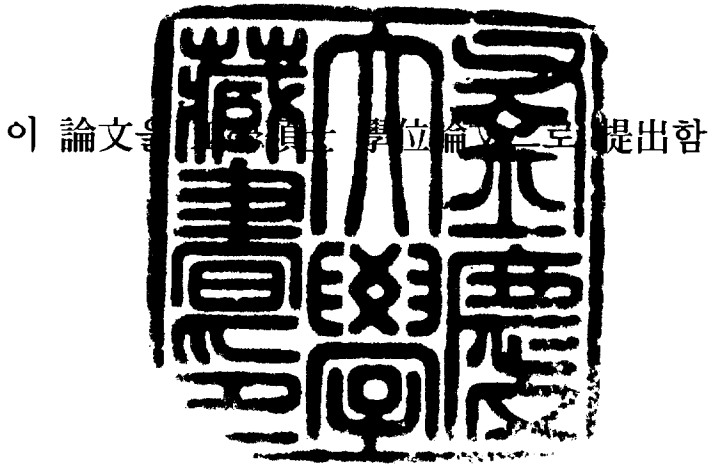


工學碩士 學位論文

리눅스를 이용한 인터넷TV용
Set-Top 박스 구현

指導教授 徐 庚 龍



2002년 2월

釜慶大學校 産業大學院

컴 퓨 터 工學 科

李 尚 勳

이 論文을 李尚勳의 工學碩士
學位論文으로 認准함

2001년 12월 15일

主 審 工學博士 曹 佑 鉉



委 員 工學博士 趙 璟 衍



委 員 工學博士 徐 庚 龍



목 차

Abstract	iv
제 1 장 서 론	1
제 2 장 인터넷 TV 시스템	3
2.1 인터넷 TV의 정의	3
2.2 인터넷 TV 개발 현황	6
2.3 인터넷 TV 개발 시 고려사항	9
제 3 장 인터넷 TV 시스템의 구축	11
3.1 실행 환경	11
3.1.1 inittab 파일	11
3.1.2 부팅 단축을 위한 rc.sysinit, rc.local 파일	12
3.2 인터넷 접속 환경	15
3.2.1 Modem 환경	16
3.2.2 ADSL 환경	22
3.2.3 Ethernet 환경	28
3.2.4 환경 설정 프로그램	32
3.3 X-window 환경	34
3.4 인터넷 TV용 웹 브라우저	38
3.5 보안시스템 구축	39
3.5.1 시스템 관리	39
3.5.2 계정 관리	41
3.5.3 파일 퍼미션 관리	41
제 4 장 TEST 및 결론	43
4.1 동작 및 TEST	43
4.2 결 론	46
참고문헌	47

그 림 차 례

그림 3-1 네트워크의 계층적 구조	16
그림 3-2 Modem을 이용한 PPP 접속	17
그림 3-3 ADSL 접속을 위한 Set-up 화면	26
그림 3-4 접속 설정 인터페이스 화면	32
그림 3-5 X-Window 아키텍처	35
그림 4-6 기존 Linux의 부팅 프로세스와 구현 논문의 부팅 프로세스	43
그림 4-7 모니터와 일반 TV와 브라우징 화면 비교	45
그림 4-8 구현된 모델의 전체 시스템	45

표 차 례

표 2-1 PC와 내장형 인터넷 TV, Set-Top 박스 기능 비교	4
표 2-2 업체별 인터넷 TV 개발 동향	7
표 2-3 국내 Set-Top 박스형 개발 현황	8
표 3-4 rc.sysinit 파일의 역할	13
표 3-5 부팅시 실행하는 스크립트 파일들	14
표 3-6 Modem을 이용한 PPP 자동 스크립트 파일	20
표 3-7 TCP/IP 네트워크 설정 관련 파일	32
표 3-8 사용자 접속 인터페이스 프로그램에 사용되는 파일	33
표 3-9 단일사용자 모드로 부팅 시 실행되는 링크 파일	40
표 3-10 시스템 관리상 중요한 파일과 허가권	42
표 3-11 구현된 모델과 PC, Set-Top 비교표	44

Construcion of a Internet-TV Set-Top Box using LINUX

Sang-Hun Lee

Department of Computer Engineering

Graduate School of Industry

Pukyong National University

Abstract

For the last some years, the improvement in the efficiency of computer systems and the advance in the technology of telecommunication have made it possible for internet to make a dramatic progress. So internet has become one of the most important media in our life. For more easy and convenient use, internet televisions, using televisions of terminal, have been developed. Internet televisions can be divided into two types, TV-embedded type and Set-top box type. I dealt with Set-top box type in this thesis. It has more price-competitiveness in that it works through televisions we are using at home now. I analyzed several restraints Set-top box type has and installed a user-friendly system through user interface. The improvements as follows; First, making it possible to read the Web document by information provider through TV display. Second, making it easy interface without extra work after power "ON improving booting process. I installed the system using Linux - as open source, it has proved prominent not only for Server-operating system but for End user-operating system in recent times.

제 1 장 서 론

인터넷은 우리가 살아가는데 있어 앞으로는 없어서는 안될 매우 중요한 매체로서 우리 사회를 지배하여 가고 있다. 이는 우리가 생활하는데 있어 필요로 하는 뉴스, 날씨, 교육, 교통, 문화, 종교생활, 여행 등의 각종정보 등을 TV를 보거나 신문 및 각종 매개체를 통하여 얻을 수가 있었는데 이러한 모든 것이 이제는 인터넷이라는 혁명 하에서 보다 쉽게 얻고 활용할 수 있는 시대가 도래되었기 때문이다. 이러한 시점에서 현실을 볼 때 모든 계층이 인터넷을 이용한다는 것이 쉽지 않다. 이것은 인터넷을 활용하려 해도 실제 인터넷을 접함에 있어 컴퓨터를 쉽게 적응할 수 있는 청소년, 학생, 대학의 연구원 계층을 제외한 이외의 계층 즉, 우리경제의 중추적 역할에 있는 주부를 포함한 중, 장년층에게는 어려운 과제로 대두되어 왔었기 때문이다.

이런 이유로 기존에 갖고 있는 TV를 이용하여 인터넷을 자연스럽게 이용할 수 있는 인터넷 TV단말기가 컴퓨터를 전혀 몰라도 인터넷을 쉽게 할 수 있는 방안의 일환으로 미국을 비롯한 전 세계에서 개발되어져온 것이다.

이러한 인터넷 TV의 장점은 TV의 대형화면과 음향 등을 이용할 수 있으며 대다수의 컴퓨터에 익숙하지 않은 사람들도 간단한 리모콘 조작으로 인터넷의 방대한 정보를 획득할 수 있다. 특히 조작이 손쉬워 마치 비디오 플레이어를 사용하는 것처럼 손쉽게 사용할 수 있고 거실에서 TV 시청 중에도 정보를 다운로드 받을 수 있다. 물론 단점으로는 PC 모니터와 같은 고해상도의 화면을 제공하지 못하고 PC에서 제공하는 다양한 서비스를 제공할 수 없을 뿐 더러, 데이터 입력 면이나 저장 장치의 부족이라는 단점을 지니고 있어 아직도 기술적으로 해결해야 할 많은 문제점을 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 인터넷 TV는 많은 잠재력을 가진 것으로 평가되어 있다.

인터넷 TV는 크게 TV 내장형과 Set-Top 박스형으로 나눌 수 있다. 이중 Set-Top 박스형은 일반 가정에서 보유하고 있는 TV를 그대로 이용할 수 있다는 점에서 내장형 인터넷 TV 보다 가격 경쟁력에서 뛰어나다. Set-Top 박스형 인터넷 TV가 추후 인터넷 TV 시장의 주축이 되리라 예상된다.

본 논문에서는 Set-Top 박스형 인터넷 TV를 Linux 환경에서 구현하고자 한다. 따라서 논문은 다음과 같이 구성된다. 제2장에서는 인터넷 TV의 정의 및 인터넷 TV의 개발현황과 문제점에 대해서 분석하고 제3장에서는 인터넷 TV를 구현하기 위한 Linux 환경을 분석하여 System을 구축하고 제4장에서는 구축한 인터넷 TV 환경을 Test 및 결론을 맺는다.

제 2 장 인터넷 TV 시스템

인터넷 TV는 크게 TV 내장형과 Set-Top 박스형으로 나눌 수 있다. 먼저 TV 내장형은 일반 TV모델에 인터넷 모듈을 내장시키는 방식으로 최근 이 방식을 이용한 인터넷 TV가 국내 제품으로 나와 있는 실정이다. 하지만 내장형 인터넷 TV는 고가형 대형 TV모델로 공급되고 있기 때문에 가격 경쟁력이 떨어진다는 단점을 가지고 있다.

인터넷 TV용 Set-Top 박스는 기존의 TV에 인터넷을 검색할 수 있도록 Set-Top 박스를 설계하여 모든 정보를 TV 화면으로 불러내는 시스템이다. 따라서 인터넷 TV용 Set-Top 박스를 구입하여 전화선, ADSL, 전용선과 TV에 연결, TV를 통해 인터넷을 사용 할 수 있다.

가격 면에서 PC에 비해 인터넷 TV는 강점을 가지고 있는데 고가형 TV를 포함하고 있는 내장형 인터넷 TV보다는 인터넷 TV용 Set-Top 박스가 훨씬 경쟁력을 가지고 있다. 즉 일반가정에서 보유하고 있는 TV를 그대로 이용 할 수 있는 인터넷 TV용 Set-Top 박스형이 추후 인터넷 TV 시장의 주축이 되리라 예상된다.

2.1 인터넷 TV의 정의

인터넷 TV는 현재 컴퓨터를 가정에서 인터넷을 사용 못 하고 있는 실제 구매력을 가진 중, 장년층들에게 어떻게 접근 할 수 있는가에 개발 초점을 맞출 수 있다. 현재 시중에서 펜티엄 컴퓨터를 구입하려면 적어도 백 만원 이상의 투자가 필요하고 기본적인 PC 동작을 위해서도 많은 시간과 노력이 필요로 한다. 그러나 이삼십 만원의 적은 비용을 투자해 작동이 쉽고 TV에서 인터넷 기능을 제공한다면 소비자들이 부담 없이 선택 할 수 있다. 특히

가정에서 많은 시간을 보내는 거실에서 TV를 시청하는 중 원하지 않는 광고 시간대에 언제든지 필요한 인터넷 정보를 얻을 수 있고 최근 우리나라 TV에서도 항상 등장하는 기업의 홈페이지 주소로도 즉시 연결이 가능하여 추가 적인 정보를 얻을 수 있고 e-mail도 바로 송수신 할 수 있다.

