

초고속 인터넷 서비스 품질 현황 및 발전방안에 관한 연구

- KIX의 인터넷 품질측정 시스템을 중심으로 -

신선영*, 김유정, 이영로
한국전산원 인터넷부

{ shinsy, yjkim, lyr } @nca.or.kr

A study on the status and progressive trend of the broadband Internet Quality

- Internet Service Quality Monitoring system on KIX

SunYoung Shin, YouJung Kim, YoungRo Lee
Dept. of Internet, National Computerization Agency

요 약

본 연구는 초고속 인터넷 서비스 품질측정 이론에 대한 검토 및 한국전산원의 인터넷 품질측정 시스템의 품질측정결과를 기반으로 국내 초고속 인터넷 서비스의 품질현황 및 발전방안을 제시하고자 한다.

제1장. 서 론

통신서비스 산업은 폭발적인 성장세를 지속하던 전화 서비스에서 인터넷 데이터 통신 서비스로 패러다임이 변화하고 있다. 특히 우리나라 인터넷 시장은 짧은 역사에도 불구하고 폭발적인 성장을 거듭하여 인터넷사용자가 1000만을 돌파하였다. 이러한 초고속 인터넷 접속 속도 및 이용인구의 증가로 인해, 인터넷을 기반으로 하는 온라인 정보조회, 커뮤니케이션(인스턴트 메시징, e-mail 등), 온라인 banking, 사이버 증권, 전자상거래 및 전자정부 서비스 등이 우리생활 속 한가운데 자리잡게 되고, 필수적 생활기반이 되고 있다. 이러한 양적 성장과 활용범위의 증가와 더불어 일각에서는 초고속 인터넷 서비스의 품질문제가 제기되었다. 데이터 전송의 불안정을 비롯한 다양한 측면의 품질문제가 지속적으로 제기됨에 따라 이용자들은 초고속 인터넷 서비스의 품질보장방안을 요구하게 되었다. 또한 정보통신부는 초고속인터넷 서비스에 대한 품질보장제도(Service Level Agreement: SLA)를 2002년 10월부터 본격 도입하였다. 이렇게 초고속 인터넷 품질보장에 대한 정책적, 사회적 측면에서의 요구가 증대되고 있는 가운데, 이용자들이 만족시킬 수 있는 초고속 인터넷 품질제고 방안 등에 대한 다각적인 연구의 필요성이 제기되고 있다. 하지만, 기존의 문헌을 고찰해 볼 때 초고속 인터넷 품질보장을 위한 체계적인 이론이 부재하고 실제 초고속 인터넷 품질측정 데이터를 기반으로 한 실증연구가 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 기존 문헌 및 실제 인터넷 품질측정 시스템의 운영정보를 기반으로 초고속 인터넷 서비스의 품질을 정의하고, 한국전산원의 인터넷 품질측정시스템(speed.nca.or.kr)¹⁾의 품질측정데이터를 이용하여 국내 초고속 인터넷 품질현황을 다차원적으로 분석하고자 한다. 또한 향후 초고속 인터넷 품질제고를 위한 추가 품질측정 방안을 탐색적인 수준에서 제시하고자 한다.

제2장. 초고속 인터넷 서비스 품질

1. 품질의 정의

통신서비스의 품질에 대한 개념 및 정의는 연구자 및 기관의 상황(context) 및 연구관점에 따라 매우 상이하다. 1980년대에는 서비스 품질관리에 있어 사용자의 만족도가 중요한 품질요인으로 정의되고 관리되어져야 한다는 이론이 제시되었다. ITU(International Telecommunication Union)에서도 이를 수용하여 사용자 만족도를 주요 품질요인으로 수용하여 1988년 Blue Book(ITU-T, E.800)의 권고를 통해 QoS(Quality of Service)와 NP(Network Performance)의 개념을 정립하였다. ITU에서 정의하는 QoS 개념은 NP와 양립하는 개념으로 고객의 점점에서 일어나는 요소들에 대한 품질을 QoS라고 하며 지연성능, 사용편의성, 서비스 성능, 안정성의 4가지 요소로 구분되어 통신망 내에서의 처리과정과는 무관하다. NP는 QoS의 요소 중 서비스 성능을 결정하는 기술적인 사항들을 의미하며 통신망 성능의 요소, 즉 망 가용도, 고장시간, 수리시간, 지터 등

서비스 제공자 지향적인 요소로 되어 있다. 최종적으로 ITU는 통신서비스의 품질은 "서비스 사용자의 만족도를 결정짓는 서비스 성능들의 종합적인 효과"라고 정의하고 있다.

