한, 에이전트가 네트워크에 연결된 컴퓨터에서 수행할 소프트웨어 모듈 및 처리 순서가 필요하다.

이러한 구조를 가진 이동성 에이전트가 네트워크에 연결된 컴퓨터에서 수행되기 위해서는 각 서버 컴퓨터에 에이전트를 지원하는 기능이 마련되어야 한다. 이동성 에이전트는 필요에 따라 다른 곳에서 온 에이전트나 수행 컴퓨터 내의 에이전트와 서로 협력할 필요가 생길 수 있으며, 때로는 필요한 소프트웨어나 하드웨어가 이미 사용되고 있는 경우도 발생하기 때문이다. 따라서 에이전트 지원 시스템을 잘 설계하는 것이 네트워크를 하나의 커다란 컴퓨터로 보는데 있어서 중요한 과제가 된다.

3.3 NVC의 기대효과

NVC의 특징으로 우선 통신망은 사용자나 서비스의 위치에 관계없이 투명하며, 사용자 요구에 따라 컴퓨팅 환경은 다양한 구성을 가질 수 있도록 정의될 수 있다는 점이다. 또한 분산된 소프트



(그림 3) Network Virtual Computing의 핵심 기술

웨어 자원 즉, 다양한 데이터 또는 소프트웨어 및 응용 서버들은 여러 사용자에게 공유되며, 아울러 컴퓨팅 능력이나 분산 메모리, 입출력 능력들이 상호 공동으로 이용될 수 있다.

NVC가 실현된 후에 예상되는 변화라면 우선, 서비스 측면에서는 사용자는 서비스 제공자나 서버의 위치를 모르고도 원하는 서비스를 이용할 수 있으며, 시스템 측면에서는 고정된 시스템 구성을 탈피하여 컴퓨팅 환경을 용도에 맞춰 유연하게 구성할 수 있게 될 것이다. 또한 하드웨어 측면에서는 지금과 같이 필요한 하드웨어를 구입하여 사용하기 보다는 필요한 컴퓨팅 자원을 주문하여 이용하게 될 것이고, 소프트웨어의 경우도 최신 버전을 사용료만 내고 통신망을 통해 사용하게 될 것이다. 그리고 시스템에 IP 주소를 부여하는 현재의 네트워크의 체계와는 달리 개인별로 IP가 부여되어 이용자는 어느 위치에서나 컴퓨팅 환경을 이용 가능하게 되어 사람이 컴퓨터와 긴밀하게 어울려 일하고 즐기는 시대가 현실화될 것이다.

4. NVC의 핵심 기술 및 발전 전망

NVC를 구성하는 핵심 기술은 <그림 3>과 같이 차세대 인터넷 서버로 등장하게 될 멀티미디어 슈퍼 서버 기술, 대표적 차세대 인터넷 단말인 스마트 클라이언트 기술과 이들 사이를 연동시켜 주는 Virtualware 기술로 구성된다. 또한, 이러한 요소 기술들을 시스템 차원에서 분석하고, Digital Library와 같은 응용 서비스를 통해 기술을 검증하는데 요구되는 서비스 환경 및 시스템 통합 기술이 필요하다.

이러한 NVC의 핵심 기술들의 발전 방향과 각 분야의 세부 기술 내용의 연관 관계를 전망하면 <그림 4>와 같이 정리할 수 있다. 핵심 기술로는 서버 분야, 클라이언트 분야 및 Virtualware 분야로 나눌 수 있으며, 21세기를 두 단계로 나누었을 때 제1단계는 Intranet/Internet 기반 NVC의 형성 단계로 볼 수 있고 제2단계에서는 Intelligent NVC의 형성 단계로 볼 수 있다. 아래의 각 절