<표 2-1> PC와 내장형 인터넷 TV, Set-Top 박스 기능 비교

구 분	PC	내장형 인터넷 TV	Set-Top 박스형
프로세서 (CPU)	펜티엄	RISC기능의 멀티미디어 프로세서	RISC기능의 멀티미디어프로세서
운영 체제	윈도우	리얼타임 OS	리얼타임 OS
저장 매체	하드디스크 플로피디스크	플래시 메모리	플래시 메모리
디스플레이	모니터	일반 TV	일반 TV
조 작	마우스 키보드	리모컨 무선키보드	리모컨 무선키보드
웹 브라우저	넷스케이프 MS 익스플로러	전용 브라우저	전용 브라우저
가 격	200만원대	200만원대(TV 포함)	20~30만원대(TV별도)
조작성	어려움	매우 쉬움	쉬움
장 점	다양한 기능	쉬운 인터넷 이용	쉬운 인터넷 이용 기존의 TV 사용 보안기능의 스마트카드
단 점	가격이 비싸다. 배우기 어렵다	WWW, E-mail 중심 데이터 입력이 어렵다 저장장치 부족 가격이 비싸다	WWW, E-mail 중심 데이터 입력이 어렵다

<표 2-1>처럼 Set-Top 박스형은 조작이 쉬우며 기능이 간편하도록 구성되어있다. 또한 H/W 사양을 최소화하여 가격경쟁력 면에서 보다 유리하게

하고 있다.

인터넷 TV의 구성

- 인터넷 TV Set-Top 박스
- 무선 키보드 (무선 리모콘)

첫 번째 인터넷 TV용 Set-Top 박스는 컴퓨터 본체를 구성하는 많은 구성요소 중에서 인터넷 향해를 할 때 필요한 부품들만 따로 모아서 만든 것이 바로 인터넷 TV Set-Top 박스이다. 이 이름은 ‘TV위에 설치된 상자’라는 의미에서 붙여진 명칭이다. Set-Top 박스는 CPU, 각종 메모리(ROM, DRAM, Flash Memory, Video Memory 등) 각종 포트(시리얼 포트, 패러럴 포트 등) 등으로 구성되어 있다. 인터넷 TV에서 가장 핵심적인 요소이다.

두 번째 무선 키보드(무선 리모콘)이다. TV는 거실에서 3~4M 떨어진 곳에서 시청한다. 이때 Set-Top 박스에 텍스트 정보를 입력하기 위해서는 무선 키보드가 반드시 필요하다. 또한 기존 TV기능, 인터넷기능 등을 원터치로 변환이 가능하도록 구현되어야 한다. 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 구성된다.

또한 인터넷TV용 Set-Top 박스를 TV에 연결하고 전원을 켜자마자 전화선 또는 ADSL, 전용선을 통하여 인터넷에 즉시 접속되고, TV를 보다가 버튼 조작만으로 인터넷 환경으로의 전환이 가능하며 사용이 쉬워 누구나 쉽게 인터넷 정보를 즐길 수 있다는 것이 인터넷 TV의 최대 특징이다.

2.2 인터넷 TV 개발 현황

전 세계적으로 인터넷 TV는 미래형 멀티미디어 매체라는 뜨거운 관심 하에 활발한 개발이 이루어지고 있다. 먼저 이 분야 첫 인터넷 TV를 선보인 미국의 웹 TV사는 28000bps Modem을 장착한 Set-Top 박스형 인터넷 TV를 96년 출시했다.

필립스사와 Sony에서는 인터넷 TV의 장래를 밝게 보고 웹 TV사와의 기술 제휴를 통해 소니 웹 TV 및 마그나복스 라는 이름으로 각각 출시하였다. 웹 TV사를 비롯하여 미국에서는 제니스사가 내장형을 개발하였다.

유럽에서도 필립스사를 주축으로 하는 에이콘사와 뷰콜 유럽사에서 각각 유럽형 인터넷 TV를 개발 출시하였다.

일본에서는 Sony외에도 미쓰비시사와 Sharp, 마쓰시다에서 내장형 인터넷 TV를 출시, 활발한 마케팅을 벌이고 있는 중이다.

현재 국내에서는 가전 3사에서 인터넷 TV의 개발이 활발히 연구 중에 있는데, 내장형은 이미 상품화 됐고, Set-Top 박스형을 중심으로 개발 중에 있다.

<표 2-2>와 같이 내장형 인터넷 TV는 주로 우리나라의 전자 3사와 일본의 TV 업체들이 개발하고 있는데, Set-Top 박스형 보다 문자 보기가 쉽고, 하나의 리모콘으로 TV와 인터넷을 모두 사용할 수 있어 사용자 인터페이스에 있어서 편리하다. 간단하게 원터치로 TV에서 인터넷으로 전환할 수도 있고, 와이드 브라운관의 화면 종횡비가 16:9 화면인 경우 화면을 나누어서 화면 한쪽에서는 TV를 보면서 다른 한쪽에서는 인터넷을 사용 할 수 있도록 지원하는 제품도 있다.

<표 2-2> 업체별 인터넷 TV 개발 동향

국가별	업체명	출 시	주요 특징
미국	웹 TV	96년 10월	28800bps 모뎀 Set-Top 박스형 Sony, Philips에서 생산
	제니스	97년 8월	내장형
	뷰콜 아메리카	97년 8월	네트비전
	디바	97년 9월	모토롤라 계열의 프로세서 채용 삼성전자 등 5개 업체와 계약 체결
유럽	에이콘	96년	NC 오라클의 레퍼런스 플랫폼 개발
	뷰콜 유럽	97년 10월	서비스 위주 마케팅 전략
	필립스	96년 10월	웹 TV와 제휴 신용판독장치/음란물 차단 기능
일본	미쯔비시	97년 4월	14400Bps 모뎀 28인치 와이드 비전 내장형
	마쓰시다	97년 4월	32인치 하이비전용 내장형
	소니	96년 11월	웹 TV와 제휴 28/32인치 와이드 비전 내장형
	샤프	97년 5월	28800bps 모뎀 신용판독장치/음란물 차단 기능
	히다찌	97년	28800bps Modern
국내	대우전자	96년 11월	33600 모뎀 PC 통신 기능 29인치 내장형 Set-Top 박스형 개발
	삼성전자	97년 3월	디바사와 제휴 29인치 내장형
	LG전자	97년 3월	386급 프로세서 채용

이에 비해 Set-Top 박스형은 주로 미국과 국내의 많은 업체에서 개발되고 있다. Set-Top 박스형은 가격 경쟁력에서 내장형 보다 우수하다는 장점을 가지고 있다.

<표 2-3> 국내 Set-Top 박스형 개발 현황

업체명	월서치	티컴넷	프로칩스	MS사
모델명	X-vision	TC2500	PMS-2020	Chalienge100
OS		-	Linux	WinCE
CPU		233 Mhz	200 Mhz	200 Mhz
Memory		32 MB	16 MB	32 MB
기능	HTML 3.2 SSL 3.0 S M A R T Card DVD Player	Modem ADSL Cabel Modem 무선 키보드 무선 리모콘	MP3 지원 DVD Player Wide 지원	MP3 지원 프레임, 테이블 CCS 지원 SSL 3.0

<표 2-3>은 최근 국내외 업체에서 출시한 Set-Top 박스형 현황이다. 많은 기능을 가진 제품들이 출시되고 있다. 내장형 인터넷 TV나 Set-Top 박스형 제품 모두 중요한 점은 TV를 시청하는 것과 같이 인터넷을 누구나 쉽게 사용 할 수 있도록 보다 사용자 인터페이스를 제공하는 것이 중요하다.

2.3 인터넷 TV 개발 시 고려사항

이러한 인터넷 TV시스템은 여러 가지 제약사항을 따르게 된다. 그 제약사항은 다음과 같다.

빠른 부팅속도

Set-Top 박스는 사용자가 전원을 ON하고 수초 내에 부팅이 완료되고, 인터넷이 사용이 가능해야 한다. 이러한 이유에서 일반적인 Linux부팅 환경보다는 빠르게 부팅이 되는 부팅 프로세스가 필요하며, 사용자는 전원을 ON을 하는 것 이외에는 다른 작업이 없이 인터넷 사용 할 수 있어야 한다.

편리한 사용자 인터페이스의 필요

인터넷 TV 시스템을 이용하는 사용자는 보다 쉽게 인터넷 서비스를 받고자 한다. 인터넷 서비스를 이용하기 위해 사전에 많은 지식이 필요하던지 설정이 복잡해서는 안된다. 누구나 쉽게 인터넷을 사용 할 수 있게 보다 편리한 인터페이스를 제공해야 한다.

화면 디스플레이 모드의 제약

일반 NTSC TV 화면은 최대 640*480의 해상도가 지원되며 표현 할 수 있는 컬러 수는 비디오 메모리에 따라 8비트 또는 16비트이다. 이것은 일반 PC 모니터에 비해 턱없이 낮은 해상도이며 3~4M이상의 거리에서 시청해야 하는 TV의 특성상 한 화면에 표시되는 텍스트, 이미지 등의 정보량은 매우 제한 될 수밖에 없다. 또한 웹 페이지를 향해 시 가장 문제가 되는 것은 일반 PC용 웹 문서들은 고해상도 모니터에 가까이 다가왔을 사용자를 대상으로 TV로 웹 브라우징시 한글 폰트가 작아서 원거리 시청환경에서는 정확한 텍스트 정보를 정확하게 전달할 수 없다는 문제점이 발생하게 된

다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해서 웹브라우저에서 기존 문서를 읽을 때 기존 문서의 폰트를 크게 확대 시켜 TV 화면에 디스플레이 시켜 적당히 떨어진 위치에서 사용할 때 불편함이 없도록 하였다.

리모콘을 사용한 입력 방식의 제약

TV를 통해 웹 항해를 할 때, 사용자는 가정에서 소파에 앉아 TV 프로그램을 시청하는 것과 같이 리모콘 하나만으로 원하는 기능이 모두 동작되기를 원한다. 따라서 마우스나 키보드를 이용한 인터페이스 대신 리모콘만으로 동작 가능한 인터페이스가 필요하다. 본 논문에서는 이러한 환경까지는 구현하지 않는다. 그러나 사용자에게 보다 편리한 인터페이스를 제공하기 위해 무선 키보드를 이용한 입력 방식을 채택하였다.

