공학석사 학위논문

PC방에서의 네트워크 장애에 대한 사례 분석

지도교수 장 주 석

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 제출함

부경대학교 산업대학원

정보통신공학과

김 영 태

이 논문을 김영태의 공학석사 학위논문으로 인준함

2003년 6월 21일

주심 공학박사 김 석 태 

위원 공학박사 김 성 윤 

위원 공학박사 장 주 석 

목 차

그림 목차

표 목 차

Case Analysis on Network Failures in PC Bangs

Young Tae Kim

Department of Telematics Engineering

Graduate School of Industry

Pukyong National University

Abstract

It is clear that Internet owes its development to a wide spread of computer networks. Access to computer networks, which was once limited to the specific people, is now available for almost everyone wishing to use online services. Especially in Korea, the Internet use has shown a record-breaking increase compared to that in other countries. The rapid growth of individual Internet use has been possible in Korea by the advent of Internet PC Bangs, which are a sort of Internet cafes. There are so many PC Bangs

now, and thus the business competition between Internet service providers for PC Bangs is very severe. Even, it is getting tougher to meet the quality of services users demand in PC Bangs. From this perspective, it is required to analyze network problems or failures in Internet PC Bangs and to find their solutions. In this paper, we analyze types of failures case-by-case, and suggest how these problems should be addressed and fixed. Furthermore, from the analysis result of this study, we aim to help Internet service providers find solutions to other similar problems that may occur in Internet PC Bangs.

Ⅰ. 서론

몇 십년 전만 해도 소수의 사람들만이 접근할 수 있었던 인터넷이 폭발적인 성장을 하였다. 현재 인터넷은 아무나 쉽게 사용할 수 있는 보편적인 통신수단이 되었다. 우리가 인터넷을 사용하는 방식을 보면 인터넷이 얼마나 보편화 되었는지를 알 수 있다. 인터넷을 통하여 문자 형태뿐만 아니라 멀티미디어 형태의 정보를 전자우편을 통하여 전송할 수 있다. 따라서 사람들에게는 전화번호와 더불어 전자우편 주소도 필수적인 사항이 되었다. 또한 인터넷을 통하여 금융 업무도 수행할 수 있고, 예약 업무도 가능하다. 인터넷을 통하여 원거리에 있는 사람들과 서로의 모습을 보면서 실시간으로 통화도 할 수 있고, 인터넷 방송을 통하여 영화나 드라마도 볼 수 있다. 물론 자신이 필요한 정보를 얻기 위하여 인터넷을 검색하기도 하고, 인터넷 쇼핑몰을 통해 물건을 구입하기도 한다. 이러한 인터넷의 보편화로 인하여 기업은 홈페이지를 구축하고 홈페이지의 주소를 홍보하기도 한다. 우리는 매일 이러한 인터넷과 관련된 수많은 내용들을 접하게 된다. 인터넷의 사회에 대한 영향력이 이제 정치적인 영역으로 까지 확대 되었다. 오늘날 인터넷은 전 세계의 거의 모든 국가의 수천만 사람들에게 도달할 수 있는 생산적 통신으로 성장하였다. 또한 인터넷(Internet)은 우리의 일상 생활에 많은 변화를 가져왔다.[1]

한국에 있어 인터넷은 그 유래를 찾을 수 없을 정도로 급속한 발전을 가져왔다. 이제 인터넷은 기업중심에서 개인중심의 네트워크로 자리 잡아가고 있다. 인터넷의 급속한 확산에 PC방이 일부 역할을 한 것은 자명한 일이다. 인터넷 PC방에 있어 국내 환경은 여러 ISP(Internet Service Provider) 들의 시장 진출로 인해 경쟁이 치열하고, 이로 인해 고품질의 서비스가 필요하다. 이런 시점에서 인터넷 PC방의 장애를 분석하고 해결하는 것이 요구된다. 본 논문의 목적은 인터넷PC방에서 발생하는 각종 장애문제를 사례별로 조사 분석하였다. 이러한 사례분석을 통하여 그 해결방안을 제안 하는 것이다. 나아가 인터넷 PC방 에서 발생하는 여러 가지 문제점을 찾아내어 분석하므로서, 유사한 문제 발생시 그러한 문제도 마찬가지로 해결할 수 있음을 제시 하고자 한다.

본 논문은 제2장에서 TCP/IP를 기술 한다. 이 부분에서 이더넷의 발달과 IEEE 802 LAN 표준안을 제시한다. 인터넷기술은 OS1모델 보다 먼저 시작되었다. 그러나 OS1모델이 먼저 정착된 기술이다. 미국방성의 이름을 딴 DOD(Department Of Defense)로도 불리는 TCP/IP Protocol을 개방시스템인 OS1모델과 비교 할 것이다. 제3장은 라우터의 기능과 장애추적인 Trace를 제시한다. 제4장에서는 SONET (Synchronous Optical Network /SDH (Synchronous Digital Hierarchy)기반에 기초한 인터넷PC방과 최근 확산 되고있는 Giga Bit

Ethernet 에 기초한 Metro Ethernet 방식의 인터넷 PC방의 구성을 기술한다. 그 후에 PC방 장애사례를 들었다. 제5장에서는 PC방에서 발생하는 각종 장애를 분석하여 결론을 맺는다.

Ⅱ. TCP/IP

2.1. 이더넷 기술의 발달

인터넷은 대단히 구조적이고 조직적인 시스템이다. 인터넷의 동작 과정과 TCP/IP에 대한 관계를 밝히기 위해 먼저 프로토콜과 표준화 개념을 제시한다. 인터넷의 표준들은 어떤 특정기관에 의해서가 아니라 많은 사용자들의 의견 교환을 통해서 개발되었다.

현재 TCP/IP라는 말은 컴퓨터 네트워크의 세계에서 널리 사용되고 확고한 지위를 구축해왔다. 이 TCP/IP가 현재의 인터넷과 밀접한 관계가 있다. 인터넷과 TCP/IP의 역사를 펼쳐 보면 그 상호 발전의 관계가 확실히 나타난다. 1960년 후반에 미국방성에서의 실험에서 패킷에 의한 데이터 전달 가능성이 시사되었다. 이 기술은 3년 후 미국방성이 주가 되어 ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network: 고급 연구 기관망)이라는 네트워크로 발전시켰다. 그 당시는 4800Bps의 속도를 가졌다. 이 방식이 현재 사용되는 패킷망 시스템의 기초가 되었다. 이 네트워크는 특징을 보면 다음과 같다. 첫째로는 구현이 아주 간단하다. 둘째는 채널을 공유하는 통신국이 증가하면 충돌이 많이 발생한다. 그 결과 응답 지연시간이 증가하고 망 전체의 성능이 감소한다. 그 후 1973년5월 Local Area Network(LAN)을 발

표 한다. 기술의 발전이 계속 이어져 멀티미디어와 컴퓨터의 발달로 인해 고속 전이중의 방식의 필요성이 대두 되었다. 따라서 IEEE802.12 는 100Base-VG에서 사용하는 demand-priority방식의 표준을 제정하게 된다. 기가비트 이더넷 표준 안은 2000에 시작하여 2002년 7월10에 완성하였다. 이것의 특징으로는 점대점의 전이중 이더넷 방식만 지원하고, 이더넷 고유의 CSMA/CD방식을 지원하지 않는다. 그러나 이더넷 프레임 형식을 가지고 있다. IEEE 802 위원회가 정의한 LAN 표준안은 표 2-1 과 같다.