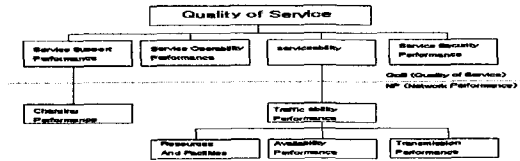


그림 1 ITU에서의 QoS와 NP 개념정의

2. 초고속 인터넷 품질보장 제도

SLA(Service Level Agreement)는 일반적으로 서비스 공급업체가 제공하는 서비스를 대상으로 성능과 가용성 등의 주요 서비스 성능 지표에 대해서, 일정한 서비스 수준을 보장하기 위해 맺은 서비스 공급업체와 고객간의 계약이다. 지난 2002년 8월 정보통신부는 KT, 하나로통신, 두루넷 등의 주요 초고속인터넷 사업자에게 서비스 상품별로 최고, 최저, 평균 속도를 이용 약관에 명시토록 했다. 최저 속도가 보장되는 구간은 초고속인터넷 사업자의 자사 구간으로 정의함으로써 콘텐츠 사업자(CP) 구간, 건물외의 구내선로, 가입자 PC 환경 등은 보장 구간에서 제외된다. 또한, SLA 제도에는 초고속인터넷 사업자가 가입자에게 신속, 정확한 서비스를 제공하기 위해 초고속 인터넷 서비스의 장애가 발생할 경우 필요한 처리절차를 이용약관에 상세히 규정하도록 되어있다. 이에 따라 통신사업자는 장애신고를 접수한 후 3시간 이상 경과될 경우 초과된 사용시간의 해당 요금의 3배를 가입자에게 보상금으로 지불하도록 되어있다. 따라서 통신사업자들은 정부 주도가 주도한 초고속 인터넷 품질보장제도가 기록제가 되어 통신서비스 전반에 대한 SLA의 도입이 본격화되고 있는 것을 인지하고, 품질차별화를 통한 서비스 경쟁우위 유지에 더욱 노력해야 할 것으로 판단된다.

제3장. 초고속 인터넷 품질측정 시스템

한국전산원의 인터넷 품질측정 시스템은 이용자가 다양한 인터넷 품질을 측정할 수 있는 시스템으로 NP 성능요인을 중심으로 구축되었으며, 향후 QoS 요소에 대한 품질측정도 강화할 예정이다. 인터넷 품질측정 시스템의 기능은 Speed Test(download, upload, ping test, UDP test), Contents provider test, Trace Test 및 Test History로 구성되어 있다. Speed test는 평균하향속도, 평균상향속도를 Mbps 단위로 나타내주고, 평균 패킷 왕복지연율과 평균 패킷 손실율 등을 항목별로 측정 결과를 보여주는 테스트이다. Contents provider test는 지정된 몇 개의 사이트를 실제로 방문하여 페이지의 로드 시간을 측정하는 테스트이다. Trace test는 사용자에서 서버까지 또한 서버에서 사용자까지의 경로를 사용자인지가 용이하도록 보여주는 테스트

1) 한국전산원 국내 인터넷 네트워크의 최상위 계층인 KIX(Korea Internet Exchange)에 국내 인터넷 전체의 품질을 조망하기 위해 2001년 7월 구축한 초고속 인터넷 품질측정시스템(<http://speed.nca.or.kr>)

이다. 이 테스트를 통해서 사용자 측정 구간 중 어떤 구간을 통과하는데 지연이 많이 되는지 알 수 있다. Test history 각 사용자별 테스트 결과를 종합 분석하여 보여주는 기능이다. 인터넷 품질 측정 시스템 구성은 실질적인 속도 테스트의 로드 밸런싱을 담당하는 측정서버 3대, 이용자에게 인터페이스를 제공하는 웹서버 1대, 그리고 데이터를 저장 분석하는 DB서버 1대, 리포팅 서버 1대 및 웹서버와 DB서버의 장애 발생시 대체할 백업서버 1대로 이루어 졌다.