인터넷 TV용 웹 브라우저

인터넷 TV용 웹 브라우저는 적은 메모리에서도 운영이 가능하기 위해 크기를 최대한 줄여야 한다. 일반적인 웹 브라우저는 사용이 될 수 없으며, 인터넷 TV용 웹 브라우저는 일반 웹 브라우저와 동일한 기능을 가지 웹 브라우저가 필요하다.

보안 문제

네트워크를 사용하는 모든 시스템은 보안에 누출이 되어 있다. 인터넷 TV용 Set-Top 박스도 네트워크에 접속되어 서비스를 받기 때문에 보안사항을 고려해야 한다. 이러한 관점에서 인터넷 TV용 Set-Top 박스 설계 시 보안 수칙을 수립하여 적용해야 하며, 어떠한 목적을 가진 침입자가 시스템에 접속하여 시스템을 파괴하거나, 경유지로 이용이 되지 않도록 보안을 유지해야 한다.

제 3 장 인터넷 TV 시스템의 구축

본 장에서는 2장에서 살펴본 고려사항을 기준으로 인터넷 TV 시스템을 구축한다.

3.1 실행 환경

본 논문에서는 WOW LINUX 7.1을 이용하여 인터넷 TV용 Set-Top 박스를 구현하였다. Set-Top 박스구현에 사용된 시스템의 사양은 다음과 같다.

- Pentium-III 프로세스
- WOW LINUX 7.1
- VGA : GeForce2 MX Pro Twin Absolute
- 무선키보드(무선마우스)
- 56Kbps Modem, Ethenet, 한국통신 ADSL

3.1.1 inittab 파일

구현한 인터넷 TV용 Set-Top 박스는 전원을 사용자가 ON하면, 시스템의 바이오스가 작동하고, LILO를 작동시키게 된다. 이때, LILO는 /etc/lilo.conf의 설정을 읽어서 Kernel의 위치를 파악하고 읽은 Kernel을 메모리에 적재하고, 실행한다. 그런 다음 Sysinit를 실행하여서 시스템의 기초적인 작업을 실행되고, Linux가 Set-Top 박스의 정상적인 운영체제로서의 역할을 시작한다.

Kernel이 실행되어서 운영체제가 하드웨어의 모든 기능을 제어하게 되었을 때 Sysinit 프로그램을 실행한다. init 프로그램에는 유닉스 계열처럼

System V 계열을 사용했다.

System V는 Run-level 이라는 방법을 사용하여 여러 가지 시작 방법을 가지고 있으며 종료도 Run-level을 통해서 실행된다. 우선적으로 init는 LILO가 /etc/lilo.conf 파일을 읽듯이 /etc/inittab를 읽는다. 이 파일에는 Linux가 어떤 일부터 해야 할지를 상세하게 기술해 놓은 것이다.

/etc/inittab 파일을 보면 initdefault를 읽어서 Run-Level를 결정한다.

```
id:3:initdefault:
```

Run-level를 3으로 하여 Run-level로 지정했다.

```
1:2345:respawn:/sbin/rungetty --autologin settop tty1
2:2345:respawn:/sbin/mingetty tty2
```

전원을 ON 하는 순간 부팅을 하고 난 후 별도의 Login 과정을 거치지 않고 자동으로 Login이 되도록 하기 위해서 "rungetty"를 이용하여 사용자는 바로 인터넷 이용할 수 있도록 했다. 또한 터미널 2번에는 "mingetty" 실행하도록 하여 시스템의 보완, 점검에 사용을 할 수 있도록 남겨 두고 나머지 터미널들은 삭제를 하여 시스템을 보다 효율적으로 구현하였다. 기타 inittab 파일에는 여러 가지 기능들을 사용하기 위해서 실행하는 것들은 Set-Top 박스에서는 필요하지 않아 삭제를 하였다.

3.1.2 부팅 단축을 위한 rc.sysinit, rc.local 파일

System V 계열에서 사용되는 inittab 파일을 분석하여 보면 다음과 같은 라인을 볼 수가 있다. 이 rc.sysinit 파일은 부팅 시 가장 먼저 실행되는 초기화 스크립트 파일이다.

si::sysinit:/etc/rc.d/rc.sysinit

/etc/rc.d/rc.sysinit 파일을 보면 많은 일들을 실행한다. 이 파일이 하는 일은 <표 3-4>와 같다.

<표 3-4> rc.sysinit 파일의 역할

rc.sysinit 파일의 역할들
path 설정
/etc/sysconfig/network 파일스크립트 실행
키맵의 로딩, 시스템 폰트의 로딩
스왑 영역의 활성화 및 디스크 검사 (fsck)
/proc 파일시스템의 마운트
루트 파일시스템을 rw 모드로 다시 마운트하기
/etc/HOSTNAME 파일의 설정
/etc/mtab 파일에 루트와 /proc 파일시스템의 엔트리 추가하기
Kernel 모듈들 로드하기
시스템 시간 설정

본 논문에서는 데스크탑 컴퓨터 환경에서 Set-Top 박스를 구현하였기 때문에 상기에 rc.sysinit 파일들을 기본적으로 사용하였다. 향후 Set-Top 박스로 임베디드 시키는 작업을 할 때는 하드웨어 맞게 축소를 할 필요가 있다.

다음 스크립트는 /etc/rc.d/rc n 스크립트이다. n에는 inittab에서 정의한 Run-Level이 들어간다. 각각 디렉토리는 rc런레벨.d 로 이름이 지어져 있고, 각 디렉토리 안에는 해당 Run-Level에서 실행할 서비스나 프로세스 정의되어 있다. 여기는 S로 시작하는 파일과 K로 시작하는 파일들이 있다.

이 파일들은 /etc/rc.d/init.d 아래의 파일들에 링크가 되어 있다. 실행하고자 하는 이 디렉토리에 두고 Run-Level 디렉토리에서 링크를 시켜 사용한다. Set-Top 박스는 클라이언트 개념에서 실행되는 것으로 실행되어야 할 데몬이나 프로세스들은 없다. 즉 필요하지 않는 스크립트는 링크를 삭제해

서 모든 프로세스들을 실행하지 않는다.

```
[root@ happy /rc3.d] rm -f S*
[root@ happy /rc3.d] ln -sf ../init.d/rc.local S99local
```

향후 Modem을 위한 자동 스크립트 파일은 별도로 링크하여 사용을 하도록 한다.

다음은 S99local 파일이다. 이것은 rc.local 파일의 링크이다. 이것은 부팅 시 가장 마지막에 실행되는 스크립트이고 이것은 부팅 시 실행하고자 하는 것을 정의한다. 이 스크립트는 ADSL 접속을 하기 위한 명령어를 적어두어 부팅 시 자동으로 ADSL를 통한 인터넷 접속이 이루어지도록 했다.

이제 init 스크립트가 끝나고 inittab에서 정의한대로 터미널을 개방하도록 한다. 본 논문에서는 1개의 터미널만을 개방한다. 이 터미널을 이용하여 시스템의 보완, 설정 변경 시 사용하고자 한다.

부팅시 실행되는 스크립트 파일을 요약하면 <표 3-5>와 같다.

<표 3-5> 부팅시 실행하는 스크립트 파일들

파 일	역 할
/etc/inittab	init의 설정파일
/etc/rc.d/rc.sysconfig	init스크립트에서 제일 먼저 실행되는 파일
/etc/rc.d/rc.local	init스크립트에서 제일 마지막에 실행되는 파일
/etc/rc.d/init.d/*	데몬을 실행시키기 위한 스크립트
/etc/rc.d/rc[0-6].d/*	각 런레벨에 정의된 데몬들을 실행시키기 위한 것 실제 내용은 /etc/rc.d/init.d의 스크립트로의 링크
/etc/rc.d/rc	각 런레벨에 해당되는 스크립트를 실행 스크립트

3.2 인터넷 접속 환경

본 논문에서는 인터넷 접속을 위해 3가지 방법을 사용이 가능하도록 하였다.

인터넷 접속을 위한 네트워크 설정 방법은 다음과 같다.

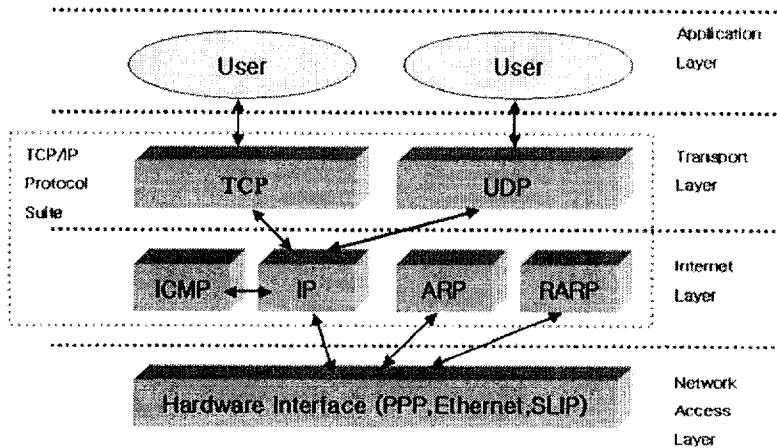
- Modem을 이용한 PPP 통한 접속
- ADSL(PPPOE)을 통한 접속
- LAN(ethernet)을 통한 접속

본 논문에서는 3가지 방식 중에서 어떤 것으로도 네트워크에 연결된다고 하더라도 인터넷 서비스를 동일하게 이용 할 수 있도록 구현하였다.

첫 번째로 Modem을 이용한 PPP(Point-to-Point Protocol)방법을 사용하여 인터넷 연결을 가능하게 만들 수 있다. PPP는 Modem을 이용해서 ISP 업체가 제공하는 인터넷 게이트웨이에 1:1로 직접 접속해서 마치 자신의 컴퓨터가 ISP를 구성하는 LAN의 일부인 것처럼 사용 할 수 있게 해주는 서비스이다. 따라서 PPP를 이용하여 컴퓨터 네트워크에 연결해서 ISP가 구축해 놓은 인터넷 환경을 제한 없이 사용하도록 하였다.

두 번째로 최근 가정에서 가장 많이 사용되고 있는 ADSL 서비스를 이용하는 것이다. ADSL은 PPPOE(PPP Over Ethernet)이란 방식을 이용한다. PPP는 윈도우즈 전화접속 네트워킹에 사용되었던 대표적 전송 규약(프로토콜)으로 쓰인다. 그러나 ADSL의 경우에는 PC와 Modem이 이더넷으로 연결이 되기 때문에 자체적으로 접속을 할 수 있는 방법이 없다. 이를 위해서 편법으로 이더넷 어댑터에서 PPP 프로토콜을 이해할 수 있도록 한 것이다.

