

---

# 차세대 인터넷 서버(SMART 서버) 기술 개발

---

김 명 준(한국전자통신연구원 책임연구원)

임 기 욱(선문대학교 지식정보산업공학과 교수)

## 차 례

- I. 사업 개요
  - II. SMART 서버 개발의 중요성
  - III. 연구 목표 및 내용
  - IV. 개발 전략
  - V. 맺음말
- 

## I. 사업 개요

2002년 정보통신부는 국책 핵심기술개발사업이라는 이름 아래 다섯 개 대형 사업을 출범시켰다. 다섯 분야는 광 가입자 망, 제4세대 이동통신, 디지털 TV, 네트워크 정보보호 그리고 차세대 인터넷 서버 기술 분야이다. 이 핵심기술개발사업은 정부의 강한 정책 의지가 반영된 사업으로서, 그 목적은, 첫째 우리나라 네트워크 기반을 한 단계 발전시켜서 기본 20Mbps 유선 가입자 망과 제4세대 무선 가입자 망 위에 안전한 환경을 구축하고, 둘째 고품질 디지털 텔레비전 방송을 시작하여 양질의 콘텐츠를 생성하고 그 콘텐츠가 유무선 인터넷에서 유통되는 서비스를 창출하여 우리나라가 인터넷 강국의 위치를 계속 유지하는 것이다. 차세대 인터넷 서버는 다음 세대 네트워크 환경에서 고품질 콘텐츠 서비스를 실제로 제공하는데 필요한 서비스 시스템의 자리에 있다.

차세대 인터넷 서버는 HDTV급 수준의 고품질 실시간 서비스를 제공하기 위하여, 빌딩, 아파트, 학교 등의 지역망을 이용하여 스트리밍 서비스를

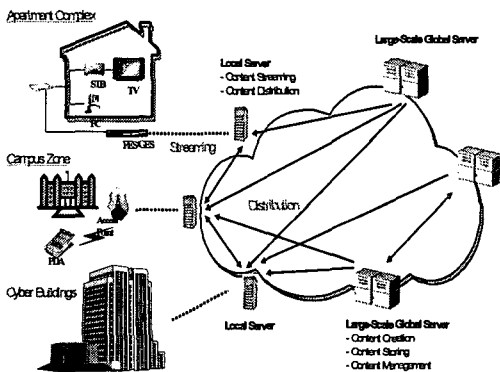
가능하도록 네트워킹 기능을 강화한 지역 서버와 데이터 센터용 광역 서버를 포함하는 계층적 구조를 갖는 서비스 시스템이다.(그림 1 참조)

여기서 서비스의 기반이 어떻게 변화하고 있는지를 살펴본다. 정보통신망의 발전은 초고속정보통신망 고도화 추진계획[1]에 따르면 2001년부터 2005년까지 총 투자 규모 19조원(정부 예산 2조 원)을 투입하여, ADSL의 다음 세대인 VDSL을 보급하고 더 나아가 FTTC나 FTTH로 대표되는 광인터넷을 각 가정에 보급한다. 특히 광주광역시에는 시범적으로 올해 말부터 광 가입자 망(FTTH)을 보급할 계획을 세우고 있다. 무선가입자망은 KT의 Nspot나 하나포스의 Anyway 서비스가 매우 빠르게 확산되고 있고, 지역 네트워크도 제공하고 있다. 그 예로 구내 10Mbps를 Ntopia-E 서비스가 제공하고 하나포스 e-valley 서비스도 있다. 무엇보다 더 큰 변화는 경쟁적으로 건설되는 사이버 아파트의 활성화를 꼽아 볼 수 있다. 정부가 공인하는 초고속정보통신 아파트(1, 2, 3 등급)이나 대단위 주상복합 건물은 이미 초고속 인터넷 환경을 잘 갖추었고 더

나아가 대덕 테크노밸리, 송도 테크노밸리, 서울 멀티미디어 시티 등 테크노빌리지가 빠른 시일 내에 건설될 예정이다. 이들이 갖는 의미는 인터넷을 통하여 사이버 지역사회(Community)가 구성된다는 사실이다.