한국전산원 인터넷 품질측정시스템의 특성을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 이용자들은 인터넷 품질측정 웹사이트(speed.nca.or.kr)에 접속하여 사용자 단말과 KIX 사이의 인터넷 품질을 다양하고 객관적으로 측정할 수 있다. 또한 이용자들은 지역별, 시간별 인터넷 서비스 품질 등의 통계 분석 데이터를 획득할 수 있고, 실시간 인터넷 서비스 품질을 조망할 수 있다. 둘째, 인터넷 품질측정 시스템에서는 인터넷 품질측정결과가 이용자 시스템의 랜카드 Mac 주소를 기준으로 구분·저장되므로, 이용자는 별도의 로그인 없이 사용자의 측정결과 이력을 'Test history'에서 확인할 수 있다. 셋째, 인터넷 품질 측정시스템의 최대 동시 접속자수는 측정서버 당 100명이며, 측정시스템의 부하가 측정결과에 영향을 미치지 않도록 하기 위해 제한된 사용자수를 초과하면 접속자를 대기시키는 과정을 거치게 된다. 또한, 각 서비스의 제공 서비스별로 유효속도 및 ping 값을 설정하여 잘못된 사용자 정보 입력으로 인한 통계오류를 최소화시키고 있다.

제4장. 초고속 인터넷 품질 현황 및 발전방안

1. 초고속 인터넷 품질 현황

한국전산원의 인터넷 품질측정 시스템은 2001년 7월부터 일반이용자에게 인터넷 품질 측정서비스를 웹사이트(speed.nca.or.kr)를 통해 제공하기 시작하였다. 2002년 11월 30일 현재 1,668,736건의 샘플을 보유하고 있으며 이 샘플 중 5대 인터넷 제공 사업자(KT, 하나로, 두루넷, 드림라인, 온세통신)의 인터넷망 이용자의 측정수가 전체 90% 정도를 차지하였다. 인터넷 품질측정 샘플 누적 현황은 표 1과 같다.

표 1 인터넷 품질측정 누적 샘플 수

Time	Sample (/case)	User (/Person)	Time	Sample (/Case)	User (/Person)
'01/8	15,676	5,074	'02/4	74,519	26,990
'01/9	16,768	4,507	'02/5	80,527	31,938
'01/10	31,060	11,460	'02/6	63,473	27,062
'01/11	32,696	12,784	'02/7	130,457	47,795
'01/12	41,480	16,825	'02/8	251,190	80,648
'02/1	85,044	31,135	'02/9	204,575	67,021
'02/2	60,786	22,704	'02/10	238,346	74,889
'02/3	65,300	25,229	'02/11	276,839	84,716
			Total	1,668,736	570,777

1.1. 속도테스트(Speed Test)

초고속 인터넷 서비스 품질측정에서 속도테스트는 다운로드와 업로드 속도를 테스트 한 결과로 이를 분석하면 다음과 같다.

첫째, 다운로드 속도테스트(download speed test) 중 품질측정결과가 비교적 비슷하게 나오는 ISP의 일부 서비스를 그룹으로 하여 통칭한 특정 ISP의 프로그램 서비스 사용자의 품질측정 분포도는 그림2와 같다. 가로축은 속도를 의미하고 세로축은 각 속도 범위별 사용자 분포를 %로 나타내고 있다.

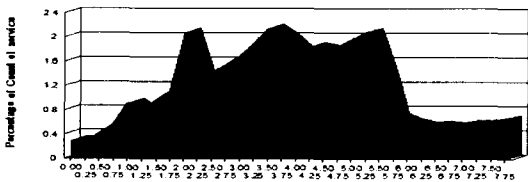


그림 2 특정 프로그램 서비스 사용자의 품질측정 분포도

그림 2의 서비스를 포함하고 품질 보장수준이 비슷한 4개의 서비스(예를 들면 KT ADSL 프리미엄, 하나로통신의 하나로 케이블Pro, 두루넷 케이블 인터넷 프리미엄 등)를 같은 시기동안 종합한 품질 분포가 그림 3과 같이 나타남을 알 수 있다. 따라서 각 ISP별로 품질 수준에 대한 조정이 필요함을 알 수 있다.

여기서 프로그램 서비스라 함은 품질측정결과가 비교적 비슷하게 나오는 인터넷 품질보증제도에 의거 보상을 받을 수 있는 ISP 일부 서비스를 그룹으로 하여 통칭한 것이다.