표 2-1. IEEE 802 LAN 표준안

802.1	Internetworking
802.2	Logical Link Control(LLC)
802.3	Carrier sense Multiple Access with collision detection(CSMA/CD) LAN(Ethernet)
802.4	Token Bus LAN
802.5	Token Ring LAN
802.6	Metropolitan Area Network(MAN)
802.7	Broadband Technical Advisory Group
802.8	Fiber-Optic Technical Advisory Group
802.9	Integrated Voice/Data Networks
802.101	Network security
802.11	Wireless Networks
802.12	Demand Priority Access LAN, 100BaseVG-AnyLAN
802.1Q	tagged VLAN

2.2. OSI 모델

1947년 설립된 국제표준화 기구(ISO)는 세계적으로 인정 받는 국제 표준을 제정하는 다국적 기관이다. 네트워크 전체를 관장하는 ISO 표준은 OSI 모델이다. 개방시스템(open system)은 기반 구조와 관계없이 서로 다른 시스템간의 통신을 제공하는 프로토콜의 집합이다. OSI모델은 하드웨어나 소프트웨어 기반의 논리적인 변화에 대한 요구가 없다. 서로 다른 시스템간의 통신을 원활하게 한다. 또한 이 모델은 프로토콜이 아니다. 그것은 유연하고, 안전하며, 상호 연동이 가능한 네트워크 구조를 이해하고 설계하기 위한 모델이다. OSI 모델은 모든 종류의 컴퓨터 시스템간 통신을 가능하게 하는 네트워크 시스템 설계를 위한 계층 구조이다. 이 모델은 서로 연관된 7개의 계층으로 구성되어 있다. 각 계층에는 네트워크를 통해 정보를 전송하는 일련의 과정이 규정되어 있다. OSI 모델의 각 계층의 기능을 제시하면 다음과 같다.

⊙ 물리 계층(Physical Layer): 물리적인 매체를 통하여 비트 스트림을 전송하는데 필요한 기능을 제공한다.

⊙ 데이터 링크 계층(Data Link Layer): 가공되지 않은 내용의 전송을 담당 하는 물리 계층을 신뢰성 있는 링크로 변환한다.

⊙ 네트워크계층(Network Layer): 패킷을 발신지로부터 여러 네트워크(링크)를 통하여 목적지까지 전달한다.

⊙ 전송계층(Transport Layer): 발신지에서 목적지(종단-대-종단)까지의 전체메시지 전달기능을 제공한다.

⊙ 세션계층(Session Layer): 처음 세 계층(물리계층, 데이터링크계층, 네트워크계층)에서 제공되는 서비스는 프로세스에게는 충분하지 못하다. 그래서 세션계층은 네트워크의 대화-제어자(dialog controller)로서 통신 시스템간의 상호 대화를 설정하고 유지하면서 동기화 한다.

⊙ 표현계층(Presentation Layer): 두 시스템간에 주고받는 정보의 구문과 의미론이 관련된다.

⊙ 응용계층(Application Layer): 사용자나 소프트웨어를 네트워크에 접근 하도록 해준다.

2.3. TCP/IP 프로토콜

TCP/IP 프로토콜의 계층 구조는 OSI 모델의 계층 구조와 정확하게 일치하지 않는다. TCP/IP Protocol은 4 Layer 모델로서 Application Layer, Transport Layer, IP Layer, Network Interface Layer로 이루어져 있다. 응용계층은 이용자의 데이터를 처리하여 Transport Layer로 넘겨준다. Transport Layer에서는 Data을 나누어 Segment를 만든다. 이것을 IP Layer로 넘겨준다. IP Layer에서는 Segment에 IP Header를 추가하여 패킷을 만들어 Network Interface Layer로 넘

겨준다. Network Interface Layer는 패킷을 Frame단위로 만들어 LAN이나 WAN을 통해 목적지까지 전달 한다. 처음 세 계층은 OSI 모델의 네 계층과 일치하는 물리적인 표준과 네트워크 인터페이스, 네트워크간 상호연결, 그리고 전송기능을 제공한다. 그러나 ISO 모델의 상위 세 계층은 TCP/IP에서 응용계층(application layer)이라는 하나의 계층으로 표현된다

TCP/IP는 특정 기능을 제공하는 각 모듈이 대화식으로 되어 있는 계층 구조를 갖는 프로토콜이다. 모듈들은 상호간에 연관성이 없다. ISO 모델이 각 계층에 속해있는 기능을 나타내고 있다. 그러나 TCP/IP 프로토콜의 계층은 시스템의 요구에 따라 혼합되고 대응된다. 이는 상대적으로 독립적인 프로토콜을 가진다. 계층적인 구조는 각 상위 프로토콜이 하나 또는 그 이상의 하위 프로토콜에 의해 지원된다. TCP/IP 모델의 최하위 계층인 네트워크 계층은 OSI 계층의 데이터 링크 계층과 같다.

2.4. OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜의 비교

각 프로토콜이 수행하는 기본적인 역할은 OSI 참조 모델 각 층의 역할과 기본적으로 일치한다. 각 프로토콜과 OSI 참조 모델과의 대응시키면 그림 2-1과 같이 표현 된다.

