

논문 2010-4-15

# TCP/IP를 이용한 인터넷 교통량 모니터링 시스템설계

## Design of Internet Traffic Monitoring System Using TCP/IP

진현수\*

Hyun-Soo Jin \*

**요 약** 인터넷 제어 신호인 TCP/IP를 이용하여 교통량을 조사하면 많은 점에서 이로운점이 있게 된다. 지금의 유무선을 이용한 교통량 신호 검지가 많은 고비용, 저효율을 안고 사용되고 있는 상황이므로 이를 개선한 인터넷 주소 시스템을 이용하면 저비용, 고효율을 이용한 많은 이로운 점을 얻게 된다. 작금의 널리 사용하고 있는 인터넷 통신을 이용한다는 점이고, 또한 유무선 케이블도 기존의 기계적인 제어시스템을 사용한 동케이블을 이용하면 많은 어려운 점이 있게된다. 검지기 자체는 기존의 원형 검지기라든지 다이아몬드 검지기를 사용한다 하더라도 이를 통신으로 이용하는 제어시스템은 TCP/IP를 이용한 인터넷 통신 이용시스템을 사용하므로써 통신보안면에서는 안전한 시스템을 구축할 뿐 아니라 저비용의 시스템을 구축할 수 있으므로 많은 유리한 점을 안게된다.

**Abstract** We introduce Internet TCP/IP control system to monitor the traffic volume on the traffic network system. To check the traffic volume on traffic road, we use the traffic detector system shppe of circle or diamond or rectangular. Nevertheless we use traffic detector, we will use internet addressin TCP/IP system. If we use TCP/IP control system, we acquire many good point, we achive high sircurity and low costness . traffic monitoring system coming difficulty and high level position. But internet system is very easy and low cost direction. Traffic control system is very more depending on the high techinquesion and very complexity. Therefore we introducing TCP/IP internet addressing control system schemetic point.

**Key Words :** 인터넷 주소 TCP/IP, 교통량 검지 시스템, 교차로 연계 시스템, 원형 검지기,

### 1. 서 론

현재 세계적으로 연결된 인터넷 시스템은 인체에 비유하면 감각기관이 없는 두뇌이다. 그러나 인체의 시각, 청각 등에 해당되는 각종 센서 및 디바이스를 세계 곳곳에 설치하고 네트워크화 하면 인터넷 시스템은 살아있는 거대한 신경지능망이 된다. 지금까지 우리는 인터넷이라는 훌륭한 네트워크를 잘 사용해 왔다. 다만 그 응용분야가 주로 정보의 전달에 치우쳐 온것이라 감히 말하고 싶다. 이제는 위에서 언급했듯이 인터넷이라는

훌륭한 네트워크를 활용하여 각종 디바이스나 센서로

부터 추출되는 정보를 원격으로 수집하고 분석 및 가공하여 반대로 멀리 떨어져 있는 디바이스나 센서를 제어할 수 있는 살아 움직이는 응용분야에 눈을 돌려야 한다<sup>[1]</sup>.

인터넷을 살아 움직이는 거대한 신경 지능망으로 활용하기 위해서는 먼저 인터넷이라는 네트워크를 다룰 줄을 알아야 한다.

즉 간단한 카메라에서부터 복잡한 바이어센서까지 감각기관을 대신할 수 있는 수많은 센서들에 대한 하드웨어적 지식이 필요하며 이들을 제어하기 위한 두뇌, 즉 마이크로프로세서의 이해 및 그와의 인터페이스 기술도 필요할 것이다. 무엇보다도 중요한 것은 이와 같은 하드웨어적 기반에 생명을 불어 넣어줄 수 있는 소프트웨어 지식과 다양한 응용프로그램의 개발일 것이다.