세 번째가 LAN으로 구성된 네트워크를 통한 서비스이다. 이 경우는 기본적으로 Linux에서 제공하는 네트워크 환경이기 때문에 무리 없이 사용이 가능하다.



<그림 3-1> 네트워크의 계층적 구조

3.2.1 Modem 환경

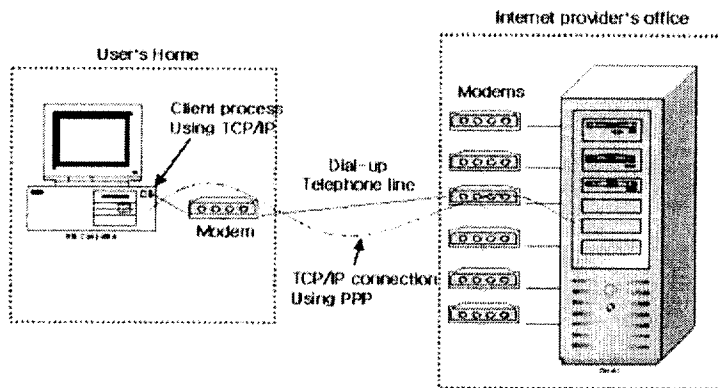
전화선과 Modem을 이용하여 유니텔, 하이텔, 천리안, 나우누리와 같은 거대한 BBS 업체에 전화를 걸고, 그들의 시스템과 접속하여 네트워크 서비스를 제공받는다. 이것은 우리의 컴퓨터와 BBS 컴퓨터간의 1:1 연결이며, TCP/IP 네트워크와는 전혀 무관한 방식의 통신이다. 파일을 전송할 때는 FTP가 아니라 ZMODEM 또는 KERMIT이라는 특유의 프로토콜을 사용한다. 이 프로토콜 또한 TCP/IP 네트워크와는 직접적인 연관이 없다.

전화선과 Modem을 사용하여 TCP/IP 패킷을 주고 받을 수 있도록 고안한 것이 SLIP, PPP이다. SLIP(Serial Line Internet Protocol)은 1984년 4.2 BSD와 SunOS에서 처음으로 구현되었고, 4.3 BSD에 기본 포함됨으로써 실질적인 표준이 되었다.

전화선 접속의 특성상 SLIP은 1:1 연결 방식이다. SLIP은 IP 패킷만을 보낼 수 있으며, 에러 검출 기능이 없다. 하지만, CSLIP이라는 이름으로 압축은 지원한다.

1998년 SLIP에 뒤이어 PPP(Point-to-Point Protocol)라는 것이 개발되었다. PPP는 SLIP에서 지원하지 않는 에러 제어 기능을 갖추었고, IP 패킷뿐 아니라 IPX, AppleTalk 등 많은 프로토콜을 캡슐화 하여 지원할 수 있게 되어 있다. 최근에는 특별한 이유가 없는 한 SLIP대신 PPP를 사용한다.

BBS 통신과 달리 SLIP, PPP 접속을 하면 그 상태부터는 TCP/IP 애플리케이션을 사용할 수 있는 상태가 되며 다중 접속, 웹 서핑, FTP 동시 사용이 가능하다.



<그림 3-2> Modem을 이용한 PPP 접속

PPP 사용준비

PPP 접속을 하여 인터넷을 사용하기 위해서는 다음사항을 만족해야 한다.

1. 전화선과 Modem
2. PPP 서비스 업체에 등록된 상태
3. Kernel의 PPP 지원, PPP 프로그램

Modem은 매우 특별한 경우를 제외하고 리눅스에서 기본적으로 인식하므로 별 문제는 되지 않는다. 그러나 Windows95 이상에서 지원하는 PnP를 지원하는 경우는 인식에 문제가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 Modem에서 PnP 기능이 동작하지 않도록 점퍼를 세팅해서 Linux에서 Modem을 인식시켜 사용했다.

PPP는 1:1 접속 프로토콜로서, 컴퓨터와 연결될 ISP업체의 PPP 서버 컴퓨터가 필요하다. 이 PPP 서버 컴퓨터에는 수많은 Modem이 연결되어 있어 우리의 전화를 받을 준비가 되어 있다. 인터넷 서비스 업체에 가입하여 사용자이름과 패스워드를 받아 PPP 서버에 연결할 수 있는 권한이 있어야 한다.

본 논문에서는 PPP 테스트를 하기 위해 유니텔에서 제공하는 PPP를 사용한다.

PPP 프로그램 : CHAT

리눅스에서 제공하는 PPP 접속 프로그램은 2개의 구성요소로 나뉘어 진다. “/usr/sbin/pppd” 데몬 프로그램은 PPP 프로토콜을 지원하고, 패킷을 주고받는 핵심적인 일을 수행하는 프로그램으로서 PPP 접속을 하는 동안 계속 실행 상태를 유지한다. 만약 이 pppd 프로그램을 kill 등의 명령으로 제어하면 PPP 접속이 끊어진다.

이 pppd 프로그램은 전화를 걸 능력을 갖지 않는다. pppd는 일단 전화가 걸리고, 상대방 PPP 서버가 작동하게 만든 후 실행시키는 프로그램이다.

전화를 거는 기능은 chat이라는 프로그램에서 처리하도록 기능이 분리되어 있다. chat 프로그램은 전화를 걸고, 특정 문자열을 기다리고, 약속된 문자열을 전송하는 기능을 갖추고 있다. 이 기능을 이용하면 PPP 접속을 자동화할 수 있다. chat 프로그램은 자동화 과정을 적은 chat 스크립트라는 것을 사용하였다.

아무튼 전화를 거는 기능만 갖는 chat과 전화가 걸리고 상대방 PPP 서버가 작동을 시작하면 그때부터 실행되는 pppd로 나뉘어 있다는 것이다.

접속하기 (chat 사용)

chat은 Modem과 이야기(chat)하는 프로그램으로서 원격 PPP 프로세스와 지역 PPP 프로세스를 연결해 주기 바로 직전까지 접속 작업을 진행해주는 프로그램이다.

```
chat -v "" ATZ OK ATDT0514420033 CONNECT "" ogin:tico69 word:4095
```

스크립트는 위의 예처럼 그냥 기다리는 문자열 다음에 보내는 문자열, 기다리는 문자열, 보내는 문자열 이런 식으로 적어 나가거나 -f <chat file> 옵션을 사용하여 <chat file>을 읽어 들이게 할 수 있다.

-v 옵션은 진행과정을 장황하게 보여주도록 요청하는 옵션이다. 그 다음 패턴을 보면 아무것도 기다리지 않고(“”라고 적은 내용) ATZ를 보내고, Modem이 OK 신호를 보내오길 바란다. 그 다음 ATDT 명령으로 전화를 걸고 CONNECT 라는 메시지가 오길 기다린다. 문자열을 보낼 때는 자동으로 <리턴> 문자를 붙여준다.

PPP 스크립트로 자동적으로 접속이 가능한 <표 3-6> 과 같이 modem.sh 스크립트 파일을 작성해서 사용했다.

<표 3-6> 모뎀을 이용한 PPP 자동 스크립트 파일

```
#!/bin/sh
#This is a chat script for PPP connection
#Modem Link
ln -sf /dev/ttyS1 /dev/modem
#configure personal
ispnumber=0514420033
id=tico69
passwd=2040
while true
do
echo "Trying to connection, please wait for a while"
/usr/sbin/pppd /dev/modem 115200 connect 'chat "" "ATZ" OK -ATDT
$ispnumber CONNECT "ogin:"
"$id "ssword:" "$passwd" "defaultroute" "noipdefault"'
echo "Disconnected at"
date
sleep 30
done
```

ln -sf /dev/ttyS2 /dev/modem는 도스의 com3에 해당하는 ttyS2 디바이스를 modem 디바이스로 심볼릭 링크를 하여 통신 포트로 /dev/modem을 사용한다. while 반복문을 사용하여 하나의 명령이 종료되면 다음 명령이 될 수 있도록 하여 루트를 돌게 하는 것이 이 스크립트의 주된 내용이다.

Modem 초기화 명령 OK 이후에 ATDT0514420033 과 같이 접속하고자 하는 ISP 업체의 전화번호를 적어 주면 되는데 유니텔의 전화번호를 사용했다. 로그인 부분은 login이라 표시하지 않고 ogin으로 나타내고 password는 ord로만 나타낸다. 그 뒤에 설정된 것은 PPP의 옵션 사항들이다. sleep 60 명령은 PPP 데몬 프로세스가 죽게 되면 60초간 잠들라는 의미이다. 즉 접속이 끊어지고 60초 후에 다시 걸기 명령이 실행되도록 하였다.

서버와 PPP 접속이 되면 클라이언트에서는 서버 IP를 게이트웨이로 하여 라우팅 테이블이 자동적으로 설정된다. 접속이 완료된 후에 제대로 접속이 되었는지 확인하기 위하여 ifconfig 명령어로 확인해 볼 수 있다.

```
[root@happy /root]# ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:50:BF:0F:65:4B
        inet addr:203.250.123.238  Bcast:203.250.123.255  Mask:255.255.255.0
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:8309 errors:0 dropped:3 overruns:0 frame:1
        TX packets:1996 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:538 txqueuelen:100
        Interrupt:5 Base address:0x6c00
ppp0    Link encap: Point-to-Point Protocol
        inet addr:210.101.75.32 P-t-P:210.101.75.1  Mask:255.255.255..0
        UP POINTOPOINT RUNNING  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:22075 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:25380 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0
```

netstat -nr 명령을 실행했을 때 ppp0 인터페이스가 게이트웨이로 설정되지 않은 경우는 설정에 문제가 있는 것이다. 게이트웨이로 설정되어 있는 다른 인터페이스를 제거 해주어야 한다.

```
[root@happy /root]# netstat -nr
Kernel IP routing table
Destination  Gateway      Genmask      Flags  MSS  Window  irtt  Iface
210.101.75.1  0.0.0.0      255.255.255.0  UH      1500    0        0  ppp0
127.1.0.0     0.0.0.0      255.0.0.0     U        3584    0        0  lo
0.0.0.0       210.101.75.1  0.0.0.0       UG        0        0        0  ppp0
```

또한 부팅시 자동으로 ISP 업체에 연결하여 서비스를 제공받기 위해서는 상기에 사용된 modem.sh 파일을 “/etc/rc.d/init.d/ 디렉토리에 복사해 두어 부팅 시 자동으로 접속이 되도록 했다.

```
cp modem.sh /etc/rc.d/init.d
```

그리고 부팅 시 modem.sh 스크립트를 실행시키기 위해서 Link를 시킨다.

```
[root@localhost rc1.d]# pwd
/etc/rc.d/rc1.d
ln -sf ../init.d/modem.sh S95modem
```

이제 Modem을 통해서 PPP 서비스를 이용하여 인터넷이 연결이 되어 사용할 수 있다.