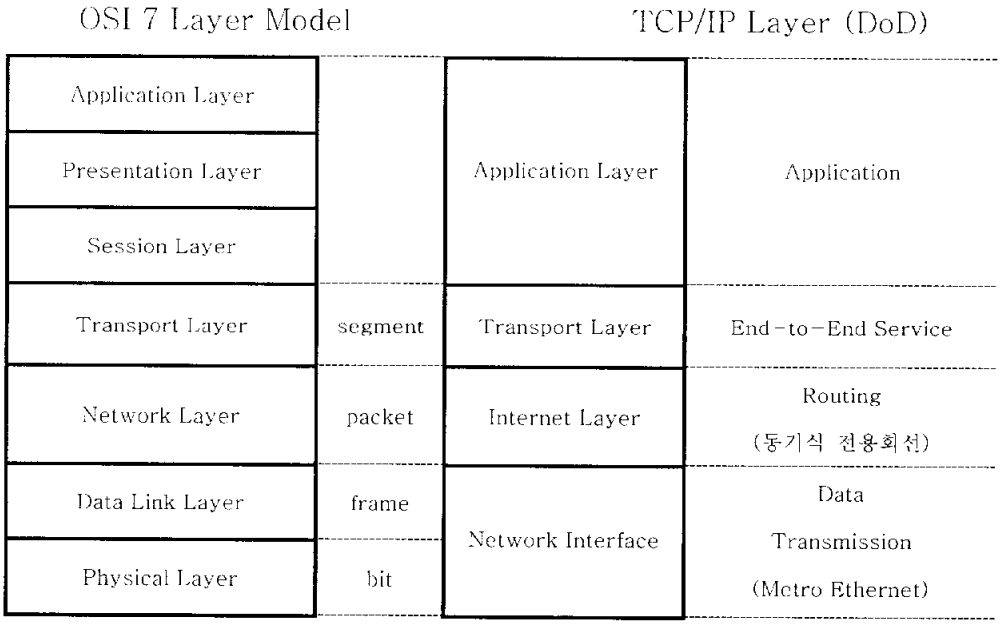


그림 2-1. OSI 7 Layer Model 과 TCP/IP Layer 의 대응

Ⅲ. 라우터

3.1. 라우터의 역활

라우터는 네트워크 계층의 주소를 관리한다. 그리하여 다른 세그먼트에 전송해야 할지 여부를 판단한다. 별도의 네트워크 통신을 할 때만 패킷을 별도의 네트워크에 보낸다. 따라서 자기 네트워크 내에서 폐쇄적으로 이루어지는 통신의 양은 다른 네트워크에 영향을 주지 않는다. 라우터의 주 기능은 IP Packet을 목적지까지 전달한다. 이 때 지나가는 경로는 Route 또는 혹은 Path이다. 또한 라우터는 인접한 라우터와 경로에 대한 정보를 교환한다. 이 교환되는 정보가 경로정보 혹은 Routing Information이다. 경로 정보를 교환하는 것이 Routing Information Exchange 혹은 Advertising이다. 그리고 Routing Information을 교환할 때 이용되는 Protocol이 Routing Protocol이다. 경로정보를 바탕으로 전체 네트웍에 대한 경로를 가상으로 설정한다. 이것을 Topology하 한다. 이 가상경로를 설정하는 것이 위상구축 혹은 Topology Construction이다. 라우터는 위상을 바탕으로 목적지까지 갈 수 있는 여러 경로중에 최적의 경로를 선택한다. 이 최적의 경로가 Best Route이다. 이 최적의 경로를 선택하는 과정이 경로결정 또는 Route Determination이다. 그리고 각 목적지에 대한 최적의 경로

를 선택하여 이를 테이블 형태로 가진다. 이 테이블이 Routing Table 이다. Routing Table은 목적지주소, 목적지까지 도달하는데 드는 비용이 명시 된다. 그리고 해당 Route로 가는 라우터의 Interface 또는 할당된 IP Address가 명시된다. 여기에서 비용은 cost라 부른다. 라우터의 Interface 혹은 IP Address는 Gateway이다. 따라서 라우터는 IP Packet이 전달되어 오면, IP Packet의 Network Address 부분을 참조한다. 그리고 해당 Gateway를 찾아서 IP Packet을 전달한다.

3.2. Routing Protocol

Routing Protocol은 쓰이는 목적이나 동작 방법에 따라 다음과 같이 분류한다.

⊙ 정적 라우팅: 정적 라우팅은 관리자가 수동으로 각 라우터들의 라우팅 테이블로 경로들을 추가하는 과정이다. 이 라우팅 과정에도 장점과 단점이 있다. 정적 라우팅은 다음과 같은 장점이 있다.

- 라우터 CPU상에 부담이 없다.
- 라우터들 간에 대역폭을 낭비하는 일이 없다.
- 보안성(관리자만이 네트워크의 라우팅을 설정)이 있다.

그리고 정적 라우팅은 다음과 같은 단점도 있다. 관리자는 인터네트워크를 실제로 이해 해야 된다. 또 각 라우터 경로의 환경을 정확히 설정하여 어떻게 연결되어 있는지를 안다. 한 네트워크가 인터네트워크

에 첨가되면 관리자는 기존 네트워크의 모든 라우터상에 추가된 네트워크로의 경로를 추가한다. 대규모 네트워크에서는 거의 실행하기 어려운 문제이다. 이는 관리자가 모든 시간을 여기에 할애해야 하기 때문이다.

⊙ 동적 라우팅: 동적 라우팅은 프로토콜을 사용해서 라우터상의 라우팅 테이블을 찾고 업데이트하는 과정이다. 이는 정적 라우팅이나 디폴트 라우팅보다 간단하다. 그러나 라우터의 CPU 프로세서와 네트워크 링크 대역폭을 많이 소모한다. 라우팅 프로토콜은 라우터가 인접한 라우터와 통신할 때 사용하는 규칙이다.

⊙ 라우팅 프로토콜: distance vector Distance vector 라우팅 프로토콜들은 원격 네트워크가지의 distance 값을 기준으로 최적의 경로를 찾아낸다. 여기서 distance 란 매번 패킷이 라우터를 통과하는 횟수 즉, hop 를 말한다. 최소한의 hop 수를 가지는 경로가 최적의 경로가 된다. 라우터를 기능에 따라 분류한 것이 표 3-1 이다.

표 3-1. 기능에 의한 라우터 프로토콜의 분류

분류 기준	분류
경로를 운영자가 등록하는지, 라우터가 정보를 교환하여 알아내는지에 따라	Static Routing Dynamic Routing
지원하는 Network Protocol에 따라	Single-Protocol Routing Protocol Multi-Protocol Routing Protocol
Routing Protocol이 운영되는 범위에 따라	Interior Gateway Protocol Exterior Gateway Protocol
동일 목적지에 대해 여러개의 경로를 지원하는지 여부에 따라	Single-Path Routing Protocol Multi-Path Routing Protocol
Neighbor 설정 관계에 따라	Flat Routing Protocol Hierachical Routing Protocol
변화된 정보를 네트워크에 있는 모든 라우터에게 전달하는지 혹은 인접한 라우터에게만 전달하는지에 따라	Link State Routing Protocol Distance Vector Routing Protocol
동시에 여러개의 Routing Protocol을 운영할 수 있는지 여부에 따라	Single Routing Protocol Router Multi Routing Protocol Router

3.3. 경로 추적

원격 목적지까지의 경로에 있는 중간 컴퓨터를 알기 위해서 Trancert(Windows의 명령어)를 사용한다. Tracert는 원격 컴퓨터의 이름이나 주소를 명시하는 인수를 갖는다. 표 3-2 는 PC방의 PC에서 www.dcinside.com 로 Tracert를 실행(경로추적)한 것이다. Tracert는 목적지까지의 경로에 있는 중간 컴퓨터들을 알아내어 각각을 한 줄

로 출력한다. Tracert는 핑 테스트 보다 많은 정보를 나타낸다.

표 3-2. Tracert 실행결과

Tracert www.dcinside.com

Tracing route to www.dcinside.com [211.47.68.114]
over a maximum of 30 hops:

1	4 ms	3 ms	10 ms	220.119.114.1
2	9 ms	2 ms	2 ms	172.19.60.21
3	*	*	*	Request timed out.
4	7 ms	3 ms	3 ms	203.232.1.3
5	14 ms	8 ms	8 ms	218.145.33.137
6	14 ms	9 ms	8 ms	218.145.43.33
7	64 ms	59 ms	59 ms	128.134.40.42
8	70 ms	67 ms	66 ms	211.117.39.165
9	67 ms	64 ms	66 ms	211.200.9.134
10	*	*	*	Request timed out.
11	*	*	*	Request timed out.

Trace complete.

Ⅳ. 장애 판단 및 사례

4.1. PC방구성도

그림 4-1은 동기식 전송로를 이용하여 구성된 PC방이다. PC방 내부는 허브를 통하여 IEEE802.3 10 base-T(Ethernet)LAN으로 연결되어 있다. 외부로는 PC방내 라우터를 경유하여 광 전송로 또는 페어 케이블을 매체로 인터넷 망과 연결되어있다. 일반전용회선 구성된 PC방은 대역의 속도를 256 Kbps, 512 Kbps, 1544 Kbps, 2048 Kbps까지 주로 사용한다. 노드의 대형 라우트에서는 PC방의 장비까지 루프백 시험(장애구간시험)이 가능하다.