\*정회원, 백석대학교 정보통신학부

접수일자 2010.6.4, 수정일자 2010.7.21

게재확정일자 2010.8.13

본논문에서는 TCP/IP를 이용한 인터넷 원격제어를 통한 인터넷 통신의 기초가 되는 TCP/IP 프로토콜기술, 소켓통신기술, 마이크로프로세서와 각종 디바이스(또는 센서)의 인터페이스기술, 제어를 위한 프로그래밍 기술 등을 다루게 된다<sup>[2]</sup>.

본 논문의 구성은 다음과 같다. I장 서론에 이어서는 II장에서 논문의 기본이 되는 원격 제어 실험장비구축에 대해서 설명한다. 이장비는 인터넷을 이용한 원격제어 및 통신 프로토콜을 실험할 수 있는 장비이다. 시스템의 내부 구성 및 각종 디바이스와의 인터페이스에 대하여 설명한다.III장에서는 인터넷의 기본 프로토콜인 TCP/IP 프로토콜에 대해서 설명하였다<sup>[3]</sup>.

IV장에서는 실험장비를 활용하는 방법에 대해서 설명하였다. 사용가능한 동작모드(시리얼모드, 텔넷보드, 웹서버모드,I/O포트모드)및 IP어드레스 설정방법, 플래시 메모리 관리및 활용에 대해서 설명한다.V장에서는 본 구동 장비의 운용체제프로그램 개발 S/W인 Visual C++에 의한 원격제어장비의 구동방법에 대해서 설명한다. Visual C++에 의한 소켓프로그램 및 원격제어장비와의 네트워크 연결 프로그래밍을 개발한다. VI장에서는 본장비의 응용 분야인 교통량 설치 프로그램에 대해서 설명한다. VII장에서는 실행화면에 대한 동작을 설명하고 VIII장에서는 결론을 맺게 된다.

## II. 인터넷 원격실험장비의 외형및 구성

### 1. 인터넷 실험장비의 구성

원격제어 실험장비는 일반적으로 많이 사용하는 8051 계열의 마이크로프로세서를 장착하여 마이크로프로세서의 응용학습과 TCP/IP프로토콜을 이용하여 인터넷을 이용한 원격제어및 각종 통신 프로토콜을 실험할수 있는 장비이다. 디지털 및 아날로그 입출력 포트와 I/O장치를 가지고 있으므로 각종 I/O장치를 TCP/IP 프로토콜과 다양한 프로그래밍 언어를 사용하여 원격제어 실습을 할수 있다<sup>[4]</sup>.

#### 가. 원격제어장치의 구성

원격제어장치의 주요 부분의 기능은 다음과 같다.

- (1) 마이크로 프로세서  
기본은 8051 호환칩을 사용하고 다른 프로세서

(80196/AVR/PIC 등)의 교체도 가능하다

- (2) ROM

29C040호환으로 512Byte의 플래쉬 메모리로 BIOS와 사용자 프로그램, 사용자 데이터, Web 서버용 HTTP과 일등이 저장 된다.

- (3) RAM

681000을 사용하며 사용자 프로그램 다운로드 영역및 데이터 영역활당용으로 사용한다.

- (4) 출력장치

FND 4개와 스테틱 구동 방식의 16진수 출력을 감당하게 된다.

## 2. 인터페이스 회로및 각 디바이스

TCP/IP 프로토콜을 8051같은 소형 마이컴으로 처리하면 마이컴에 많은 부담으로 처리속도가 저하된다. 원격제어장비에서는 이더넷 인터페이스에 TCP/IP프로토콜의 처리를 하드웨어 스택을 내장하고 있는 W3100A를 이용하여 처리한다. W3100A는 IP, ARP,UDP,TCP 프로토콜을 내장하고 있어 이를 이용한 다양한 애플리케이션 (HTTP,TCP,제어,Telnet,DHCP 등)의 개발이 가능하다

### 가. 이더넷 인터페이스의 동작

다음 4부분의 동작으로 이루어진다

- (1) 송신 동작

MPU(8051)가 애플리케이션 레벨에서 처리한 데이터를 W3100A를 출력 버퍼에 써넣으면 W3100A는 미리 프로그램 된 프로토콜(TCP,UDP등)에 맞추어 데이터를 DLL의 데이터 형식으로 RTL8201에 전달하게 되면 이것은 이더넷 프레임 구조로 바꾸어 목적지로 데이터를 전송하게 된다.