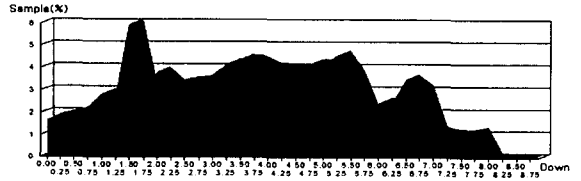


그림 3 프로그램 서비스 전체의 품질측정 분포도

둘째, 업로드 속도 테스트(upload speed test)는 프로그램 서비스 중 인터넷 품질 보장하는 특정 서비스에 대한 품질분포도가 그림 4와 같다. 많은 사용자들의 업로드 속도는 1Mbps에 해당하는 서비스를 받고 있음을 알 수 있다. 현재의 초고속 인터넷 품질보증제도에서는 업로드 속도는 품질 보장항목이 아니다. 그러나 구루 구루, E-Donkey 등 사용자의 초고속 인터넷 이용패턴이 P2P 등 새로운 서비스를 많이 활용함에 따라 업로드 항목을 중요하게 생각하여 업로드 항목에 대한 분석이 필요하다고 생각하였다.

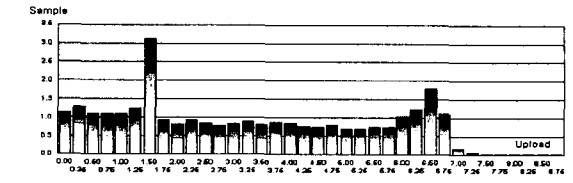


그림 4 특정 프로그램 서비스 업로드 품질측정 분포도

그림 4에 해당하는 서비스를 포함하고 요금 수준이 비슷한 4개의 서비스를(예를 들면 KT ADSL 프리미엄, 하나로통신의 하나로 케이블Pro, 두루넷 케이블 인터넷 프리미엄 등) 같은 시기동안 종합한 품질 분포가 그림 5과 같이 나타남을 볼 수 있다. 위 두 개의 그래프가 시사하는 바는 각 ISP별로 업로드 품질 수준이 다를 수 있다.

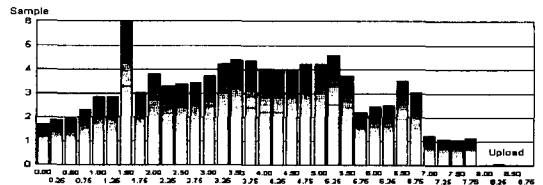


그림 5 프로그램 서비스 전체의 업로드 분포

1.2. 콘텐츠 프로바이더 테스트(contents provider test)

그림 6은 특정서비스에 대한 시간대별 웹 로딩 속도비교이다. 4개의 선은 웹로드 테스트에서 제시한 4개의 특정사이트(Yahoo 코리아²⁾, Yahoo US³⁾, Daum⁴⁾, Jawoc⁵⁾에 해당한다. 아래의 그림을 통해 시간대별 품질 및 특정 콘텐츠 프로바이더에 대한 시간대별 품질결과가 많이 달라짐을 알 수 있다. 가장 상위 선 같은 경우에는 시간대별 품질 편차가 심하고, 가장 하단의 선의 경우에는 시간대별 품질 편차가 일정함을 알 수 있다.

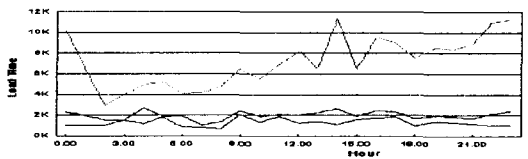


그림 6 웹사이트 로딩속도 비교

2) www.yahoo.co.kr
 3) www.yahoo.com
 4) www.daum.net
 5) www.jawoc.or.jp

1.3. 지역별 품질 테스트

'Weather map' (인터넷 기상도) 기능을 통해 비슷한 규모의 서비스 요금을 지불하는 사용자의 지역별 서비스 품질이 얼마나 균등한 지를 분석한 결과, 특정 서비스에 따른 지역별 이용자 품질 분포가 그림 7와 같이 나타났다. 특정 서비스 선정은 비교적 전국에 걸친 서비스 사용자가 많은 서비스(예를 들면, KT 메가패스 프리미엄, 두루넷 케이블 프로 등)를 기준으로 하였다. 각 선은 ISP의 서비스에 대한 지역별 품질 분포이며, 상대적으로 ISP별로 지역에 따른 품질 편차가 존재함을 볼 수 있다.