		제 1단계(1998 - 2002)					제 2단계(2003 - 2007)				
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Networked Virtual Computing		Intranet 기반 network computing • 실시간 멀티미디어 서비스 • 요소기술(서버, 클라이언트, Virtualware)					Intranet/Extranet 기반 NVC Digital Library, Cyber School • 차세대 인터넷 기반 • 인간 중심 정보처리 (일체 수립 서비스)				
세부 기술 분야	서버	고속병렬 컴퓨터					병렬 슈퍼 컴퓨터 수십 TeraBytes 저장				
	클라이언트	복합형/극대 클라이언트					스마트 임계				
	VC Engine	분산객체 최초보조 Agent					분산객체 기반 Agent 이동 Agent 기반 VC Engine				
	VC Comp	문서기반 Collaborator					Multi-Peer Collaboration				
	VC Env	멀티미디어 Web 컨텐트 2D 정석표현 기반제시					3D AV 컨텐트 VR 컨텐트 응답표현 기반제시				
	비고						<ul style="list-style-type: none"> 10,000 streams 처리 병렬슈퍼 컴퓨터 One-Chip 클라이언트 인터넷 기반 멀티미디어 DBMS 1,000,000 streams 처리 초병렬 슈퍼 컴퓨터 Embedded Anywhere 클라이언트 연속미디어용 멀티미디어 DBMS 				

<그림 4> NVC분야의 세부 기술 분야 및 발전 개요

에서는 각 핵심 기술별 발전 추세를 전망하고 이들을 실현하기 위하여 필요한 세부 기술들의 방향에 대하여 논의한다.

4.1 서버 컴퓨터 기술

NVC 환경에서 사용될 서버 컴퓨터는 확장이 용이하고 대용량 실시간 멀티미디어 및 이동성 에이전트를 지원하는 기술을 중심으로 발전할 것으로 전망된다. 서버 컴퓨터를 구현하기 위한 세부 기술로서는 다음과 같은 것들이 있다.

- 유연한 확장 및 분할성을 제공하는 대규모 고속 상호 연결망 기술
- 이동성 에이전트 지원 기술
- 고성능 멀티미디어 내용 분석 및 검색 엔진 기술
- 멀티미디어 transcoding 기술
- 멀티미디어 처리 및 통신접속 기능을 강화한 프로세서 기술
- 주문형 시스템 구성 기술
- 병렬 멀티미디어 DBMS 기술
- 대규모 메모리 일관성 유지 기술
- 지능형 실시간 데이터 저장 관리 기술
- 실시간 멀티미디어를 지원하는 마이크로커널 형태의 운영체제 기술

4.2 클라이언트 기술

NVC 환경에서 사용될 수 있는 클라이언트는 사무실용 PC에서부터 휴대형 단말까지 다양한 형태가 가능하겠으나 이동성이 부각되는 단말의 형태에 기술 개발이 집중될 것으로 전망된다. 따라서 NVC의 클라이언트는 인터넷 접속과 실시간 멀티미디어 입출력을 제공하고 휴대가 가능한 기술로 발전될 것이다. 이러한 휴대형 클라이언트를 구성하기 위한 기술 요소로서는 다음과 같은 것들이 있다.

- 저전력 단말 프로세서 기술
- 단말기용 실시간 마이크로커널 운영체제 기술
- 무선 및 위성 인터페이스 기술
- 스마트 카드 기술
- 다양한 멀티미디어 압축/복원 기술
- 멀티모달 인터페이스 기술
- 고속 인터넷 접속 기술
- 소형화 기술

4.3 Virtualware 기술

Virtualware 기술은 NVC의 Virtual Computing (VC)의 개념을 완성하는 계층에 해당된다고 볼 수 있으며, 구성 요소의 기능적 특성에 따라 VC Engine 분야, VC Component 분야 및 VC Environment 분야로 나눌 수 있다.

4.3.1 VC Engine 분야

NVC 환경하에 존재하는 다양한 이기종 서버와 이종 네트워크 환경에서 컴퓨팅 자원을 효율적으로 사용할 수 있고 이기종 컴퓨팅 서버 환경을 사용자가 투명하게 사용할 수 있도록 지원하는 기능을 가지는 Virtualware의 분야이다. 관련 세부 기술은 다음과 같다.

- 지능형 도메인 Naming 기술
- 사용자 및 클라이언트 이동성 보장 기술
- 이기종 객체 관리 기술
- 분산 객체 기술
- 이동성 에이전트 기술
- 광역 가상 네트워킹 기술
- 멀티미디어 객체 처리 기술
- 자바와의 연계 기술
- 동적인 가상 시스템 재구성 기술

4.3.2 VC Component 분야

VC Component 분야는 VC Engine 상에서 운영되는 Virtualware의 부분이다. VC Component는 공

동작업 서비스와 내용 기반의 멀티미디어 정보 검색 서비스를 Plug-in 형태로 개발 할 수 있는 기능을 지원하는 기술 요소이다. 이를 위하여 필요한 세부 기술로는 다음과 같은 것들이 있다.