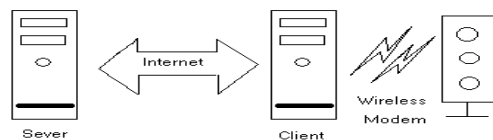


그림 1. 원격교통제어 시스템 구성도  
Fig 1. Structure of remote traffic control system

(2) 검지 동작

원형 검지기를 통하여서 차량을 검지하는 방법은 인터넷을 통하여 차량을 흡수하기 전보다 더욱 간편한 방법으로 시행하게 된다. 인터넷으로 차량을 검지하는 방법은 차량의 숫자를 전부 검지를 하여야함 되지만 차량의 숫자를 원형 검지를 통해서 차량이 사각형 검지를 시행하느냐, 다이아몬드형 검지를 시행하느냐를 결정하게 된다.

다이아몬드형 검지는 차량의 형태 즉 지체 차량이나, 통과 차량이나, 보행자 대기 차량이나를 검지하여 TCP/IP 검지용 제어기에 보내지게 된다<sup>[5]</sup>.

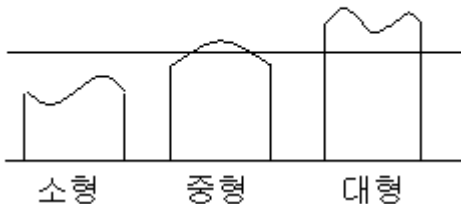


그림 2. 루프디텍터 차량 감지 신호  
Fig 2. Vehicle detector signal of loop detector

III. 차량 검지용 인터넷 주소(TCP/IP)

어떠한 기기를 접속해서 네트워크를 구축하기 위해서는, 그 기기와 통신을 하기 위한 어떤 결정된 약속이 필요하다. 이 약속을 “프로토콜(protocol)” 또는 “통신 규약”이라 말한다. 컴퓨터를 가리키기 위해서는 “컴퓨터 A” 혹은 “컴퓨터 B”라는 표현을 사용하였지만 실제의 통신에서는 “어느 컴퓨터와 통신을 하고 싶다”, 와 같이, 컴퓨터를 가리키는 표현방법이 필요하다.

이것을 TCP/IP에서는 IP(Internet Protocol)어드레스로 표현한다. 표1에서는 제어용으로 사용하는 본 논문의 IP 주소와 포트번호를 제시하였다. 컴퓨터의 정체성을 보이기 위해서라도 포트의 번호를 사용하듯이 컴퓨터에도 포트의 번호를 사용하는 방법을 이용하여야 하므로 이를 사용하여 번호를 지정하게 된다.

표 1. IP주소와 포트번호

Table 1. IP address and port number

시스템	IP주소
서버시스템	205.256.72.84
클라이언트시스템	205.256.72.84

포트번호	사용용도
0~2048	상용화된 인터넷 애플리케이션에서 사용
8000	서버, 클라이언트 프로그램

IV. 원격실험장비 인터넷 통신접속방법

클라이언트에서 접속을 요청하면 클라이언트를 구성하는 장비는 차량용 검지기가 사용된다. 차량용 검지기를 운용하여 클라이언트 접속을 대기한다.

1. 모니터접속 컴퓨터 구성

컴퓨터 접속은 클라이언트와 서버로 구성되는데 접속은 클라이언트는 검지기가 구성이되어진다.