차세대 인터넷 서버도 위와 같은 서비스 기반의 변화를 예측하여 차세대 인터넷 서비스는 사이버 지역사회나 인터넷 생활권에서 주로 이루어질 것이라는 점을 맞추고 그에 대한 해결책을 제안한다. 이런 의도를 나타내기 위해 사업 코드를 'SMART 서버'라고 이름지었다. 그 뜻은 Server for Multimedia Applications for Residence communiTy이다.

총 사업기간은 2002년부터 2006년까지 5년이며 현재 한국전자통신연구원 컴퓨터·소프트웨어연구소가 주관 연구기관이고 포스데이터, 정보통신대학교 등 11개 국내의 기관이 공동연구 기관으로 참가하고 있다.



▶▶ 그림 1. 차세대 인터넷 서버의 개념도

## II. SMART 서버 개발의 중요성

### 1. 새로운 개념의 서버

SMART서버 개발의 중요성은 전혀 새로운 비

즈니스 모형을 제안하는 것이다.

유사한 사례를 다른 분야에서 찾아서 설명한다면 1990년대 개인용 컴퓨터(PC) 산업을 들 수 있다. 1990년대에 들어오면서 PC는 더 이상 컴퓨터 기술 산업이라기보다는 디자인이나, 대량생산체제 또는 물류유통이 더 중요한 성공요인이 되어버려 마치 가전제품처럼 되었다. 그러면서 업계는 몇 개 대형업체와 소형 조립형 PC 업체로 나뉘어서 지금까지 이어오고 있다. 이런 환경에서 고품질의 그래픽 게임과 동영상 재생을 위해 만들어낸 특수 PC가 등장하여 새로운 산업을 만들었는데 그 것이 바로 SONY의 PS2(Play Station 2)와 그 후발 경쟁 제품인 마이크로소프트의 X-Box이다. PS2의 특징은 기존 PC보다 1/5 정도로 가격이 싸고 고속으로 그래픽처리를 수행하는 중앙연산장치(CPU)와 가볍고 특수한 운영체제를 개발한 것이다.

2000년대 초반 컴퓨터 서버 산업 분야를 살펴보면, IBM, HP, SUN 그리고 Intel 4개 회사와 일본 2개 회사로 재편되었다. 그런데 일본 두개 회사가 세계시장에서 차지하는 비중이 3% 정도이다. 인텔 주 기관(main board)을 사서 조립하고 리눅스 운영체제를 이식하고 그 위에 적절한 응용을 통합하여 판매하는 조립형 서버 제품도 PC 산업과 비슷하다. 초고속 정보통신망에서 고품질 동영상 서비스를 처리하기 위한 차세대 인터넷 서버, 특히 지역서버는 바로 PS2와 같은 의미를 갖는 특수 목적 서버를 만드는 새로운 비즈니스 모형이다.

### 2. 기존 컴퓨터 서버와 차이 점

차세대 인터넷 서버의 특징으로는 우선 대상 서비스인 고품질 동영상 스트림 서비스를 제공하기 위한 특수 목적서버라는 것이고 두 번째 특징은

그 가격 경쟁력을 꾀는다. 요구되는 스트림 서비스를 제공하기 위해 현재의 서버로 구축한 제품 가격보다 1/5정도로 저렴하다. 현재 가입자당 20Mbps 스트림을 처리하는 일반 컴퓨터도 없고, 20Mbps 스트림을 동시에 50명~100명을 지원하는 시스템을 구축하는데 5억~6억원이 든다.

이를 위해서 하드웨어 부분에서는 동영상 콘텐츠 스트림 가속 장치를 개발하고, 운영체제로는 리눅스를 채택하여 기술 종속성에 벗어나면서 새로운 서비스에 필요한 기능을 강화하고 일반 기능은 없애버리는 최적화를 한다. 파일 시스템도 동영상에 적합한 멀티미디어 파일시스템을 개발한다.

기존 컴퓨터는 응용 분야가 온라인 업무처리가 고 미들웨어 기술은 분산처리나 병렬처리가 주인데 비하여 SMART 서버의 응용 분야는 HDTV급 실시간 인터넷 서비스이고 미들웨어는 실시간 스트림 처리와 계층적 콘텐츠 분배이다.

우선 보급 대상으로 기가비트 이더넷 같은 고속 지역통신망으로 연결된 지역사회를 선정하고 구체적으로 사이버 아파트나 대학 캠퍼스 그리고 대형 빌딩을 잡는다.