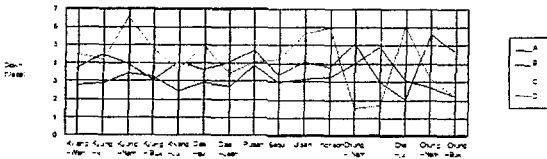


그림 7 지역별 품질 분포

1.4. Window OS버전별 품질 테스트

특정 서비스에 대한 OS 버전별 품질 결과를 측정한 결과 그림 8과 같이 Windows 버전에 따라 특정 인터넷 서비스의 품질 차이가 존재하는 것을 알 수 있었다. WinXP 등 최근에 발표된 OS의 경우는 좀더 좋은 품질 결과가 나타나고, 이전 버전(Windows 95 등)은 비교적 인터넷 서비스 품질이 낮게 나타남을 알 수 있었다.

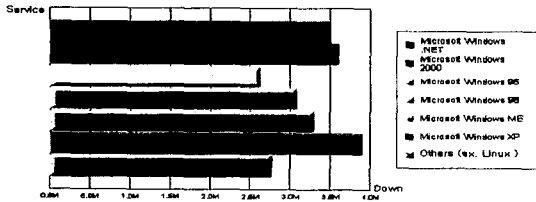


그림 8 OS버전별 품질테스트 결과

2. 초고속 인터넷 서비스 품질제고 방안

한국전산원 인터넷 품질측정 시스템은 웹기반 시스템으로서 사이트에 접속을 해야만 측정이 가능하기에, 단절을 측정, 백본 상황 측정, 단절 구간 분석 등이 불가능하고, 접속이 가능한 사용자의 ISP별 품질의 상대적 비교만이 가능하다. 따라서 이를 보완하기 위해 단절률, 단절구간 분석 등을 PC별로 자체적으로 측정하고 데이터를 보관할 수 있는 Agent형 품질측정시스템이 필요하다. 마지막으로 현재 인터넷 품질 요소 외에 QoS 보장을 위해 사용자 환경에 따른 (OS 버전에 따라 품질결과가 달라지는 원인) 품질결과가 달라지는 원인을 추가적으로 분석할 필요가 있다고 판단된다.

2002년에는 SLA 제도가 도입되었으며 이는 인터넷 품질 발전을 위해서 시사하는 바가 크다. 따라서 유선부분에 대한 보다 구체적인 지속적인 연구가 필요하며, 유선 통합을 위한 무선부분의 품질 관리에도 신경 쓸 필요가 있다. 기술적 요인 외에 사용자 측면에서의 만족요인에 대한 분석 및 추가적인 QoS 분석이 필요하다. 또한 현재 자사망 구간으로 한정되어있는 SLA부분 외에 IX 구간까지의 속도가 전체 속도에 미치는 영향 등을 분석하여 품질 보장 항목 및 기준에 대한 보다 체계적인 확립이 필요하다.

제5장. 결론

본 연구에서는 디지털 경제시대에서 정보획득, 커뮤니케이션 및 상거래의 주요 인프라로 자리 매김하고 있는 국내의 초고속 인터넷 서비스에 대한 품질 현황 및 발전방안을 제시하고자 하였다. 본 연구의 이러한 목적을 달성하기 위해 네트워크의 품질측정 및 관리에 관련된 기존 문헌을 연구하여 초고속 인터넷 서비스 품질측정 요인에 대해 살펴보았다. 또한 한국전산원의 초고속 인터넷 품

질 측정시스템(speed.nca.or.kr)의 2년 간의 품질 측정 결과치를 기반으로 하여 실질적으로 국내의 초고속 인터넷 서비스 품질 현황 및 발전방안을 제시하였다.

국내 초고속 인터넷 서비스의 품질 현황을 분석한 결과 첫째, 속도테스트(speed test)의 경우 다운로드 속도의 사용자별 편차가 크게 나타났고, 초고속 인터넷 서비스 별로 다운로드 분포의 편차가 크게 나타났다. 또한 업로드 속도의 경우도 인터넷 서비스 품질측정 결과에 대한 편차가 크게 나타났으며, 최근 P2P 서비스의 등장으로 업로드 속도에 대한 중요성이 날로 커지고 있는 것으로 나타났다.