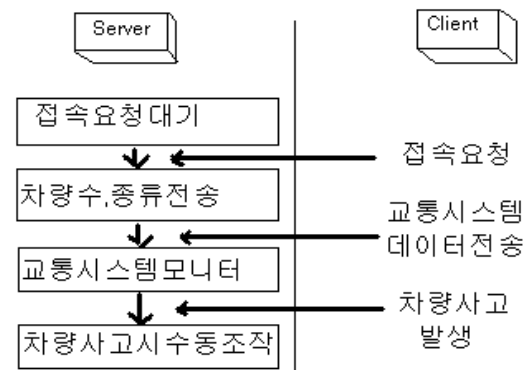


그림 3. 서버시스템 담당 작업  
Fig 3. Server system working role

2. 통신 프로토콜 제작용 윈도우 프로그램

윈도우 프로그램 MFC 프로그램을 사용하여 통신 프로토콜 호환용 프로그램을 작성하였다. 프로그램은 Visual C++ 를 사용하여 통신규약을 제작하였다. 송신측에서 인터넷 어드레스를 요청하면 해당되는 주소가 남아

있으면 수신측에서 송신측으로 데이터를 보내주는 방법으로 사용하였다. 남아있는 여분의 인터넷 주소가 있다면 검색을 한다음 비어있는 통신 주소를 사용하여 데이터를 보내주게 된다<sup>[6]</sup>.

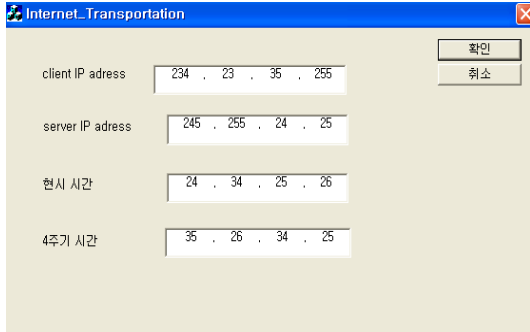


그림 4. 인터넷 접속 메인 화면  
Fig 4. Internet connecting main display

## V. 인터넷 모니터링 장비의 원격접속 데이터

주고받는 인터넷 접속 데이터의 구성도를 볼것같으면 IP가 존재하게 된다. IP(Internet Protocol)은 호스트간 호스트와 게이트웨이(gateway)간의 통신을 실현하기 위한 프로토콜으로서, IP 데이터그램(datagram)이라 부르는 전송 정보를 기본으로 하고 있다<sup>[7]</sup>.

### 1. 데이터 패킷 구성

IP 데이터그램은 IP의 버전번호(현재는 4), IP 헤더(IP 데이터그램에서 데이터를 제외한 부분)의 길이, 발신원 식별자, 생존시간(네트워크 유효시간),상위 프로토콜 번호, 발신원을 나타내는 시작 어드레스, 송신원을 나타내는 끝 어드레스, 옵션 정보및 제이터 등으로 구성된다. IP에는 크게 나누어서 경로 선택 기능과 프래그먼트기능이 있다<sup>[8]</sup>.



그림 5. 데이터 패킷 구성도  
Fig 5. Structure of data packet

### 2. 데이터 구성 실현 하드웨어 구현

데이터의 구성은 검지기에서 실현된 데이터를 보내는 방법이 우선 구현되어진다. 구현된 데이터는 인터넷 구성 컴퓨터에 보내지게 된다. 컴퓨터에서는 데이터를 인터넷 패킷 구성 포맷(format)으로 구성하게 된다. 이를 현시길이와 구현 종류별 차량순서로 구성하여 보내지게 된다.

차량의 종류별 주기 길이와 형태에 따라 구성을 맞추어서 서버와 클라이언트를 정하여서 접속하게 된다.