### 3. 이해 당사자

차세대 인터넷 서버에 관련된 이해 당사자는 다양하다. 통신사업자, 콘텐츠 제공자, 지역 서비스 업체 그리고 최종사용자들이다.

통신사업자는 네트워크 제공자, 인터넷 서비스 제공자 그리고 CATV 업자들을 꼽을 수 있다. 이들이 제공하는 기존 통신망에 SMART서버를 통합하여 새로운 부가가치(value added services)를 제공할 수 있다. 이는 마치 음성통화만 되던 유선전화망에 지능망을 도입하여 새로운 부가 서비스를 제공한 것과 같다. 결국 사업자 측면에서는 회선 사용율이 증대되고 새로운 서비스를 제

공함으로써 사업영역을 확대할 수 있는 기회를 얻을 수 있다.

콘텐츠 제공자는 방송국, 영화나 만화 제작/유통업, 온라인 게임 제공자 그리고 온라인으로 동영상 교재를 판매할 수 있는 학교나 학원이 해당된다. 그들의 콘텐츠를 안전하게 지적재산권을 보장받으면서 사이버로 유통을 확대하여 결국 콘텐츠 사용 빈도를 높이면 결국 콘텐츠 매출이 늘어난다.

지역 서비스 업체는 매우 다양하다. 아파트나 건물 사업자(건설업자, 임대업자, 관리업자), 대학교, 대기업, 호텔, PC 방 그리고 비디오 가게도 지금은 오프라인 사업만 하지만 앞으로는 지역에서 온라인 서비스 업자로 전환할 수 있다. 아파트 사업자는 특 등급 초고속정보통신 아파트를 제공하고, 대학교는 휴강 없는 교육 여건을 갖추어 치열한 대학교 간 경쟁에서 살아남을 수 있다. 대기업은 기업 홍보, 기업 내 교육 등의 기반을 갖추면서 운영비를 감소하고, 호텔은 현재 VoD 서비스나 인터넷 서비스를 한 차원 높여 고객 서비스를 개선할 수 있다.

무엇보다도 SMART 서버가 개발되어 보급되면 최종 사용자들은 즉 일반 국민은 가정, 학교, 사무실 그리고 대중 공공장소에서 저렴한 가격으로 더욱 향상된 서비스를(4 Anywhere, Anytime, Any-device, Any-contents) 받을 수 있기 때문에 인터넷 복지국가 건설을 실현할 수 있으며 정부의 적극적인 참여 이유를 여기서 찾을 수 있다.

물론 인터넷에서 비즈니스를 하는 웹 호스팅 업체나 여러 분야 여러 종류의 대형 포털 업체도 이해 당사자가 될 수 있다.

#### 4. 시장 예측

서버 시장을 살펴보면 2002년 국내 시장은 15억 달러(IDC 2001) 세계 시장은 540억 달러(Gartner 2000. 8.)로 예측한다. 2004년에는 각각 17억과 597억 달러이다. 인터넷 서비스에 사용되는 서버의 시장 규모는 전체 서버 시장의 약 30%로 본다. 이는 아직 형성되는 않은 SMART 서버의 시장을 간접적으로 가늠해볼 수 있는 통계이다.

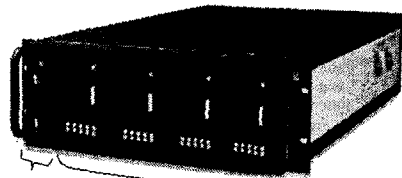
초고속정보통신망 고도화는 우리나라가 세계에서 제일 빨리 추진하고 있으며 그 기반 위에 고품질 실시간 콘텐츠 서비스도 우리가 처음 시행할 것이다. 따라서 국내 시장이 먼저 열리고 그 후에 세계시장이 1~2년 후에 형성될 것이다. 2005년 국내 초고속인터넷 서비스 가입자 수가 1300만 가구에 이르며 그 중 70%가 아파트 가구이다. 1000가구 당 1대의 지역서버를 보급할 수 있으며 그 경우 약 9,000대의 지역 서버 수요가 발생한다. 학교 수가 12,000개 정도이니 약 21,000대의 수요를 예측한다. 지역서버 한대를 구성하는데 필요한 하드웨어 생산 비용이 현재 가격으로 5천만 원이다. 시장 규모는 판매가(예를 들어 1억원)과 시장 점유율(예를 들어 30%)를 가정하면 개발 후 4~5년간 판매액(예를 들어, 6,000억 원)을 예측할 수 있다. 여기에는 사무실 빌딩과, 호텔 등은 고려하지 않았다.