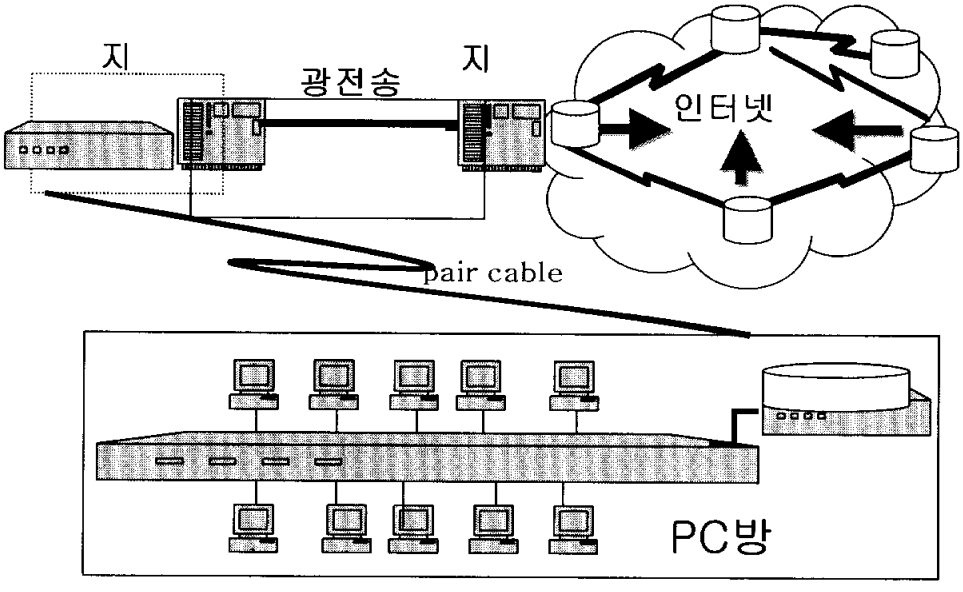


그림 4-1. SONET/SDH 전송로 PC방 구성도

그림 4-2 는 Giga Bit Ethernet 기반인 메트로 이더넷으로 구성된 PC방 회선을 나타낸다. PC방에 제공되는 속도는 5 Mbps를 기본으로 최대 20 Mbps까지 제공된다. 일반 전용회선구성 PC방과의 차이점은 고객측 PC방 내부에 Router가 없다. 대신 스위칭 장비인 광허브가 있다. Metro Ethernet으로 구성된 PC방의 회선은 노드에서 PC방간에 루프백 테스트가 안된다.

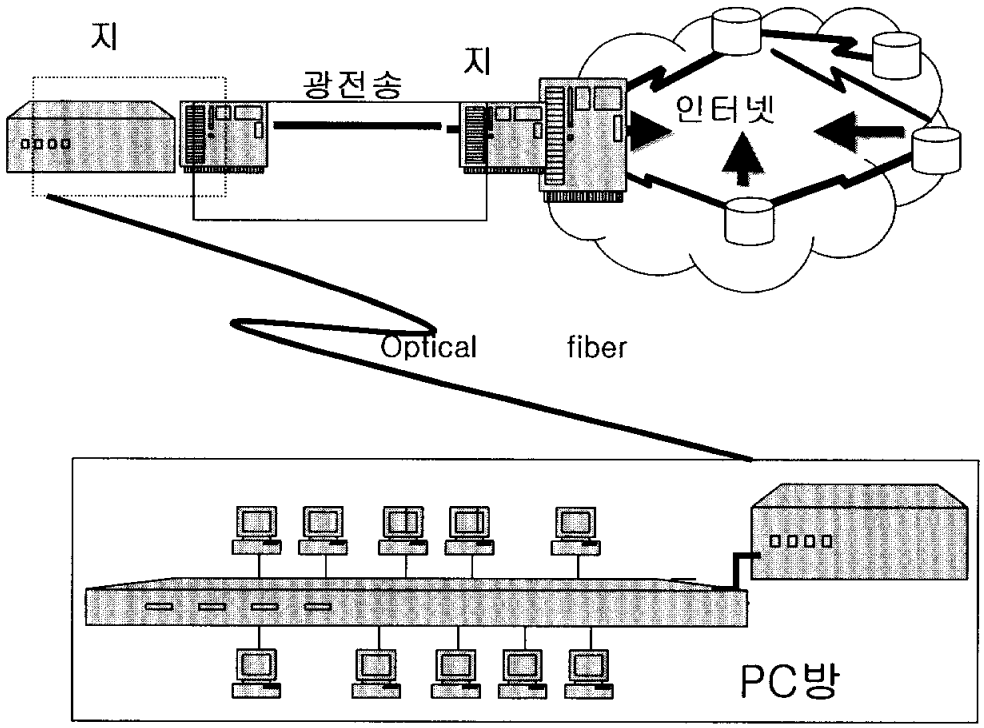


그림 4-2. Metro Ethernet PC방 구성도

4.2. PC방 장애 판단

⊙ 핑 테스트 개념

Ping(Packet Internet Group)이란 ICMP(Internet Control Management Protocol)의 Echo Request/Reply message를 이용하여 원하는 호스트와 연결 가능여부를 시험한다. 핑 명령에서 가장 핵심적인 것은 패킷이 해당 목적지까지 도달한 후 되돌아오는 시간이다. 응답시간이 길고 일정 하지 않는 것은 도달하고자 하는 호스트까지의 네트워크 병목 현상이다. 이것은 CSMA/CD방식을 이용하는 LAN환경에서 발생 하는 문제점이다.

⊙ 핑 테스트 원리

핑 프로그램은 너무 간단하다. 핑은 목적지에 도달하는 평균 시간을 나타낸다. 다른 것은 표현하지 못한다. 목적 컴퓨터가 성공적으로 응답할 경우에만 출력이 생성된다. 핑은 네트워크의 오류를 알기에는 알맞지 않다. 핑응답이 안돌아 오면 핑은 그 원인은 알 수 없다. 그 이유로는 원격 컴퓨터가 동작 중이 아닐 수도 있다. 그리고 네트워크로부터 연결이 차단되었을 수도 있다. 또한 원격 컴퓨터에 설치된 네트워크의 오류도 있다. 또는 중간 컴퓨터나 네트워크의 오류로 인한 문제도 있다. 마지막으로, 네트워크가 너무 많은 양의 통신으로 정체되어 지연이 너무 길어질 때도 핑은 응답하지 않는다.

⊙ PC방 자체에서 핑 테스트

장애 구간을 판단 하기 위해 PC방내 IP와 게이트웨이IP, 호스트 IP를 알고 있어야 한다. PC 에서 Host 구간의 Ping Test를 실시한다. 만약 'request time out'이란 결과 값이 나오면 회선이 두절된 것이다. PC에서 Gateway(라우터)구간 핑 테스트를 실시하는 법도 동일하다. 표 4-1 은 목적지 주소를 www.dcinside.com으로 핑 테스트 한 결과이다.