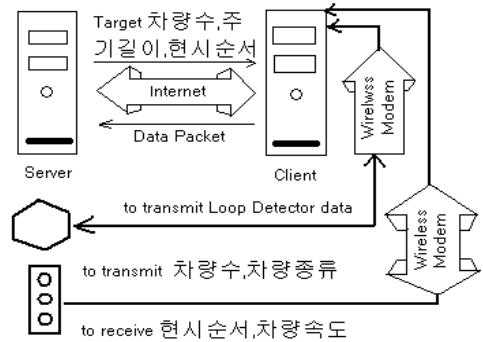


그림 6. 원격제어 및 감지시스템 구성도  
Fig 6. Remote Control and detecting System Structure

그림 7은 서버용과 클라이언트용 접속구성도를 실시간으로 접속하는 상황을 표시하였다.접속우선순위는 순서도 표시로 나타내었다.

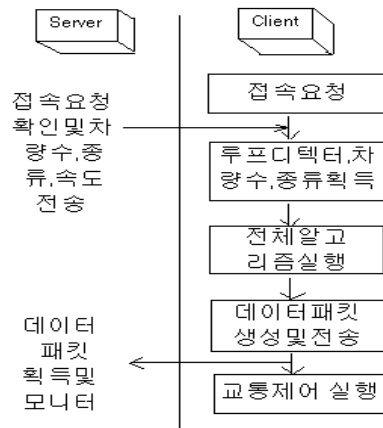


그림 7. 클라이언트 시스템담당 작업  
Fig 7. Client System working role

## VI. 실험 결과

본 실험은 안산 사거리 초지동, 본오동, 금속공단, 중앙동으로 직진하는 통행로에서 실험 하였다. 검지기를 설정하기 어려워서 검지기의 종류별로 구성을 하였으나 가장 실현하기 쉬운 방법은 원형검지기를 구현하는 방법이 쉬우므로 원형 검지기를 설정하였다. 원형 검지기는 자기장을 이용하는 방법이므로 도로의 유실을 피하기 위해 경계치를 사용하여 실험하였다.

루프검지기 위를 통과하는 차량의 종류별 검식은 소, 중, 대형으로 나뉘고 대기차량과 통과 차량의 숫자 및 늘어난 지체차량의 숫자들을 검식할 수 있으므로 차량의 숫자 검지기로서는 가장 효과적이라 할 수 있다. 검지기에서 통과된 차량은 옆에 세워져 있는 제어기에 입력이 되어지게 된다. 제어기에서는 고정시간을 두고서 현시를 체크하게 되어 현시별 차량을 통과 시키게 된다.

표 2 실험에 사용된 루프검지기 설정치  
Table 2. Loop detector setup value of vehicle experiment

최대이동 속도	5~10[m/sec]
초음파센서 거리 측정범위	10[m]~15[m]
센서 데이터 획득주기	40[msec]
전체알고리즘 계산주기	60[msec]

본교차로의 차량의 유무와 상황은 그림 8에 나타내었다.



그림 8. 안산로타리 야외실험  
Fig 8. Ansan intersection field experiment

차량의 유무를 검지하고 검지된 차량을 가지고서 누

적 차량을 조사할 때 정지선 바로 위부터 차량을 조사하여야만 된다. 누적차량의 시간을 전에 통과하였던 차량의 숫자에 지체차량을 더한 숫자를 가지고서 지체시간을 조사하게 된다. 조사된 차량의 검지 시간은 실험을 간략하기 위해서 차량1대당 1초씩 부과하여 사용하였다. 차량의 숫자가 파악이 될 때에는 각 숫자별 이동차량의 시간을 더하여서 사용하였기 때문에 정제 시간은 각 방향별 시간으로 표시를 하여야만 된다.

지체된 시간을 가지고 각 분리된 형태의 제어기별 성능을 비교하였다. 비교된 시간은 공정성을 거두기 위해서 거리에서 정체되어 있는 시간을 모두 같은 시간으로 분류하였다. 분리된 시간은 기존의 고정시간 주기 방식인 웹스터 방식과 고정주기 방식인 반면에 각 이웃 교차로와의 연동을 시킨 일반 연동 방식과 가장 간단한 단일 교차로 방식을 비교하여 인터넷 방식이 가장 지체시간면에서 가장 적은 시간을 표시하므로 가장 좋은 효과를 보였다.