둘째, 콘텐츠 프로바이더(contents provider)의 웹 로딩 속도는 초고속 인터넷 서비스 종류에 따른 품질 편차가 많이 나는 것으로 나타났다.

셋째, 지역별, OS별 품질 측정결과 분석결과, OS에 따라서 달라질 수 있는 서비스 품질 요소에 대한 재고 가능성을 제기하였다.

초고속 인터넷 서비스 품질제고 방안으로는 QoS요인 추가를 통한 견고한 품질측정 모형의 확립, 에이전트 기반의 품질측정시스템 구축 및 무선인터넷 서비스 품질측정강화 등을 제시하였다.

본 연구는 국내 초고속 인터넷 서비스의 품질을 측정하기 위한 요인 및 품질 현황을 실증데이터를 중심으로 체계적으로 제시한데 의의가 있다고 판단된다. 이러한 본 연구를 통해 국내의 인터넷 서비스 제공자, 콘텐츠 프로바이더 등의 사업주체들이 인터넷 서비스 품질보장을 위한 전략 수립에 기여할 수 있으며, 향후 국내 초고속 인터넷 서비스 품질제고를 위한 가이드라인을 제시하고 있다고 판단된다.

본 연구의 한계는 한국전산원의 인터넷 품질측정 시스템을 중심으로 현황을 분석한 결과 초고속 인터넷 서비스 품질측정 요인이 제한적이며, 이 시스템이 웹기반으로 구축되어 있어 단절을 측정, 백본 상황 측정, 단절 구간 분석 등의 어려움이 있었다. 향후 국내 초고속 인터넷 서비스 품질측정을 위한 추가 품질요인의 발굴 및 agent 기반의 초고속 인터넷 서비스 품질 측정시스템 개발에 대한 지속적인 연구를 통해 견고한 초고속 인터넷 서비스 품질제고 방안이 제시되기를 기대한다.

<참고문헌>

- [1] 이윤환, "인터넷 접속서비스 제공자(ISP) 선택의사에 서비스 품질이 미치는 영향에 관한 연구", 한국과학기술원, 2000
- [2] 조성출, "초고속 인터넷 서비스 사용자 만족도에 영향을 미치는 요인의 사례 분석", 고려대학교, 2001.
- [3] 조호현, 홍성태, "초고속 인터넷 서비스 품질측정에 관한 연구: 척도 개발 및 효과분석, 품질경영학회지 제30권 제2호, 2002
- [4] 정대인, "인터넷과 서비스 품질", 한국통신 경영연구소, 2000
- [5] 박형우, 정진욱, "초고속 인터넷을 위한 가상원도기반의 TCP 성능 개선에 관한 연구", 정보처리학회논문지C 제8-C권 제3호, 2001
- [6] 오기환, "OfTel, 초고속 인터넷 국제비교 보고서 발간", 정보통신정책연구원, 2002. 12.
- [7] OfTel, International benchmarking study of internet access (dial up and broadband), 2002. 12.
- [8] "통신서비스에 대한 SLA 도입 및 표준화 동향", KISDI 주간기술동향, 2002.10.
- [9] 이내찬, "초고속인터넷서비스 시장 분석: 한국의 경험", 정보통신정책연구원 제9권 제1호, 2002.6.
- [10] ITU, "Handbook on Quality of Service and Network Performance", ITU, 1993
- [11] 인터넷 품질측정 협의회, "인터넷 망 품질 수준 측정결과", 인터넷 품질측정협의회, 2000
- [12] "한국전산원 인터넷 품질측정 레포트", 한국전산원, 2002. 7
- [13] 윤병남, "인터넷 품질수준 확보를 위한 종합연구", 한국전산원, 2000. 12.
- [14] 윤병남, "차세대 인터넷으로의 전환에 대비한 데이터/음성/영상 트래픽 측정 및 분석에 관한 연구", 한국전산원, 2001.11.
- [15] V. Paxson, et al, Framework for IP Performance Metrics RFC 2330
- [16] http://speed.nca.or.kr
- [17] http://www.dslreports.com