- 멀티미디어 내용기반 색인 및 검색 기술
- 지능형 Workflow 관리 기술
- 실시간 공동작업 및 광역 정보 공유 기술
- 에이전트 기반 서비스 기술
- 실감 VR, 3D 및 애니메이션 제작 및 처리 기술
- 분산형 실감 멀티미디어 처리 기술

4.3.3 VC Environment 분야

VC Environment 분야는 Virtualware의 최상위 계층에 해당되며 클라이언트를 통하여 사용자와 직접 상호작용을 하는 기능을 제공한다. VC Environment 분야는 실시간 실감 정보를 다양하고 유연성 있게 표현 할 수 있도록 함으로써 NVC 응용을 쉽게 구축할 수 있다. VC Environment 분야는 다음과 같은 기술들로 구성된다.

- 대화형 멀티미디어 및 VR 지원 기술
- 하이퍼프리젠테이션을 기반으로 한 하이퍼 웹 브라우저 기술
- 멀티모달 브라우저 기술
- WebCast 기술
- 에이전트 제작도구 기술
- 멀티미디어 시각 프로그래밍 기술

5. 맺음말

본 고에서는 현재의 국내의 컴퓨터 기술의 개발 동향을 분석하고 그 동향이 네트워크 기반 컴퓨팅의 패러다임을 정의하는 단계임을 확인하였다. 그리고, 이러한 동향의 맥터를 확장하여 21세기 컴퓨터 기술의 방향으로 전망되는 Network Virtual Computing (NVC)의 개념을 소개하였고, NVC를 구체화 시키기 위한 세부 기술들의 스펙

트럼과 그들의 발전 방향을 예측하였다. NVC의 궁극적인 목표는 소형의 클라이언트를 통하여 사용자는 임의의 서비스를 요구할 수 있으며, 요구된 서비스에 따라 네트워크에 연결된 다수의 서버가 단일 가상 컴퓨터로 재구성되고, 그 가상 컴퓨터에서 사용자의 요구를 투명하게 처리해주는 것이라 요약할 수 있다.

NVC는 휴대 클라이언트부터 멀티미디어 서버 컴퓨터 및 이들을 연계하는 분산 시스템 소프트웨어인 Virtualware를 포함한 차세대 인터넷 서비스의 종합 솔루션을 제시하고 있다. 또한 이는 분산된 컴퓨팅 자원을 유연하게 활용함으로써 21세기 정보통신 서비스의 창출 및 재사용을 극대화하는 새로운 컴퓨팅 패러다임을 주도할 것으로 기대한다.

6. 참고문헌

- [1] 박치항, "21세기 컴퓨팅 기술개발 방향", 네트워크 타임스, 1997년 1월, pp. 98-99.
- [2] 박치항, "멀티미디어 시대의 컴퓨터 - VSOD", 경영과컴퓨터, 1996년 12월, pp.272-273.
- [3] 정보통신부, 정보통신 산업발전 종합대책, 1996년 12월.
- [4] 영상정보산업부, 멀티미디어'96, 전자신문사, 1996년.
- [5] E. Juliussen, "Technology 1997 Analysis & Forecast : Computers", IEEE Spectrum, 1997년 1월, pp. 49-54.
- [6] Ring, P. Carnelly, Distributed Objects : Creating the Virtual Mainframe, Ovum Report, 1995년 10월.
- [7] National Coordination Office, "High Performance Computing & Communications : Toward a National Information Infrastructure",

<http://www.hpcc.gov/>

[8] -, "Real World Computing Partnership", <http://jispc.cs.nyu.edu/RWC/rwcp/>



박치항

1974년 서울대학교 응용물리학과
졸업 (이학사)

1980년 한국과학기술원 전산학과
졸업 (이학석사)

1987년 파리 6대학 전산학과 졸업
(공학박사)

1974년-1978년 한국과학기술연구소 연구원
1978년-1985년 한국전자기술연구소 선임연구원
1985년-1997년 한국전자통신연구원 책임연구원
1994년-1995년 미국 오레곤 주립대학 객원교수
1985년-현재 한국전자통신연구원 컴퓨터연구단 단장
관심분야 : 멀티미디어, 분산시스템, 그룹웨어, 네트워
크 컴퓨팅, 에이전트 아키텍처, 가상현실