3.2.2 ADSL 환경

ADSL은 단순한 인터넷 연결 방식이 아니라, PPPOE 라는 방식을 이용해서 인터넷에 접속하도록 되어 있다. 본 논문에서는 외장형 ADSL Modem을 사용했다. ADSL 사용하기 위해서는 Ethernet Card를 정상적으로 설정을 하고 PPPOE 프로그램을 사용하여 설정한다.

Ethernet Card 설치

Linux 설치 시 LAN 카드는 매스커레이딩 방식을 사용하지 않고 클라이언트로 설치한다. IP 주소는 가상 IP(192.168.0.10)를 설정한다. 다음 설정에 필요한 2개의 파일을 설치하였다.

필요한 파일은 다음과 같다.

- ① ppp.tar.gz : firewall등 설정에 필요한 파일 모음
- ② rp-pppoe-2.5-1.i386.rpm : 설치할 프로그램

일단 LAN-Card를 Linux에서 사용할 수 있도록 정상적으로 작동이 되도록 한다.

```
[root@happy root]# ifconfig eth0 up
```

linuxconf 등에서 IP는 192.168.0.10로 설정하고, 게이트웨이는 설정하지 않는다. 호스트 네임 등은 전혀 중요하지 않다. 다음과 같이 명령어를 실행해서 설정 상태를 확인한다. 이중에 eth0 이 ADSL Modem과 연결되어 있다.

```
[root@happy ppoe]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet  HWaddr 00:C0:26:11:8D:BD
      inet addr:192.168.0.10  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      RX packets:2 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:100
      Interrupt:10 Base address:0xe400

lo    Link encap:Local Loopback
      inet addr:127.1.0.1  Mask:255.0.0.0
      UP LOOPBACK RUNNING  MTU:3924  Metric:1
      RX packets:32 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:32 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
```

ADSL Setup

Linux ADSL를 사용하기 위해 설정해야 하는 것은 다음과 같다.

```
[root@happy root]# adsl-setup
```

을 실행하여 다음과 같이 설정한다.

Welcome to the Roaring Penguin ADSL client setup. First, I will run some checks on your system to make sure the PPPoE client is installed properly...

Looks good! Now, please enter some information:

USER NAME

>>> Enter your PPPoE user name (default alponce): <= ADSL접속 아이디

INTERFACE

>>> Enter the Ethernet interface connected to the ADSL modem

(default eth1):eth0 <= eth0

(이더넷 인터페이스 카드의 이름)

Do you want the link to come up on demand, or stay up continuously?
If you want it to come up on demand, enter the idle time in seconds after which the link should be dropped. If you want the link to stay up permanently, enter 'no' (two letters, lower-case.)

NOTE: Demand-activated links do not interact well with dynamic IP addresses. You may have some problems with demand-activated links.

>>> Enter the demand value (default no): <= enter

Please enter the IP address of your ISP's primary DNS server.
If your ISP claims that 'the server will provide DNS addresses', enter 'server' (all lower-case) here.

If you just press enter, I will assume you know what you are doing and not modify your DNS setup.

>>> Enter the DNS information here:168.126.63.1 <= DNS Server

PASSWORD

>>> Please enter your PPPoE password: <= Password

>>> Please re-enter your PPPoE password: <= re-enter Password

FIREWALLING

Please choose the firewall rules to use. Note that these rules are very basic. You are strongly encouraged to use a more sophisticated firewall setup; however, these will provide basic security. If you are running any servers on your machine, you must choose 'NONE' and set up firewalling yourself. Otherwise, the firewall rules will deny access to all standard servers like Web, e-mail, ftp, etc. If you are using SSH, the rules will block outgoing SSH connections which allocate a privileged source port.

The firewall choices are:

0 - NONE: This script will not set any firewall rules. You are responsible for ensuring the security of your machine. You are **STRONGLY** recommended to use some kind of firewall rules.

1 - STANDALONE: Appropriate for a basic stand-alone web-surfing workstation

2 - MASQUERADE: Appropriate for a machine acting as an Internet gateway for a LAN

>>> Choose a type of firewall (0-2): 0 <= 1

```
root@mustyangsan:~# root
** Summary of what you entered **

Ethernet Interface: eth1
User name:      tid069
Activate-on-demand: no
Primary DNS:    168.126.63.1
Secondary DNS:  168.126.63.2
Firewalling:    STANDALONE

> Accept these settings and adjust configuration files (y/n)? y
Adjusting /etc/ppp/pppoe.conf
Adjusting /etc/resolv.conf
  (But first backing it up to /etc/resolv.conf-bak)
Adjusting /etc/ppp/pap-secrets and /etc/ppp/chap-secrets
  (But first backing it up to /etc/ppp/pap-secrets-bak)
  (But first backing it up to /etc/ppp/chap-secrets-bak)

Congratulations, it should be all set up!

Type 'adsl-start' to bring up your ADSL link and 'adsl-stop' to bring
it down. Type 'adsl-status' to see the link status.
[root@must /root]#
```

<그림 3-3> ADSL 접속을 위한 Set-up 화면

<그림 3-3>은 ADSL 접속을 최종적인 Set-up 화면이다. 본 논문에서는 한국통신 ADSL을 이용하여 Test를 실시하였다. 사용자 접속을 위한 설정 화면이다.

여기까지 한 다음 몇 가지 파일을 수정해야 한다. ADSL을 rp-pppoe 패키지로 접속하기 위해서 옵션이 한 가지 추가했다. /etc/ppp/pppoe.conf 파일의 다음과 같이 수정했다.

```
# Any extra arguments to pass to pppoe. Normally, use a blank string
# like this:
PPPOE_EXTRA="-S pppoe"
```

```
[root@happy root]# adsl-start
```

adsl-start를 실행시켜서 ADSL 접속환경을 실행 시 인터넷 접속 여부를 확인한다.

```
[root@happy root]# ifconfig
```

ifconfig 명령을 실행해서 ADSL을 사용하여 접속이 된 ppp0 어댑터가 생긴 것을 볼 수 가 있다.

```
[root@happy pppoe]# ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet  HWaddr 00:C0:26:11:8D:BD
      inet addr:192.168.0.10  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      RX packets:2 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:100
      Interrupt:10 Base address:0xe400

ppp0  Link encap:Point-to-Point Protocol
      inet addr:128.134.107.5  P-t-P:128.134.107.1  Mask:255.255.255.255
      UP POINTOPOINT RUNNING NOARP MULTICAST MTU:1492
      RX packets:12 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:12 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:10
```

3.2.3 Ethernet 환경

LAN에 연결된 환경에서 인터넷을 접속하기 위해 네트워크에 설정 할 항목들은 다음과 같다.

- 자신의 PC에 할당된 IP 주소

인터넷상에서 자신의 PC를 식별하기 위해 사용하는 주소이다.

- 넷마스크(Netmask)

같은 계열의 인터넷 주소는 라우터(route)를 거치지 않고 네트워킹이 되게 하는 역할로서 보통 255.255.255.0을 입력한다. 라우터는 LAN과 LAN을 연결하는 장비로 IP주소를 가지고 목적지로 메시지를 전송한다.

- 게이트웨이(Gateway) IP 주소

게이트웨이는 Internet상의 서로 다른 구조의 LAN 사이에서 중계 역할을 하는 호스트로서 이에 대한 IP 주소를 알아야 한다.

- 도메인 네임 서버 IP 주소

인터넷 주소 (IP Address)로 변환해 주는 도메인 네임 서버의 IP 주소를 알아야 한다.

- LAN 카드

전용선을 이용하는 대부분의 기업이나 학교에서는 Modem 대신에 네트워크에 물리적으로 연결하는 LAN 카드를 이용한다. LAN 카드는 보통 Ethernet Card를 사용하는데 보통 이더넷 카드는 자동으로 인식한다.

이더넷 카드 인식 시키기

리눅스 배포판 레드햇 6.0 Kernel 2.2.X 에서는 PCI 방식의 이더넷 카드를 대부분 지원을 하고 있어 리눅스 설치 시에 자동적으로 인식하여 설치가 가

능하다. 그러나 리눅스 설치 시 자동적으로 설치되지 않는 이더넷 카드는 Kernel에서 모듈로 선택하거나 Kernel에 적재될 수 있도록 컴파일을 해 주어야 한다. Linux 설치 시 자동적으로 설치되었더라도 Kernel 컴파일 후 Kernel에 적재되지 않았다면 이 역시 Kernel 컴파일에서 재 설정 해주어야 한다.

Kernel 컴파일 모듈로 띄우기

/usr/src/linux 리눅스 소스 디렉토리로 이동하여 make menuconfig 또는 make xconfig(X-Window 사용하는 경우)를 실행하여 Network Support를 선택하여 자신이 가지고 시스템에 맞는 이더넷 카드를 선택한다. 이때 PCI 이더넷 카드의 경우 Kernel에 적재될 수 있도록 선택하고 컴파일을 하게 되면 부팅시에 자동적으로 IRQ와 IO 값을 지정하는 반면에 ISA 이더넷 카드는 수동적으로 이들을 지정하여야 설정되는 경우가 있다.

따라서 PCI이든 ISA 이든 간에 컴파일 후에 자동적으로 적재되지 않은 경우에는 모듈로 지정하여 수동적으로 모듈을 띄워 주면 된다. 컴파일에 의해 생기는 모듈은 /lib/modules/2.25-15/net 디렉토리에 *.object(오브젝트 파일) 형태로 복사된다. 모듈로 이더넷을 설정하기 위해서는 modprobe 명령어를 실행하여 이더넷 카드를 모듈을 적재시키면 된다.