표 4-1. PC에서 핑 테스트 결과

```
ping www.dcinside.com
Pinging www.dcinside.com [211.110.9.28] with 32 bytes of data:
Reply from 211.110.9.28: bytes=32 time=25ms TTL=246
Reply from 211.110.9.28: bytes=32 time=24ms TTL=246
Reply from 211.110.9.28: bytes=32 time=25ms TTL=246
Reply from 211.110.9.28: bytes=32 time=25ms TTL=246
Ping statistics for 211.110.9.28:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 24ms, Maximum = 25ms, Average = 24ms
```

.⊙ 노드의 라우터에서 PC방으로 하는 핑 테스트

노드의 라우트(시스코 7400시리즈)에서 PC방으로 핑 테스트를 위하여 PC방의 등록된 IP를 알아야 한다. 표 4-2 는 노드의 대형 라우트에서 PC방으로 핑 테스트를 한 것이다. PC방내 라우터의 Serial IP가 172.19.182.81이다. PC방의 라우터 Serial IP로 핑 테스트를 실행했다. 반복 조건은 71회 이며 다른 시험 조건은 default로 했다. 시험결과 좌측은 양호하게 나온 것 이고, 우측은 불량하게 나온 것이다.

표 4-2. 노드의 라우트에서 핑 테스트 결과

Changwo-CAL102#p Protocol [ip]: Target IP address: 172.19.182.81 Repeat count [5]: 71 Datagram size [100]: Timeout in seconds [2]: Extended commands [n]: Sweep range of sizes [n]: Type escape sequence to abort. Sending 15000, 100-byte ICMP Echos to 172.19.182.81, timeout is 2 seconds: !!! ! Success rate is 100 percent (71/71), round-trip min/avg/max = 1/3/8 ms	Changwo-CAL102#p Protocol [ip]: Target IP address: 172.19.182.81 Repeat count [5]: 71 Datagram size [100]: Timeout in seconds [2]: Extended commands [n]: Sweep range of sizes [n]: Type escape sequence to abort. Sending 1500, 100-byte ICMP Echos to 172.19.182.81, timeout is 2 seconds: .... Success rate is 0 percent (0/71)

4.3. 장애 시험을 돕는 도구

⊙ IP Scan: IP Scan 을 사용하면 PC방 장애 시험시 IP의 동작상태를 알기 일목 요연하게 보여준다. 그러나 이것는 C Class 전체 IP 대해 모두 시험하는 단점이 있다. 이프로 그램은 사용법이 간단하며, 핑 테스트에 비해 상당히 쉽다. 입력할 항목에 C Class의 IP를 입력하여 실행만하면 동작된다. 그림 4-3 은 PC방에 대한 IP-Scan을 시험한 상태이다. 그림에서 밝게 나타난 곳이 Alive IP(동작하는 IP)이다. 이 회선의 경우 사용하는 IP 범위는 203.232.62.0에서 203.232.62.31까지 부여 되어 있다. 여기에서 IP 0에서 15까지는 응답이 없으므로 사용불가능 상태를 나타 내고있다.

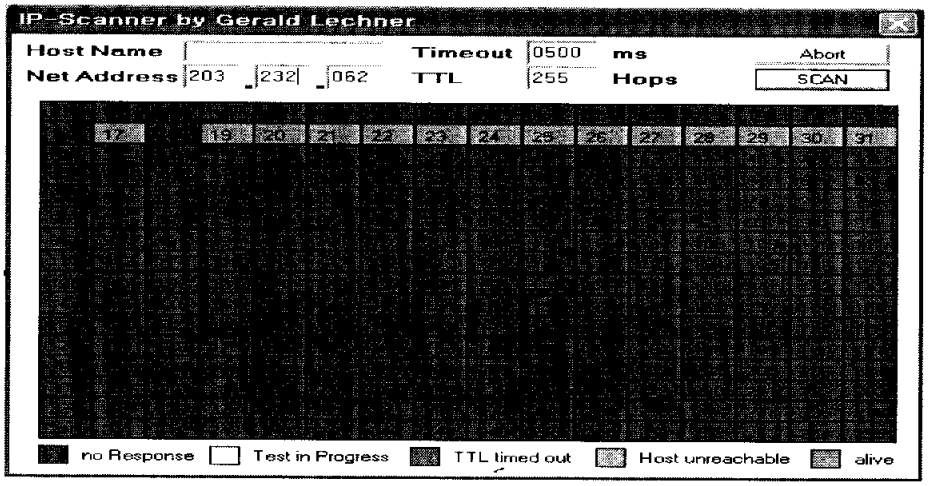


그림 4-3. IP-Scan을 실행한 결과

⊙ Neo Trace: 그림 4-4 는 Neo Trace를 실행한 것이다. 이것은 경로까지 지연시간을 나타내준다. PC방에서 장애발생시 목적지까지 트래픽 지연과 두절을 나타 내어준다. Tracert 명령어에 비해서 사용법이 간단하다.

그림 4-4 는 PC방에서 DNS로 경로를 추적 한 것이다. PC방의 속도 지연장애로 인해 Neo Trace를 PC방에서 DNS(168.126.63.1)로 실행한 것이다. 각 경로상의 TIME은 최소 2ms에서 최대 8ms상태로 보인다. 회선은 지연이 없고 정상상태를 나타낸다.

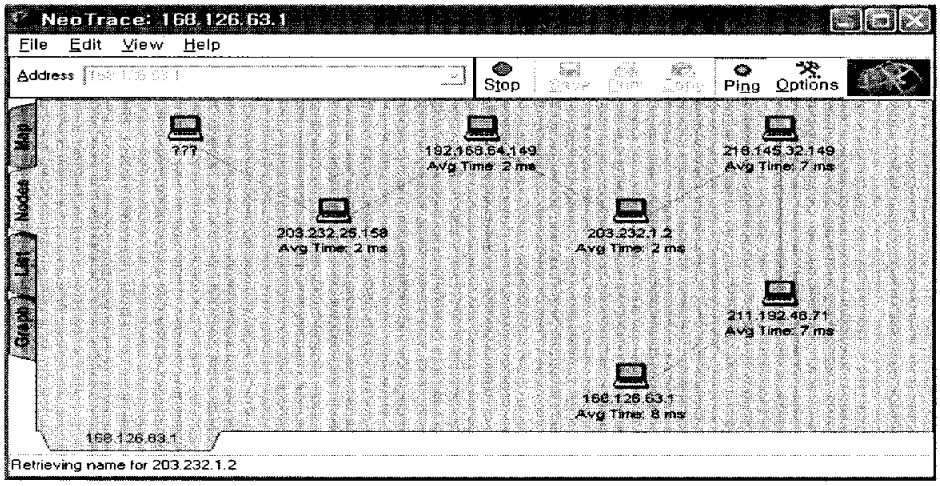


그림 4-4. Neo Trace를 실행한 결과

4.4. PC방 장애처리 과정

PC방 장애를 처리 시스템의 흐름도는 그림 4-5 와 같다. 호 분배기로 부터 장애신고를 접수한다. 장애시험 및 구간파악, 고장판견, 회복처리, 고객 통보의 작업이 진행된다. 최초 장애를 접수하여 비고장 판단시 즉시 완료 처리한다. 출동요원 파견건은 장애수리통보 확인 후 완료처리를 한다.