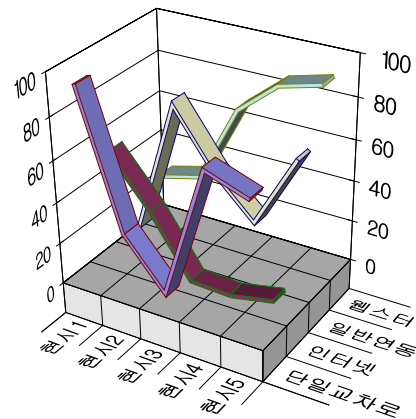


그림 9. 교차로별 누적지체시간 비교  
Fig 9. Compare of delayed vehicle time of each intersection

## VII. 결론

일반 인터넷 접속을 컴퓨터의 정제성을 파악하는데 사용한다는 점을 사용하여 컴퓨터 대신에 차량의 유무를

체크하는 교통량 모니터링 시스템을 고안하였다. 이 방법은 처음 시도되는 방법이라 검지기를 자체 고안하여야 된다는 점이 고려될 수 있으나 기존의 검지기를 사용한다는 점이 진제 된다면 차량의 유무를 즉시 파악하여 이웃 교차로와의 연동을 실현하기 위한 데이터 교체 인터넷 TCP/IP 이용 접속 방법이 될 수 있다.

이 방법은 차량 검지기용으로 사용하여 기존의 연동 제어기와 비교를 검토할 수 있는데 기존의 연동 제어기와는 지체차량을 동시에 검지한다는 진제하에 누적 차량 시간이 매우 적어진 실험을 진행 되어졌다. 차량만 검지기에서 분류가 되어 진다면 검지된 차량의 데이터를 차량 유무, 통과 유무, 검지 유무 등을 동시에 데이터화 하는 방법에 이용될 수 있을 것이다.

- [8] 진현수, “인터넷 통신을 이용한 원격 제어 시스템”, 한국 퍼지 지능 시스템학회, 제 9권 1호, pp85-97, 2001, 3

#### 저자 소개

#### 진 현 수(정회원)



- 1986년 서울시립대학교 전자과학사 졸업.
- 1991년 서울시립대학교 전자과 석사 졸업.
- 2001년 서울시립대학교 전자과 박사 학위
- 2008년 현재 백석대학교 정보통신학

부 교수.

<주관심분야 : 인터넷, 인공지능, 웹메니지먼트>

### 참 고 문 헌

- [1] 도철웅, 교통공학원론, 청문각, p448-598
- [2] 진현수, 외“퍼지이론을 이용한 도시교통신호 등의 제어에 관한 연구” 대한전자공학회 제어계측연구회 합동학술발표회 논문집, pp93-96, 1991
- [3] 진현수, 외 “퍼지로직을 이용한 교통신호등의 최적주기 및 현시제어” 대한전자공학회, 대한전기학회, 한국 통신 학회, 인공지능, 신경망 및 퍼지시스템 종합합동 학술회의 논문집, 1991
- [4] Borestein, J. and Feng, L., “A New Method for Combining Data from Gyro and Odometry in Mobile Robots,” IEEE Conference on Robotics and Automation, wp6.pp63-68, 1996
- [5] Dirk Schulz, Wolfram Burgard, Dieter Fox, Sebastian Thrun, Armin B. Cremers, “Web Interfaces for Mobile Robots in Public Places”, IEEE Robotics and Automation Magazine, pp48-56, 2000
- [6] 김종환, 한국현, 김용재, 김신, 박귀홍, 이강희, 정준수, 김용덕, “인터넷 기반 퍼스널로봇”, pp39-68
- [7] 진현수, 이상훈, 송진호, 김성환, “AHP를 이용한 퍼지교통신호기 설계”, 한국퍼지 및 지능시스템학회 논문지, 제 10 권 1 호, pp79-83, 2000.4