또한 적재한 모듈을 이용하여 이더넷 카드 드라이버를 항상 부팅시 사용을 하고 싶은 경우는 이 modprobe 명령을 도스의 Autoexe.bat 파일에 해당되는 /etc/rc.d/rc.local에 등록을 해놓으면 부팅 시에 자동적으로 Kernel에 올라가므로 일일이 부팅후에 modprobe 명령을 사용하지 않아도 된다.

```
[root@happy pppoe]# vi /etc/rc.d/rc.local  
modprobe ne2k-pic.o
```

Kernel에 카드가 제대로 돌아가고 있는지 확인해 보기 위해서 dmesg 명령으로 Kernel에서 적재된 이더넷 카드의 정보를 확인 할 수 있다. 위의 경우는 ne2000 호환 PCI 이더넷 카드가 eth0 인터페이스로 설정되어 있고, eth1에는 SMC1211TX 카드가 설정되어 있는 것을 확인 할 수 있다.

```
ne2k-pci.c:vpre-1.00e 5/27/99 D. Becker/P. Gortmaker  
http://cesdis.gsfc.nasa.gov/linux/drivers/ne2k-pci.html  
ne2k-pci.c: PCI NE2000 clone 'RealTek RTL-8029' at I/O 0x6c00, IRQ 5.  
eth0: RealTek RTL-8029 found at 0x6c00, IRQ 5, 00:50:BF:0F:65:4B.  
rtl8139.c:v1.07 5/6/99 Donald Becker  
http://cesdis.gsfc.nasa.gov/linux/drivers/rtl8139.html  
eth1: SMC1211TX EZCard 10/100  
      (RealTek RTL8139) at 0x7000, IRQ 11, 00:e0:29:27:ca:79.
```

IP 주소 지정

네트워크 인터페이스를 설정하기 위해서는 아래와 같은 명령어로 자신의 인터페이스 카드에 주소를 지정 할 수 있다.

```
ifconfig eth0 203.250.123.238 netmask 255.255.255.0 broadcast 203.250.123.255 up
```

up 옵션은 이더넷 eth0 인터페이스를 활성화시킨다는 의미이다. 반대로 인터페이스를 비 활성화시키려면 down 옵션을 주면 된다.

라우팅(Routing) 설정

네트워크 설정 시에 라우팅 테이블을 작성하는 것은 매우 중요하다. 라우팅 테이블에 의해서 네트워크가 잘 작동되거나, 네트워크가 다운되는 일이 발생할 수 있다. 먼저 라우트(route) 명령으로 현재 설정된 라우팅 테이블을 확인 할 수 있다.

```
[root@happy /root]# route
```

Kernel IP routing table							
Destiantion	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
192.203.0.10	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth1
203.250.123.238	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0
127.1.0.0	*	255.0.0.0	U	0	0	0	lo

게이트웨이(Gateway) 설정

라우팅 테이블에 네트워크 정보를 추가하였으면 이제는 마지막으로 여러 호스트 가운데에서 패킷을 외부로 전달해 주거나 전송 받을 수 있게 하여주는 게이트웨이를 설정해 주어야 한다. 게이트웨이를 설정하지 않게 되면 외부 네트워크로 패킷을 전달하지 못해 외부 네트워크와 연결 될 수 없으므로 게이트웨이 역시 상당히 중요한 부분이다.

```
[root@happy /root]# route add default gw 203.250.123.1 dev eth0
```

Kernel IP routing table							
Destiantion	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
192.203.0.10	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth1
203.250.123.238	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0
127.1.0.0	*	255.0.0.0	U	0	0	0	lo

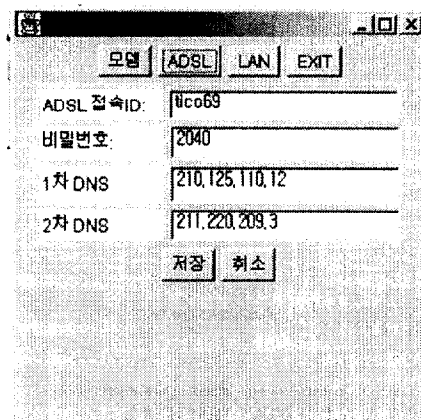
네트워크가 설정이 변경되었으면 시스템 전체를 재 부팅하지 않고 네트워크 스크립트를 재시작 시켜 시스템에 변경 사항이 적용 되도록 한다. TCP/IP 네트워크 설정과 관련된 배포판의 파일은 <표 3-7> 같다.

<표 3-7> TCP/IP 네트워크 설정 관련 파일

네트워크 환경 설정 파일	역 할
/etc/hosts	간이 네임 서버 역할
/etc/sysconfig/network	호스트 이름과 라우팅 정보, IP 전달(forwarding) 기능 정보를 가짐
/etc/resolv.conf	네임서버를 지정
그 외의 네트워크 파일들	역 할
/etc/host.conf	resolver 옵션을 지정
/etc/rc.d/rc.local	부팅시 이더넷 인터페이스를 구성하기 위한 스크립트
/etc/protocols	TCP/IP 시스템에서 이용 가능한 프로토콜 목록
/etc/HOSTNAME	호스트 이름을 도메인명으로 지정

3.2.4 환경 설정 프로그램

본 논문에서는 3가지 네트워크 구축 방법 중 1개를 선택해서 설정을 변경할 수 있는 프로그램을 작성하였다. <그림 3-4> 사용자가 자신의 환경에 맞는 접속환경을 선택 할 수 있도록 사용자 인터페이스를 구현한 것이다.



<그림 3-4> 접속 설정 인터페이스 화면

개발환경은 다음과 같다.

- jdk1.3 (linux 버전)
- 블루엣1.5 (프로그램 Test시 사용)

하나의 프로그램을 작성함으로써 인터넷 접속 방법 중 1개 선택해서 실행 설정환경을 변경이 가능하도록 사용자 인터페이스를 보다 편리하게 구현하였다. 설정 프로그램에 사용된 파일은 <표 3-8>과 같다.

<표 3-8> 사용자 접속 인터페이스 프로그램에 사용되는 파일

구 분	파일명	설명
Modem	etc/rc.d/init.d/modem.sh	chat 프로그램을 이용하는 스크립트 파일
ADSL	/etc/sysconfig/network-script/ifcfg-eth0	LAN 카드의 정보
	/etc/resolv.conf	네임서버의 정보
	/etc/ppp/chap-secrets	접속아이디, 비밀번호
	/etc/ppp/pppoe.conf	ASDL setup 파일
LAN	/etc/sysconfig/network	Gateway 정보
	/etc/resolv.conf	네임서버의 정보
	/etc/sysconfig/network-script/ifcfg-eth0	LAN 카드의 정보

인터넷 접속 시 사용되는 3가지 방법중 사용자는 1개의 서비스 가입을 하여 인터넷을 사용하고자 한다. 이러한 환경의 사용자의 상황에 따라 다르게 선택될 수 있다.

사용자가 어떠한 서비스를 이용한 인터넷 접속을 시도하더라도 모든 서비스에 동일한 인터넷 서비스를 받을 수 있도록 할 수 있게 하였으며 또한 접속 환경 변경 후 바로 서비스를 받을 수 있도록 스크립트를 작성하여 보다 빠른 사용자 인터페이스를 제공하였다.

3.3 X-window 환경

X-window는 혁신적이고 네트워크 투명성을 보장하며, 그래픽컬한 환경을 가진 윈도우 시스템이다. X-window 시스템은 분산형 개방 시스템을 개발하기 위한 목적으로 수행된 아테나(Athena) 프로젝트의 일환으로 MIT에서 1984년 최초로 개발되었다.

그후 DEC, AT&T, IBM, SUN, HP 등의 여러 기업이 참여하는 X 컨소시엄의 형태로 발전하면서 1987년 11번째 버전인 X11을 발표하였다. 1999년 X-window는 X11의 기본형태를 유지한 6번째 릴리즈인 X11R6이 발표되어 현재 가장 많이 사용되고 있다.

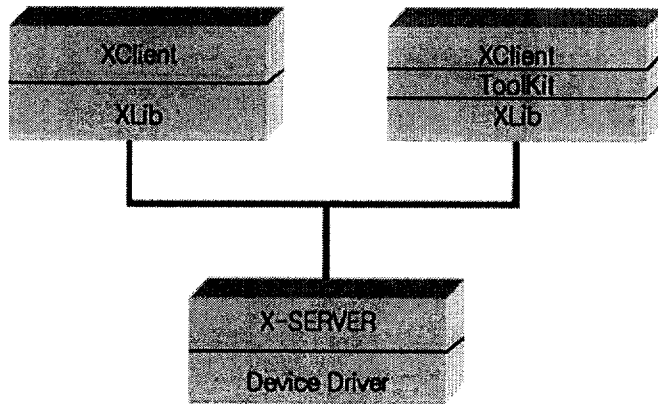
X-window는 X 컨소시엄이 주체가 되어 개발하고 배포하며, 자유로운 라이선스로 인하여 무료나 저렴한 시스템에서도 사용 가능하다.

Linux에서는 X11 표준을 수용한 XFree86이 XFree86은 비영리 단체인 XFree86 프로젝트 (<http://www.xfree86.org>)에 의해서 인텔 x86 계열의 아키텍처에 맞게 구현된 X-window 시스템이다. XFree86은 X 프로토콜을 사용해서 만들어 졌기 때문에 어떤 운영체제나 하드웨어에서 실행되고 있는 X-window용 서버나 클라이언트와 연결될 수 있다.

따라서 저급의 컴퓨터 사양이더라도 X-window를 설치하면 네트워크를 통하여 슈퍼컴퓨터나 메인 프레임에 있는 X 클라이언트 프로그램을 실행시키고 그 결과를 X 서버로 출력할 수 있다.

X-window 시스템은 두 개의 개별 소프트웨어 부분에 의해 제어되는 클라이언트/서버 시스템이다. 한 부분은 클라이언트에서 실행하고, 다른 부분

은 서버에서 실행한다. 클라이언트와 서버는 다른 시스템에 있거나 개인용 컴퓨터의 경우처럼 클라이언트 서버가 동일한 기계에 상주하여 실행될 수 있다.



<그림 3-4> X-WINDOW 아키텍처

본 논문은 후자의 경우에 해당되는데 1대의 System에 클라이언트와 서버가 동시에 존재하는 System이다. X-Window 시스템은 클라이언트/서버로 구성되어 있으며 X 프로토콜에 의해 상호작용이 이루어진다.

TV-Out 설정

본 논문에서는 이러한 X-window 환경을 TV를 통한 화면 디스플레이를 사용 하고자 한다. Absolute Multimedia Asia사의 nVIDIA GeForce2 MX 그래픽 칩을 사용한 "GeForce2 MX Pro Twin Absolute" 사용을 하였다.