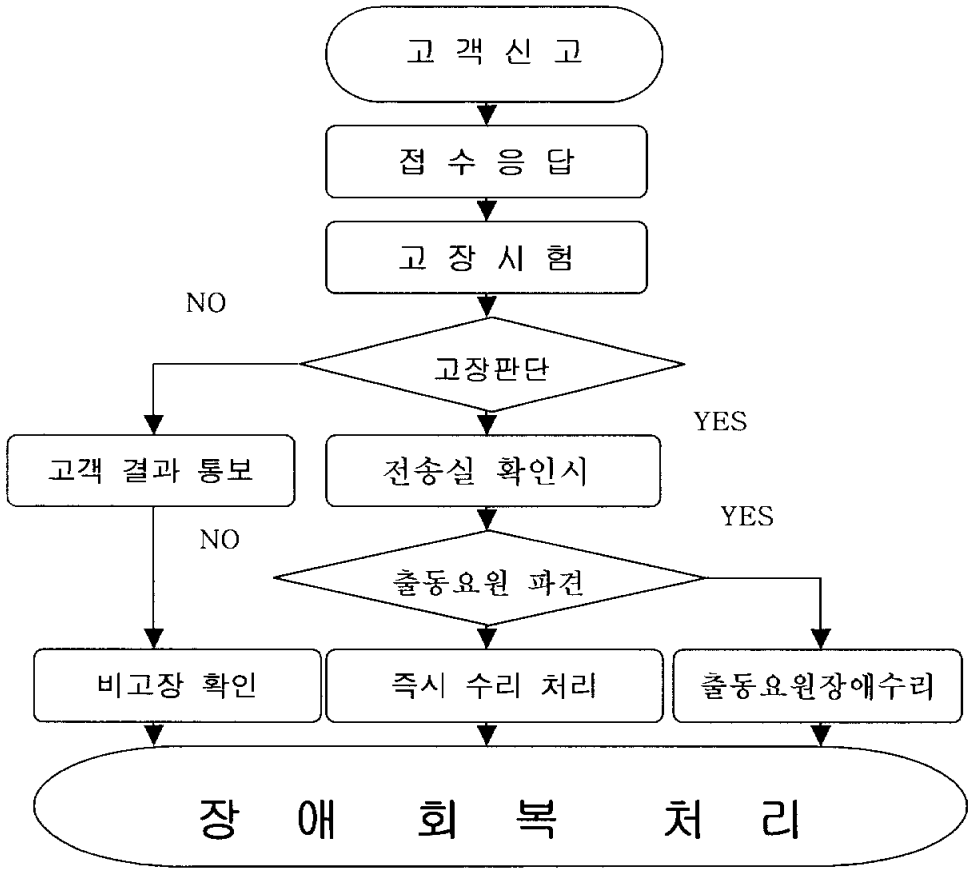


그림 4-5. PC방 장애 처리 흐름도

4.5. PC방 장애 사례

⊙ 사례 1. 회선 두절의 경우

-증상: 증상으로는 전체 인터넷이 끊기고, 외부로 나가는 모든 것이 차단 된다. PC방 내부네트워크를 통한 IPX게임은 될 때도 있다.

-시험항목: 시험판단으로 PC방에서 자체의 라우터간 핑 테스트 실시한다. 상태가 양호 하면 인터넷 DNS로 핑 테스트를 실시한다. 방의 노드에서도 PC방 내부 라우터로 핑 테스트를 한다.

-시험과정: 표 4-3 는 회선이 두절 된경우 시험한 결과이다. 고객 라우트 IP 172.19.98.145 로 핑 테스트를 했다. 시험 조건은 반복회수 100으로 하고 다른 조건은 고정 조건으로 했다. 이 시험은 노드의 대형 라우트 실시한 것이다. 불량 구간은 중계전송 구간 장비의 불량으로 판명되어 수리된 것이다.

표 4-3. 회선 두절된 상태 .

```
N.Ulsan-CAL032#p
Protocol [ip]:
Target IP address: 172.19.98.145
Repeat count [5]: 100
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 100, 100-byte ICMP Echos to 172.19.98.145, timeout is 2
seconds:
.....
.....
Success rate is 0 percent (0/100)
N.Ulsan-CAL032#
```

⊙ 사례 2. 회선의 속도지연의 경우

-증상: 게임 접속하여 진행시 동작이 느리게 진행되었다.

-시험항목: 사례 1 의 경우와 동일한 시험을 하였다. 더불어 망의 노드에서 가입자 구간의 트레픽을 측정했다.

-시험결과: 핑 테스트 결과는 양호 하였다. 지사의 광전송실의 스위치 장비(5124F)에서 해당포트의 네트워크 트래픽을 조사하니 표 4-4와 같이 나왔다. 이 PC방의 트레픽을 계산을 하면 다음과 같다. Tx는 1,343,264 /5초 = 268,652 bit/sec로 전송실 스위치장비(5124f)의 송신을 나타내었다. 이는 PC방측으로는 수신의 경우이다. Rx는 778,416 /5초 = 155,683 bit/sec인데 이는 전송실 스위치장비는 수신측으로 PC방의 송신이다. 전체적인 트레픽 부하량은 268,652 /5,000,000*100 =5.4 %로 계산 된다. 메트로 이더넷의 기본 제공속도는 5Mbps이다. 계산 근거는 전체속도에서 시간(초)으로 나눈값이다. 이 사례에서는 PC방내 이용고객이 특정 게임이 지연 되는거였다. PC방 업주는 속도지연 신고를 한것이다. 장애원인은 목적지 서버의 트래픽 과다로 인하여 특정게임이 느리게 진행된 것인데, 실제 회선의 부하량이 높으면 전체적으로 속도가 지연되면 끊김이 발생하나, 여기서는 회선의 상태는 양호하며, 특정 게임만 느리게 접속되었다.

표 4-4. 회선의 트래픽 측정

Jinju-OT006# sh port statistics avg-pkt 07

Port	Tx			Rx		
Time	pkts/s	bytes/s	bits/s	pkts/s	bytes/s	bits/s
port 7						
5 sec:	372	167908	1,343,264	365	97302	778,416
1 min:	282	129079	1,032,632	275	73892	591,136
10 min:	314	127128	1,017,024	320	87020	696,160

⊙ 사례 3. 회선의 순간 멈춤 반복의 경우

-증상: 인터넷의 속도가 지연되고 모든 PC방내 모든 PC는 웹접속, 머그게임, 채팅 등 인터넷 서비스가 순간적으로 멈칫거리는 상태가 발생하여 인터넷이 순간 멈춤으로 끊어진 것 같이 보인다.

-시험항목: 이 경우도 사례 1 과 같은 기본 핑 테스트를 한다. 그리고 노드에서 가입자 구간의 트래픽을 측정한다.

-시험과정: 핑시험 결과 TIME 값이 순간적인 높은 값이 발생하였다. 가입자 라우트 또는 노드의 라우트에서 PC방의 트레픽의 변화량을 조사하였다. 표 4-5는 라우터의 내부 명령어인 sh ip account 를 이용하여 시험한 결과이다. 이상 트래픽을 유발하고 있는 PC의 IP를 찾아 내었다. 여기에서 Packets 항목과 Byte 항목을 조사하여 트래픽이 집중된 부하량이 많은 IP를 발견하였다. 211.54.149.180 같은 IP가 그와 같은 경우이다. 이 IP를 사용하는 PC의 네트워크를 차단 하였다.