서버 개발을 하는 것이다.

이것을 실현하기 위해서는 인터넷 데이터센터와 같은 곳에 대용량 콘텐츠를 저장하고 서비스 하는 광역 서버를 두고, 아파트 단지, 학교 캠퍼스 또는 빌딩과 같은 서비스가 직접 일어나는 곳에 지역 서버를 두는 두 계층적 해결방안을 제안한다.

지역서버는 최대 구성 시 최대 1,000명의 가입자를 지원하며 20Mbps 콘텐츠 스트림을 동시에 200명에게 서비스를 할 수 있는, 즉 4 Gbps 통신 기능과 성능을 제공하는 특수 서버로서 그 겉모습은 그림 2에 그리고 그 구성표는 표 1에 자세히 보여준다.

광역서버는 대형 클러스터 시스템으로서 처리기는 콘텐츠 서비스를 위한 기능에 따라 콘텐츠 생성 노드 군, 분배 노드 군 그리고 저장 관리 노드 군과 같이 나누고 대형 저장장치 군을 지원한다. 광역 서버의 시스템연결망은 InfiniBand가 후보 중 하나이고 그 외형 모습은 그림 3에서 보여준다.



프로세서 모듈

네트워크/스토리지 모듈

▶▶그림 2. 지역서버 겉모습(최대 구성)

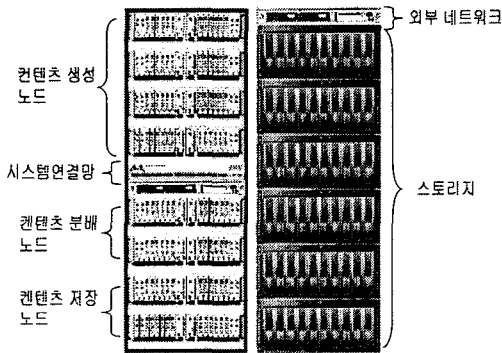
### III. 연구 목표 및 내용

#### 1. 연구 목표

최종 목표는 가입자당 2~20Mbps 초고속 통신망 환경에서 최대 10,000명에게 HDTV급 고품질 실시간 서비스를 제공하는 고성능 인터넷

표 1. 지역서버의 구성 표

사양	처리기 종류	Intel Xeon Processor
	처리기 개수	1~2
	네트워크/스토리지 개수	1~4
	스토리지	100Gbytes~2Tbytes
	구성	SMP, 클러스터
운영체제		리눅스
동시 스트림 수		2,000~200
전송 속도		2Mbps~20Mbps
품질		TV~HDTV급
가격		\$42,500(SMP)



▶▶ 그림 3. 광역 서버 걸모습

## 2. 연구 내용

연구 내용은 차세대 초고속 인터넷 망에서 실시간 스트림 서비스를 위한 컴퓨터 시스템을 만들기 위하여 정통적인 컴퓨터 시스템 기술과 멀티미디어 서비스를 위한 소프트웨어로 구성된다.

컴퓨터 시스템 기술은 컴퓨터 시스템 구조 기술, 네트워크와 저장장치 기술, 운영체제 기술 그리고 시스템 소프트웨어 기술로 나눈다. 각각의 기술 내용을 간단히 소개하면 다음과 같다.

### ■ 시스템 구조 기술

- 차세대 컴퓨터 시스템 구조
- 차세대 시스템 연결망 및 입출력 연결망 :

10 Gbps/port 이상의 시스템연결망 전송 속도

### ■ 네트워크 및 스토리지 기술

- 네트워크와 스토리지 정합 기술 : 고속 스트림을 위한 프로토콜 가속 처리
- IP 스토리지 기술 : IP 기반 블록 입출력 프로토콜

### ■ 운영체제 기술

- 미디어 서버 용 운영체제 : 고속 스트림 서비스에 최적화된 리눅스 커널
- 시스템 진단 및 관리 : 자율적인 시스템 진단 관리

### ■ 시스템 소프트웨어 기술

- 멀티미디어 파일 시스템 : 멀티미디어 콘텐츠 저장
- MPEG7 기반 메타데이터 관리

HDTV 급 고품질의 콘텐츠를 실시간으로 인터넷에서 서비스하기 위해선 콘텐츠 전송이나 분배를 위한 미들웨어가 필요하며 또한 콘텐츠 서비스를 위해 필수적인 지적재산권 보호를 위한 DRM(Digital Right Management) 기술 등이 필요하다.