일반적인 비디오 카드를 설정한 상태는 TV-OUT 기능을 사용하지 못한다. nVidia GeForce2 MX 그래픽을 이용하여 다음과 같은 작업이 필요하다. TV-OUT 기능을 사용하기 위해서는 필요한 파일은 아래와 같다.

압축 파일이 두 개를 사용한다. 첫 번째로 NVIDIA_GLX-1.0-1541.tar.gz 라는 파일은 nVidia 칩셋에서 OpenGL을 구현할 수 있도록 해주는 드라이

버 파일이고, 두 번째 NVIDIA_kernel-1.0-1541.tar.gz 는 nVidia 칩셋 드라이버 파일을 제공한다.

```
NVIDIA_GLX-1.0-1541.tar.gz
NVIDIA_kernel-1.0-1541.tar.gz
```

```
[root@happy /root]# ls
NVIDIA_GLX-1.0-1512.tar.gz      NVIDIA_kernel-1.0-1251.tar.gz
```

압축된 파일을 풀고 설치하는 과정은 다음과 같다.

```
[root@happy /root]# ls
NVIDIA_GLX-1.0-1512.tar.gz      NVIDIA_kernel-1.0-1251.tar.gz
[root@happy /root]# tar xvzf NVIDIA_kernel.tar.gz
[root@happy /root]# tar xvzf NVIDIA_GLX.tar.gz
[root@happy /root]# cd NVIDIA_kernel-1.0-1512
[root@happy /root]# make install
[root@happy /root]# cd ../NVIDIA_GLX-1.0-1512
[root@happy /root]# make install
```

TV-OUT을 실행하기 위해서는 XFree86 버전을 수정을 해야 하며 가급적이면 최신버전을 권장한다. 본 논문에서는 XFree86 4.0.3 버전을 사용하였다. Linux 에서 TV-OUT을 하기 위해 환경설정을 한다. 환경설정은 XF86Config-4 파일에서 담당하는데, 이 파일이 있는 위치는 /etc/X11/XF86Config-4이다.

/etc/X11/XF86Config-4의 Device 부분에 대한 수정 내용

```

Section "Device"
    ...
    Driver "nvidia"
    ...
EndSection

```

그 다음 Module Section 부분 수정을 해야 한다.

```

Section "Module"...
#      Load "GLcore"
      Load "dbe"
      Load "extmod"
      Load "fbdevhw"
      Load "pex5"
#      Load "dri"
      Load "glx"
      Load "pex5"
      Load "record"
      Load "xie"
EndSection

```

```

Section "Device"
    Identifier "NVIDIA GeForce 2 (generic)"
    Driver      "nvidia"
    VendorName  "NVIDIA GeForce 2 (generic)"
    BoardName   "NVIDIA GeForce 2 (generic)"
    Option "TwinView"
    Option "SecondMonitorHorizSync" "28-92"
    Option "SecondMonitorVertRefresh" "50-100"
    Option "MetaModes" "800x600,800x600"
    Option "ConnectedMonitor" "CRT,TV"
    Option "TwinViewOrientation" "Clone"
#BusID
EndSection

```

이제 startx 명령을 사용하여 X-Window를 모니터와 일반 NTSC TV로 같은 화면을 볼 수 있다. 본 논문은 우선 모니터와 TV를 통한 2가지 디스플레이를 같이 사용하였다. 향후 모니터는 제거 될 예정이다.

3-4. 인터넷 TV용 웹 브라우저

인터넷 사용자의 대부분이 웹 브라우저를 이용한 인터넷 서비스를 이용한다. 따라서 인터넷 TV는 사용자보다 편리하고 어느 정도의 기능을 갖는 웹 브라우저를 제공할 수 있어야 한다. 인터넷 TV는 또한 가격을 최대한 낮추면서 성능을 높여야 하는 상당한 제약 상황에서 프로그램 크기를 최대한 줄여야 한다. 따라서 기존 넷스케이프와 인터넷 익스플로러와 같은 일반 브라우저는 이용될 수 없으며 인터넷 TV용 웹 브라우저는 일반 웹 브라우저와 거의 같은 기능적 요구 사항을 가진다.

- 기존 웹 페이지의 브라우징 기능
- 대표적인 멀티미디어 데이터 지원 기능
- 항해를 위한 컨트롤 기능

(Home, Back, Forward, Goto Reload, Bookmark, History list등)

- 환경 설정 기능 (서버 설정, 보기 옵션 설정 등)
- 간편 접속 기능

현재 인터넷 TV용 브라우저에 대한 개발이 활발히 진행되고 있으며 Spyglass에서 개발한 Device Mosaic 1.0은 대표적인 예이다. 코드 크기가 675 KB 이며, 메모리가 1.7 MB 보다 적은 환경에서 동작할 수 있다. 또한 다양한 플랫폼에서 운용된다.

그밖에도 기본적인 포맷, E-mail을 위한 메일 서버(또는 클라이언트), 웹 서버와 통신을 위한 HTTP, TCP/IP, PPP 가 포함되어야 한다. 향후 실시간 운영체제 구현되기 위해서 크기가 아주 작아야 한다. 다양한 폰트와 GUI 환경을 지원 될 수 있도록 구현해야 한다.

본 논문에서는 WOW LINUX에서 제공하는 Mozilla 소스를 이용하여 구현하였다.

3.5 보안 시스템 구축

보안에서 가장 중요한 것은 불필요한 것을 사용하지 않는다는 것과 Linux에서 시스템을 효율적으로 관리하기 위해서 디폴트로 제공하는 것들을 제거하는 것이다. 이것들은 Linux를 사용한 시스템에서 치명적인 원인을 제공할 수도 있어 반드시 필요한 작업이다. 그리고 중요한 시스템 파일의 퍼미션을 설정하여 접근을 제한한다.

3.5.1 시스템 관리

본 논문에서 사용한 OS인 Linux는 강력한 시스템인 동시에 관리하기 어렵고, 그에 따른 보안 위험도 크다는데 문제가 있다. Linux 시스템을 보안 위험으로부터 보호하는데 있어, 가장 중요한 것은 불필요한 서비스를 제거하는 것이다.

Linux 시스템은 디폴트로 여러 유용한 서비스를 설정하고 실행하도록 되어 있다. 그러나 이 서비스들의 대부분은 필요하지 않으며, 보안 측면에서 볼 때, 잠재적인 위험을 지니고 있다. 이러한 서비스를 제거함으로써 보안 영역을 크게 넓힐 수 있으며, Set-Top 박스에 전원을 넣은 순간부터 사용

이 가능한 부팅이 완료되는 시간을 줄일 수 있는 아주 중요한 일이다.

보안이 약한 데몬이 실행되고 있지 않다면 그 만큼 안전하다는 것이므로 부팅 시 필요 없는 데몬을 실행하지 않는 것만으로도 보다 안전한 시스템을 갖출 수 있다.

/etc/rc.d/rc0.d ~ rc6.d 까지의 디렉토리 내부를 보면 부팅 시 실행되는 스크립트들이 각 부팅 Level에 맞게 정의되어 있다. S로 시작되는 스크립트들이 부팅 시 시작되는 스크립트이다. 사용하지 않는 스크립트는 삭제를 하였다.

/etc/rc.d/rc1.d 디렉토리를 보면 대부분의 스크립트를 종료시키는 스크립트로 링크가 되어 있다. Set-Top 박스는 단일 사용자 모드를 사용하기 때문에 부팅 시 사용되는 스크립트는 몇 가지 되지 않는다. 이러한 디렉토리는 부팅과 실행되는 서비스와 아주 밀접한 관련이 있다. "/etc/rc.d/init.d " 디렉토리와 파일들의 퍼미션을 루트만이 접근 할 수 있도록 다음과 같이 한다.

```
# chmod -R 700 /etc/rc.d/init.d/*
```

/etc/init.d/rc1.d 디렉토리 내부를 보면 Modem을 통한 인터넷 접속 시 사용된 스크립트가 링크되어 <표 3-9> 과 같이 볼 수 있다.

<표 3-9> 단일사용자 모드로 부팅 시 실행되는 링크 파일

```
lrwxrwxrwx 1 root root 16 10월 5 21:36 S00single -> ../init.d/single
lrwxrwxrwx 1 root root 18 10월 5 21:12 S17keytable -> ../init.d/keytable
lrwxrwxrwx 1 root root 18 10월 5 11:18 S95modem -> ../init.d/modem.sh
```

3.5.2 계정관리

본 논문에서는 Set-Top를 단일사용자 모드로 사용을 하기 위해 Linux에서 제공하는 디폴트 시스템 계정들을 제거한다. Linux에서는 이런 계정들을 불필요할지도 모르는 시스템 작업을 위해 제공하는데 불필요한 계정을 많이 가질수록 침입될 가능성은 높아진다.

보안을 위해 “/etc/shadow”를 사용한다. 이것은 모든 사용자의 패스워드를 root 만이 접근 할 수 있는 파일에 해쉬 형태로 안전하게 저장한다는 것이다. 또한 해커들이 제일먼저 노리는 패스워드가 손쉽게 접근되고 크랙 되는 것을 방지한다. shadow 패스워드 파일을 사용하는 것이 기본이다. Linux 설치 시 이 shadow 패스워드 파일을 사용하도록 하였다.

그런 다음 모든 사용자를 삭제하고 “root”, “settop” 사용자만 두었다.

```
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
settop:x:501:501::/home/settop:/bin/bash
```

여기서 settop 사용자는 Test용 유저이다.

3.5.3 파일 퍼미션 관리

Linux 시스템에 관리상 중요한 파일은 <표 3-10>과 같다. 이러한 파일들은 시스템 전체의 성능과 기능에 막대한 영향을 미치는 파일들이다. 이러한 파일들은 root 사용자 외의 모든 사용자들은 접근을 막아야 한다. 각 파일들은 일반 사용자들이 접근이 불가능하도록 <표 3-10>에 파일별로 정의된 퍼미션을 변경한다.