속도가 느린 경우의 다른 이유로는 서버에 접속을 했을 때 그 목적서버가 과부하로 인해 속도가 느리거나 드물게는 웜 바이러스의 감염된 경우도 있었다.

표 4-5. sh ip account 명령실행

Pusan-CAL016(config-if)#ip account

Pusan-CAL016(config-if)#^ Z

Pusan-CAL016#sh ip account

Source	Destination	Packets	Bytes
65.160.248.106	210.91.182.74	1	30
64.46.79.227	211.54.149.180	158	15566
64.4.56.7	210.91.182.67	8	950
211.63.60.20	211.54.149.188	10	773
211.39.128.180	211.54.149.187	9	845
168.209.247.90	211.54.149.180	105	113024
213.25.52.32	211.54.149.180	123	12588
203.234.163.235	210.91.182.72	12	204
194.78.155.240	211.54.149.180	15	8442
24.171.108.49	211.54.149.180	16	6607

⊙ 사례 4. 회선두절상태 대량발생의 경우.

-증상: 초기에는 속도가 지연 되며, 어떤경우는 접속이 안되는 경우도 발생한다. 수 분후에는 전체 게임과 인터넷이 끊김과 동시에 대량의 장애신고 가 발생한다.

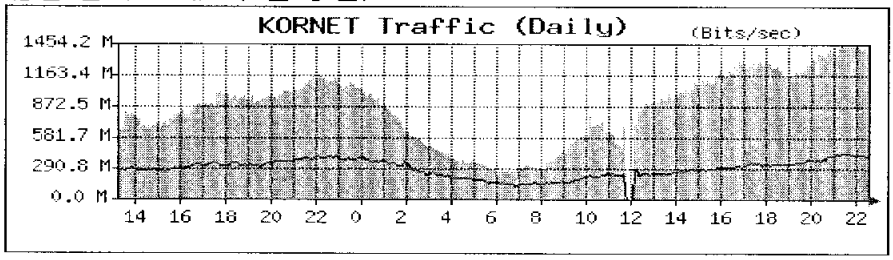
-시험항목: 이 경우는 DNS로 핑 테스트를 실시한다. 이상유무 판단 후 망에서 제공하는 Traffic 변화 그래프를 조사한다.

-시험과정: 인터넷망측의 네트웍 장애로 인해 모든 회선이 두절되면 대량 장애신고가 발생했다. 망의 장애여부 판단 후 신속히 해당 서버 관리자에게 연락을 취하여 장애의 복구를 요구한다. 그림 4-6 은 망에서 제공하는 트래틱 변화량을 나타낸 것이다. 일간 변화그래프를 보면 12시를 전후하여 망의 트래픽량이 급격한 감소로 인해 0으로 떨어짐을 보인다. 장애가 복구되고 난후 다른 시간대에 비하여 급격한 트래픽의 증가를 보여준다. 이것은 망의 순간적인 흔들림으로 인한 속도지연으로 트래픽증가 현상을 나타내는 것을 보인 것이다. 주간 변화그래프에서 보면 일주일 전의 수요일 12-13시 사이에 순간 적으로 피크치에 이른 트래픽의 증가를 볼수 있다. 그때는 과부하로 인해 망의 속도가 느려짐을 보여주는 것이다.

대단위 트래픽이 작용하는 게임서버가 트래픽 지연이 나타날 때는 필연적으로 DNS의 일부가 영향을 받아 망의 속도지연에 영향을 미친

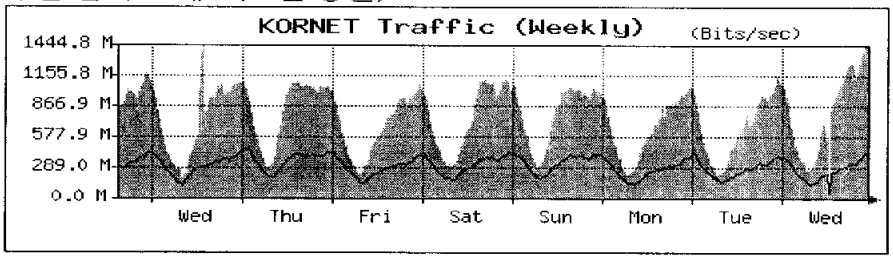
다. DNS전체의 망의 과부하가 신속히 해결되지 못할 시는 다른 망에 간섭부하로 작용하여 상호 과부하로 작용함을 보이고 있다.

일간 변화 그래프(5분 평균)



최대입력:1454.20Mbps(58.2%)평균입력 840.12Mbps(33.6%)현재입력:1359.12Mbps(54.4%)
최대출력: 431.00Mbps(17.2%)평균출력:282.18Mbps(11.3%)현재출력: 398.89Mbps(16.0%)

주간 변화 그래프(30분 평균)



최대입력:1444.81Mbps(57.8%)평균입력 750.23Mbps(30.0%)현재입력 1430.40Mbps(57.2%)
최대출력: 455.73Mbps(18.2%)평균출력:297.84Mbps(11.9%)현재출력: 411.55Mbps(16.5%)

그림 4-6. 망의 TRAFFIC 변화 그래프

V. 분석 및 결론

5.1. 분석

앞의 4장에서는 PC 방 장애사례를 인터넷 네트워크 시험업무의 현장에서 발견된 것을 정리하였다. 그것의 고장유형을 추적하여 다양한 방법으로 그 장애시설을 밝혔다. 전체적인 장애에서 가장 어려운 고장은 속도지연 이다. 나타나는 증상만으로는 쉽게 원인을 추적하기 어려운 경우도 있다. 이것은 PC방의 이용환경과 네트워크에 연결된 각종서버와의 문제가 복합적으로 작용하기 때문이다. 이때는 전문 출동 요원이 상주 하면서 장애원인을 해결하는 는 경우가 많다.

인터넷망측의 네트웍 장애로 인해 모든 회선이 두절되면 대량 장애신고가 발생하였다. 앞의 그림 4-6 의 주간그래프 변화량을 보면 토요일 오후 시간대(18:00-24:00)에 트래픽이 증가함을 보인다. 대체로 토요일 오후에 고장장애신고 증가하는 것과 실제 PC방의 이용고객이 많은 상호 연관이 있었다. 실제 부하량의 증가에 따른 각종 게임서버, 화상채팅서버의 트래픽의 불안정으로 인한 신고 증가를 보인다. 그림 4-6 의 주간 변화량에서 수요일 12-13시에 망의 순간적인 지연

으로 인해 속도지연이 발생 한 것을 보인 것이다. 이 그래프에서 피크치에 이른 트래픽은 다른 주변 네트워크의 영향을 미침을 보여준다.

그림 5-1 은 장애 처리결과를 저장한 Data Base에서 가져온 자료를 도표로 나타낸 것이다. 그 자료의 기간은 2002년 1월 부터 2002년 12월 까지 이다. 도표에서보면 전체PC방의 장애는 고객측 내부시설로 인한 장애가 39% 발생하였다. 그리고 전송로 원인으로 인한 장애는 6% 발생하였으며, 망측 장애는 2%발생 하였다. 원인불명 장애는 8%를 나타내었는데, 이것은 시험중 회복으로 원인을 밝히기 힘든 경우이다. 기타장애는 45%발생하였는데 이것은 인터넷이라는 특수성으로 여러 가지 복합된 경우가 많았다.