### ■ 시스템 미들웨어 기술

- 콘텐츠 스트리밍 : HDTV급 동영상 및 MPEG-1, 2, 4 표준 규격 제공
- 콘텐츠 분배 : 광역-지역 계층적 콘텐츠 분배 및 관리

### ■ 서비스 기반 소프트웨어 기술

- 콘텐츠 서비스 관리 : 저작권 보호, 콘텐츠 패기징

- 인터넷 서비스 관리 : 인터넷 미들웨어, 응용 서비스 관리

### 3. 연구 일정 및 2002년도 성과

개략적인 연구 일정을 소개하면 우선 연구목표를 두 단계로 나누어 구현한다. 제1 단계인 첫 3년은 지역서버를 개발하고 제 2단계인 4차, 5차년은 광역 서버를 개발한다. 각 년도의 주된 수행 계획 내용은 다음과 같다.

#### 2002년

- 시스템 요구사항 분석
- 지역 서버 시스템 설계
- 개발체계 수립
- 시범 시스템 구축

#### 2003년

- 지역 서버 서브시스템 설계 및 구현
- 광역 서버 요소 기술 개발 : 시스템 연결망, IP 네트워크 저장 장치

#### 2004년

- 지역 서버 통합 및 시험
- 광역 서버 설계

#### 2005년

- 지역 서버 상용화 지원
- 광역 서버 구현

#### 2006년

- 시스템 통합 시험

제 1차년도인 2002년 주요 연구 실적으로 등록된 문서는 다음과 같다.

- 시스템 요소 기술 분석서(1.0판)
- 차세대 인터넷 서버 개발 체계(당시 1.2판,

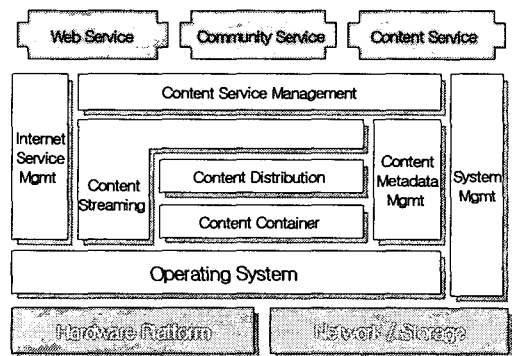
현재 1.4판)

- 차세대 인터넷 서버 요구사항 정의서(1.0판, 영문)
- 차세대 인터넷 서버 시스템 설계서(1.0판, 영문, 현재 1.2)
- 10개 서브시스템 설계서(1.0판, 영문)

타이컴 개발 사업부터 만들어서 계속 발전시켜 온 개발체계를 개량하고 ISO9001 인증을 받기 위해 보완하여 개발체계를 완성하였다. 2002년 ISO9001 인증기관이 되었다. 현재는 SMART 사업이 2004년 말까지 CMM 3수준 인증을 받기 위한 준비를 하고 있다.

요구사항 정의서와 시스템 설계서는 영어로 작성하여 미국 SRI(Stanford Research Institute) 등 외국 회사의 검토를 받았다. 여러 가지 기술적 검토사항은 설계에 반영하였지만 그것보다도 SMART 서버 사업이 제안하는 비즈니스 모형이 세계 최초임을 확인하였다.

시스템 설계 결과로 10개의 서브시스템을 정의하였는데 그림 4가 그 내용을 보여준다.



▶▶ 그림 4. 서브시스템 구성도

#### IV. 개발 전략

SMART 서버 사업은 시스템 생산업체, 단말기(STB,가정용 웹패드) 업체, 통신장비(CDN) 업체, 서비스(NI, 사이버아파트) 업체 그리고 소프트웨어 솔루션 업체 등 현재 10개 업체가 참여하고 있으며, 대기업과 정보보호업체가 추가로 참여 의사를 밝혔다. 기업체와 공동연구개발 하는 데는 기술 개발과 더불어 여러 기업체의 최종 서비스 및 비즈니스 전략과 일치를 시켜야하는 의무와 부담이 따른다. 기업체들의 요구사항 가운데 가장 시급하고 공통적인 것은 새로운 시장 개척과 시장 선점이었다. 그리고 또 한 가지 고려해야 할 환경 변화로는 VDSL 보급이 본격적으로 시작되었고 그 가입자 수도 꾸준히 늘고 있는 현실이다.