<표 3-10> 시스템 관리상 중요한 파일과 허가권

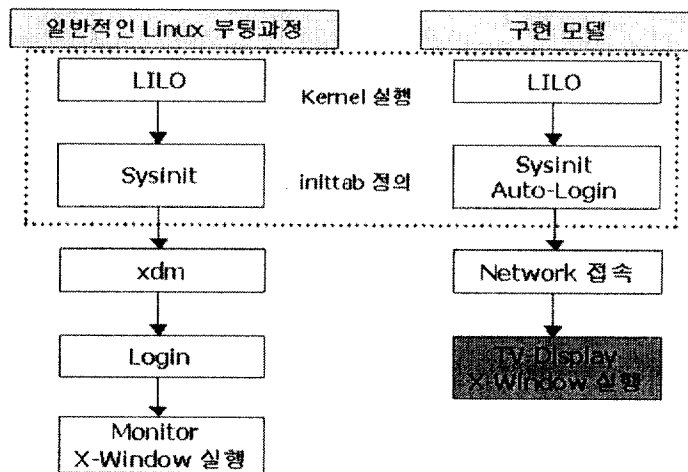
파 일	퍼미션	설 명
/etc/security	700	시스템 접근 보안 정책 파일들
/etc/rc.d/init.d	750	시작 부트 스크립트 파일
/etc/services	600	서비스명과 포트를 나타내는 파일입니다.
/etc/inetd.conf	600	인터넷 슈퍼서버 데몬 설정파일
/etc/ssh	750	보안셸(ssh) 설정 파일
/etc/passwd	644	시스템의 유저 계정 리스트
/etc/shadow	600	암호화된 계정 패스워드를 담고 있는 파일
/etc/sysconfig	751	시스템과 네트워크 설정 파일
/etc/lilo.conf	600	부트로더 설정파일
/etc/hosts.deny	600	접근 설정 파일

시스템에 사용되는 중요한 파일들의 허가권을 수정하여 보안을 강화하였다.

제 4 장 TEST 및 결론

4.1 동작 및 TEST

본 논문에서는 인터넷 TV용 Set-top 박스를 Linux를 이용하여 구현해 보았다. 부팅프로세스를 개선하여 기존 Linux 환경보다 빠른 속도로 부팅이 가능하도록 하여 사용자는 전원을 ON 하고 바로 자동으로 네트워크에 접속이 되어 인터넷을 사용 할 수 있도록 하였다. 별도의 Login 과정을 거치지 않고 바로 TV를 통한 X-Window를 실행하여 인터넷을 이용할 수 있도록 구현하였다. 이러한 부팅 프로세스는 그림 6과 같다.



<그림 4-6> 기존 Linux의 부팅 프로세스와 구현 논문의 부팅 프로세스

또한 Mozilla 웹 브라우저를 이용하여 일반 Web문서도 판독이 가능하도록 구현하였다. 3~4M 떨어진 거실에서도 텍스트 정보를 입력이 가능하도록 하기 위하여 무선키보드 시스템을 사용했다. 접속 환경을 보다 편리하

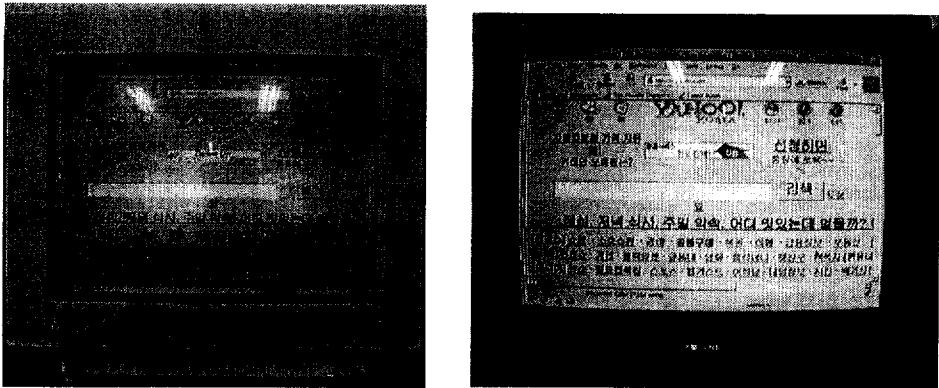
게 하기 위하여 Modem, ADSL, LAN 3가지 네트워크 접속을 위한 사용자 인터페이스 프로그램을 구현하여 사용자에게 보다 편리한 환경을 제공한다.

<표 4-11>은 구현된 논문의 모델과 일반 PC , Set-Top 박스형 인터넷 TV시스템의 특징을 비교한 것이다. 구현된 모델은 기존의 TV를 디스플레이로 사용하여 가격 경쟁력 면에서 유리하게 작용 될 것이다. 또한 기존의 내장형 인터넷 TV와 Set-Top 박스형 인터넷 TV는 전용 웹 문서를 사용하고 있는 문제점을 기존 Web 문서를 별도의 변경 작업이 그대로 이용하도록 구현하여 인터넷 정보 제공자들은 기존의 웹 문서만으로도 서비스가 가능하다. 오픈소스인 Linux 운영체제를 이용하여 크기를 축소화하여 낮은 H/W 사양에서 사용이 가능하도록 구현하였다.

구 분	P C	Set-Top-Box 형	구현 모델
프로세서 (CPU)	펜티엄	RISC 기능의 멀티미디어 프로세서	펜티엄
운영체제	윈도우	리얼타임 OS	Linux
저장매체	HDD/Floppy	플래시 메모리	SDRAM, HDD
디스플레이	전용 모니터	일반 TV	일반 TV
조작	마우스/키보드	리모컨/무선 키보드	리모컨/무선 키보드
웹브라우저	넷스케이프 익스플로러	전용 브라우저	전용브라우저
가격	200 만원대	20~30 만원대	-
조작 간편성	어려움	쉬움	쉬움
장점	다양한 기능 수행	쉬운 인터넷 이용 기존의 TV에 연결 사용	기존의 TV에 연결 사용 쉬운 인터넷 이용 일반 Web 문서 판독 가능
단점	가격이 비싸다 배우기 어렵다	전용 Web 문서를 사용 WWW, E-mail 중심 데이터 입력이 어렵다	-

<표 4-11> 구현된 모델과 PC, Set-Top 비교표

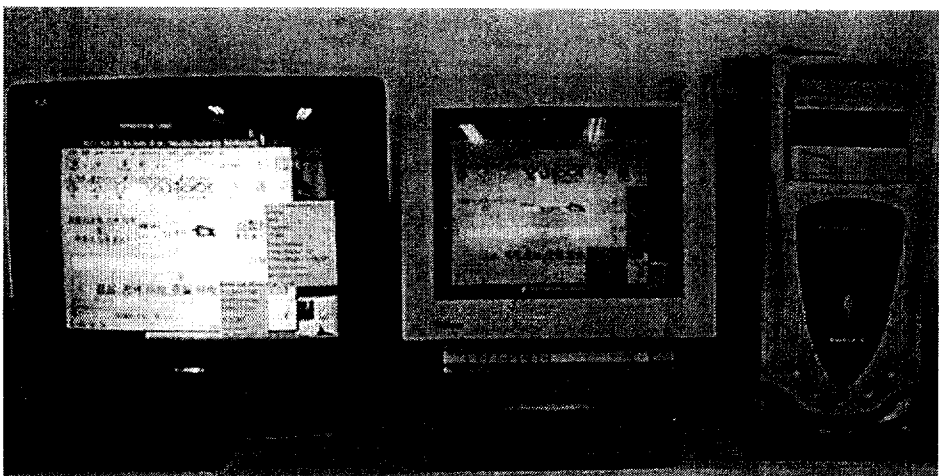
<그림 4-7>는 본 논문에서 구현한 Set-top 박스를 이용하여 동일한 일반적인 웹 문서를 TV와 모니터를 이용하여 브라우징을 하고 있는 화면이다.



<그림 4-7> 모니터와 일반 TV와 브라우징 화면 비교

동일한 웹 문서를 브라우징 하더라도 TV를 통한 디스플레이를 사용해도 일반 모니터와 차이가 없이 문서의 판독이 가능하다.

<그림 4-8>은 본 논문에서 구현한 전체 시스템의 모습이다. 일반 데스크탑 컴퓨터와 모니터, TV를 사용하였다.



<그림 4-8> 구현된 모델의 전체 시스템

4.2 결 론

TV라는 매체를 이용하여 인터넷 사용하고자 하는 시도는 최근 몇 년간 국내외 인터넷 TV업체들의 많은 노력으로 컴퓨터를 전혀 몰라도 인터넷을 사용할 수 있도록 가능하게 하여 마치 TV를 보듯이 인터넷을 즐길 수 있도록 만들어지고 있다.

본 논문에서는 Linux를 이용하여 인터넷 TV용 Set-Top 박스를 구현하였다. 오픈 소스인 Linux 운영체제를 이용함으로써 Set-Top 박스의 제품의 운영체제로 선택 시 가격 경쟁력에서 보다 유리하게 작용 될 수 하였으며 안정성에서도 그 성능이 충분히 검증된 Linux 운영체제를 선택했다. 사용자가 보다 쉽고 간단하게 인터넷을 이용할 수 있도록 전원을 ON 하면 별도의 작업이 인터넷을 이용할 수 있도록 구현하였으며, 인터넷 정보제공자 들이 제공하는 일반 Web 문서도 TV 디스플레이를 통하여도 판독이 가능하도록 하였다.

전원을 ON 하면 수초간 내에 Set-Top 박스가 사용이 가능하도록 부팅속도 개선, 사용자가 쉽게 사용이 가능한 편리한 인터페이스 제공, 운영체제의 경량화 및 시스템의 성능, 확장성 등은 향후 많은 연구가 필요하며 수정 보완해야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 뉴스메이커, 인터넷TV "PC독주는 끝났다"

<http://www.khan.co.kr/newsmaker>

[2] 리눅스 부팅 프로세스

<http://lachesis.pe.kr/etc/bootprocess/>

[3] nVidia OpenGL/GLX for RedHat 7 "HOWTO"

<http://www.nvidia.com/view.asp?PAGE=linux>

[4] The Linux XFree86 HOWTO

<http://www.xfree86.org> <http://kldp.org/HOWTO/html/XFree86-HOWTO/>

[5] 한국전산원 "인터넷 전화/TV 표준 연구" 연구보고서

NCA III-RER-97061, 1997.12

http://www.nca.or.kr/main/nca_main.htm

[6] The X Window User HOWTO : X의 시작

<http://kldp.org/HOWTO/html/XWindow/>

[7] 이만용 역 RUNNING LINUX O'REILLY 한빛미디어

<http://www.hanbit.co.kr>

[8] 리눅스의 보안 [네트워킹:보안]

<http://www.wowlinux.com/information/freshmanview>

[9] 초청논단 "인터넷TV "

電子工學會誌 第23卷 第12號 1996. 12.