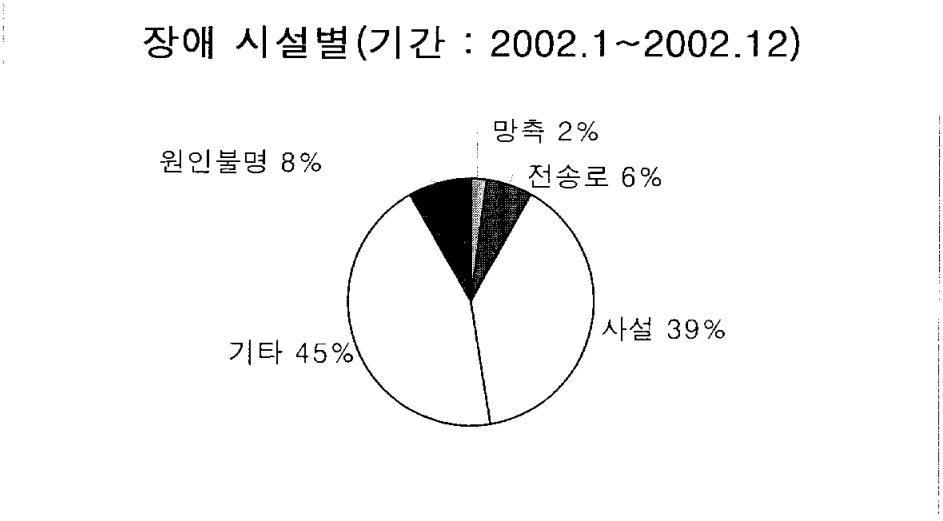


그림 5-1. 장애 시설별 분포도

5.2. 결 론

본 논문에서는 PC방에서 신고내용을 가장 많이 발생하는 회선이 누절된 경우, 속도지연과 이상이 없는데 신고한 경우를 사례로 보였다. 그리고 특이한 사례인 망의 장애도 예를 들어서 보였다.

회선두절의 경우는 전송구간, 단말장비등 여러구간에 거쳐 다양하게 발생하였다. 메트로 이더넷으로 구성된 PC방에서는 망의 대역이 기존 전용선PC방보다 속도가 높다. 그러므로 속도지연 장애는 거의발생치 않는다. 실제 속도 저하는 발생하지 않았고 특정 게임서버의 접속, 화상서버의 지연접속이 대부분이다. 또 다른 문제점으로는 해당목적서버의 속도지연을 PC방 운영자는 직접 확인치 않고 신고하는 것이 문제점이다.

PC방에서 장애신고의 유형에서 게임서버 및 망 장애시는 불통으로 인하여 대량장애 신고가 발생한다. 대형장애를 예방 하기위해서 망관리자는 부단한 DNS의 트래픽 감시가 필요하다.

참고문헌

[1] Craig Hunt, 박창민 역, TCP/IP 네트워크관리 (*TCP/IP Network Administration.2nd Ed.*), 한빛미디어, 1999. 10.

[2] 박상철, 최성열, 김진규, NRC와 함께하는 LIVE 네트워크, 한빛미디어, 2002. 11.

[3] 전성복, 한상욱, Cisco Network & New CCNA,베스트북, 2003. 2.

[4] 竹下隆史, 이도희 역, 마스터링 CP/IP입문, 성안당, 2001.2.

[5] T. Lammie, 민붕식, 정일문, 김덕화, 우형민 역, CCNA: Cisco Certified Network Associate Study Guide(2nd Edition) 에이콘 출판 주식회사, 2001. 5.

[6] T. J. Velte and A. T. Velte , Cisco 인터네트워킹 핸드북, 인포북,2002.5.

[7] D. E. Comer, 조경산 역, 컴퓨터 네트워크와 인터넷, 도서출판 그린, 2002. 3.

[8] 이재기, 박남규, 최형림, 정보네트워크의 이론과 활용, 도서출판 그린, 1999. 2.

[9] B. A. Foruzan, 김병철, 박찬영, 심영철, 이재광, 이재훈, 홍충선 역, TCP/IP 프로토콜 입문 (*TCP/IP Protocol Suite*), 도서출판 MRC 미래컴, 2000. 8.

[10] Merilee Ford, etal. 이태영 역, 인터넷워킹 핸드북, 인포북, 1998. 5.

[11] 전성복,황상욱, Cisco Network & New CCNA, 베스트북, 2003. 2.

[12] 일본멀티미디어연구회, 강철희, 이재기,정재창,한치문, 그림으로보는 기가비트이더넷, (주)교보문고, 2000. 8.

[13] 윤종호, 고속 이더넷, 도서출판 Ohm사, 1998. 6.

[14] 서승돈, 쉽게쓴실무 라우팅 프로토콜, (주)사이버출판사, 2003. 1.

[15] 윤종호, 이형호, 강성수, 정해원, 강태규, 한국이더넷포럼, 네트워크 엔지니어를 위한 최신 이더넷, (주)교학사, 2002. 11.

[16] 민기획, Network Tip & Tech, (주)영진닷컴, 2003. 4.

[17] 폴 앨비츠, 크리켓류, 이성희 역, DNS 와 BIND, 한빛미디어(주), 2002.

[18] http://www.daesangit.com/

[19] http://www.cisco.com/kr

[20] http://www.da-san.com/

[21] http://www.chongho.co.kr/

[22] http://www.knra.or.kr/

[23] http://www.eastelsystems.com/

[24] http://bsomas.kt.co.kr/.

감사의 글

정보통신산업의 일선에서 근무하면서 항상 무엇인가 부족하게 지냈습니다. 그것을 알고 보니 체계적인 지식이 부족함을 발견하였습니다. 많은 생각 과 번민 끝에 부경대학교 산업대학원의 문을 두드렸습니다.

제가 과연 석사과정을 무사히 마칠 수 있을지 고민도 많이 했습니다. 새로운 학문의 진리에 흠뻑 빠지며, 이론과 진리를 규명하면서 빠르게 2년 6개월의 시간이 지났습니다. 이과정에 오기까지 어려움과 난관도 많았습니다. 그러나 오늘의 제가 있기까지 이토록 저를 일깨워주신 교수님들과 함께 달려오다 보니 무사히 졸업의 영광이 다가왔습니다.

오늘의 제가 있기까지 이끌어주신 정보통신공학과의 여러교수님들에게 감사를 드립니다. 특히, 따뜻한 위로의 말씀과 함께 본 논문을 지도해주신 장주석 지도 교수님과 날카로운 지적과 함께 이끌어주신 김석태 교수님, 모자란 저를 많은 배려와 이해심으로 돌봐주신 김성운 교수님께 또한 감사를 드립니다. 주경야독이라는 두마리의 토끼를 쫓는 저에게 도움을 주신 DELMONS실에 근무하는 사우들에게도 감사 드립니다. 바쁜 가운데 항상 도와주신 박현경님 에게도 감사를 드립니다. 끝으로 이 논문이 완성될 때까지 도와준 모든 분들에게 축복을 드립니다. 그리고 이 기쁨을 함께 합니다.

2003년 7월

김 영 태