따라서 2005년 가입자 당 20Mbps를 목표로 한 서비스에 앞서서 2004년 당장 2~10Mbps 급 ADSL이나 VSDL로 구성되는 기존 통신망 환경에서 적용할 조기 시제품을 만드는 전략으로 바꾸었다. 이 전략을 구현하기 위해선 즉 1년을 앞당겨 서비스하기 위해선 독자적으로 개발해서는 시간을 맞출 수 없는 분야는 국제공동연구를 통한 요소기술 도입과 시스템 통합을 통한 조기 시제품을 완성하는 방법을 채택하였다. 세계에서 검증된 콘텐츠 분배와 콘텐츠 스트리밍 기술을 보유한 해외 공동연구자를 선정하였다.

그래서 2003년도에 조기 시제품을 개발을 완료하고 2004년도에 서비스를 개시할 것이다.

#### V. 맺음말

우리가 컴퓨터 서버 시스템을 본격적으로 개발한 것은 1987년 타이컴 개발부터 시작하였다. 그

후 10년간 미국의 선진 제품을 흉내 낸 제품을 개발하면서, 보호받는 국내 시장을 바탕으로 컴퓨터시스템 산업을 성장시켰다. 1990년대 중반부터는 세계 표준을 따라 독자적으로 시스템을 개발하여 왔으나 표준을 뒤따라가면 늘 표준을 제안한 경쟁자보다 1~2년 늦게 제품을 만들었기 때문에 적시에 시장에 제품을 내놓지 못하고 결국 경쟁에서 앞서나가지 못했다. 더욱이 국내 서버 생산 기업들이 1997년 IMF 경제위기 시절에 거의 모두 관련 사업을 포기하고 한, 두개 기업만 명맥을 유지하다가 최근에 다시 사업을 재개하고 있는 실정이다.

차세대 인터넷 서버 사업은 세계에서 참조 모형을 찾을 수 없는 독특한 컴퓨터 시스템을 만들어서, 세계의 인터넷 시험대(test-bed)라고 불리는 우리나라 인터넷 환경에서 처음 서비스를 하고, 통신 기반뿐만 아니라 사회, 문화가 유사한 동남아, 중국으로 진출한 후 그 곳에서 성공을 얻은 후 유럽이나 미국에 진출할 커다란 꿈을 이루게 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] 초고속정보통신망 고도화 추진계획(2001~2005), 정보통신부, 2001. 6.
- [2] 윤석한, "5대 국책시리즈 4 차세대 인터넷 서버 기술 개발" 한국전자통신연구원 소식지, 2002년 6월호, pp.64-67, 2002.
- [3] 김명준 외 "차세대 인터넷 서버 기술 개발" - 1차년도 성과 및 2차년도 계획 - 전자통신연구원, 2003. 2. 6.

## 저자소개

### ● 김명준(Myung-Joon KIM)                      중신회원



1978년 2월 : 서울대학교 계산통계과  
졸업(이학사)

1980년 2월 : KAIST 전산학과 졸업  
(공학석사)

1986년 2월 : 프랑스 Nancy 제1대학  
전산학과 졸업(이학박사)

1986년 월~현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원

<관심분야> : 데이터베이스, 분산시스템, 소프트웨어공학

### ● 임기욱(Kee-Wook RIM)                      비회원



1977년 2월 : 인하대학교 전자공학과  
졸업(공학사)

1987년 2월 : 한양대학교 전자계산과  
졸업(공학석사)

1994년 8월 : 인하대학교 전자계산과  
졸업(공학박사)

1977년~1996년 : 전자통신연구원 책임연구원, 부장

1997년~1999년 : 정보통신연구진흥원 정보기술전문위원

2001년 7월~2003년 2월 : 전자통신연구원 컴퓨터소프트웨어연  
구소장

2000년 3월~현재 : 선문대학교 지식정보산업공학과 교수

<관심분야> : 데이터베이스, 실시간시스템, 운영체제