

광인터넷의 개념과 정책적 시사점

신용희

한국전자통신연구원 정보통신기술경영연구소

The Concept of Optical Internet and Implication for Policy-making

Yong-Hee Shin

ETRI - IT Technology Management Research Institute

E-mail : syong@etri.re.kr

요 약

현재 정보통신시장의 추세는 유선의 무선화 현상과 데이터서비스의 급성장이라는 양측으로 압축하여 설명할 수 있다. 인터넷의 등장과 이의 급격한 파급은 전세계를 하나로 묶고 있고, 정보화 구축의 정도가 국가의 경쟁력을 좌우하는 중요한 잣대가 되고 있다. 이러한 시점에서 통신 및 타산업의 경쟁력 및 국가 기반의 체질적 강화를 위해서는 차세대 인터넷의 조기구축과 정착이 요구되고 있다. 따라서 본 논문에서는 현재 인터넷의 현주소를 짚어보고, 차세대 인터넷(광인터넷)의 개념을 바탕으로 시장의 특성과 진화방향을 규명한 후, 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

I. 서 론 : 연구의 배경과 목적

우리나라의 인터넷 이용자 수는 1990년대 후반부터 폭발적으로 증가하였다. 또한, 인터넷의 기반인 초고속인터넷 접속서비스가 1999년 서비스되기 시작한 후 가입자수가 700만(2001, 8월 기준)을 돌파하였다. 하지만, 인터넷 사용자 수의 증가에 따른 데이터 수요와 트래픽 증가에 따라 현재의 인터넷망으로 인터넷서비스를 제공하기에는 많은 문제점이 발생되고 있다. 이에 따라 세계 각국은 현재의 인터넷망의 문제점을 해결하기 위하여 차세대 인터넷 개발에 매진하고 있다.

이러한 시점에서 우리나라는 2003년부터 광인터넷에 기반한 인터넷접속서비스를 목표로 2001년 국가 정보화 정책 과제의 일환으로 광통신망 개발 계획과 이를 위한 산·학·연 기술연구 계획을 수립하였다. 하지만, 광인터넷에 관한 현재의 연구는 대부분 기술개발에 한정되고 있다.

이에 본 논문에서는 광인터넷의 개념과 함께 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

II. 차세대 인터넷 개요

1. 현재의 인터넷접속서비스의 문제점

현재의 인터넷은 망구조와 성능, 서비스 제공 능력과 가입자 접속 등에서 정보화 사회에서 요구되는 새로운 서비스 욕구와 트래픽 증가에 대

한 대응에 한계가 있다. 이러한 한계점을 살펴보면 다음과 같다.

가. 폭발적인 인터넷 트래픽 수용의 한계

현재 인터넷은 SONET이나 ATM에 의해 수십 Giga급의 전송능력에 그치고 있어 폭증하는 데이터 트래픽을 수용하는 데 한계가 있다. 지금과 같은 트래픽의 증가추세가 지속될 경우 서비스 대기 시간이 점차 길어지고 통신 중 정보 손실이 증가하는 등 서비스 품질이 급격히 나빠질 우려가 있다.

나. 인터넷 주소 고갈의 우려

현재의 인터넷 주소는 4바이트로 구분되는 IPv4 체계로서 지금과 같이 폭발적으로 이용자가 증가할 경우 2005년경에는 주소자원이 고갈되는 사태가 우려되고 있다¹⁾.

다. 망신뢰도 및 망 운용·관리 체계의 문제점

인터넷 사용자의 증가에 따라 네트워크 사용이 폭발적으로 증가하여 라우팅 경로의 불안정성이 커지고 이로 인해 전체 네트워크의 신뢰성이 저하되고 있다. 또한 망의 소유 및 관리주체가 불명확하여 체계적이고 효과적인 망의 운용 및 관리가 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

1) 한국인터넷백서(2000), 한국전산원

라. 취약한 정보보호로 인한 이용활성화 장애

현재 인터넷서비스는 보안 기능이 취약하여 신
용정보가 노출될 우려가 있어 전자상거래 활성화
에 걸림돌로 작용하고 있다. 현재의 인터넷 보안
체계는 LAN, 백본, 서버 등 전 부문이 취약하며,
특히 라우터 기반 백본망의 보안문제는 원격 로
그인에 의한 연쇄적인 라우터 붕괴 등 네트워크
기반에 심각한 피해를 줄 수 있다.

마. IP 이동성 지원 미흡

최근 휴대폰, PDA, 또는 노트북 단말기에서 인
터넷 서비스를 이용하고자 하는 무선 인터넷에
대한 수요가 급증하고 있다. 이러한 상황에서 향
후 인터넷은 IP over 이동단말/이동네트워크를
보편적으로 지원할 수 있어야 한다. 하지만, 현재
의 인터넷은 이동성에 대한 지원기능이 매우 취
약한 상태이다.

바. 취약한 서비스 제공 능력

현재의 인터넷서비스는 연결성 위주의 인터넷
접속 서비스만을 제공하고 있어 고품질, 고신뢰도
서비스를 요구하는 전자상거래, 가상현실, 고품질
시뮬레이션 등의 개발에 어려움이 많다.

2. 인터넷 서비스의 진화 방향

현재의 인터넷 서비스 현황을 분석하여 향후
인터넷의 서비스의 진화 방향을 살펴보면 다음과
같이 요약된다. 첫째, 정보표현 방법의 발전이다.
정보표현은 현재의 텍스트 및 화상 형태의 방법
에서 가상현실 기법의 동영상 및 실감형 멀티미
디어로 발전할 것이다. 이는 현재의 텍스트 및 2
차원 화상중심에서 대용량 실감형 멀티미디어 서
비스로의 진화이다.

둘째, 통합지식 서비스로의 발전이다. 현재의
단순 정보나열의 서비스에서 에이전트를 이용하
여 정보의 분류, 검색 등을 제공함으로써 통합지
식 서비스로의 발전을 의미한다.

셋째, 다양한 기기에서 이용 가능한 인터넷 서
비스의 제공이다. 앞으로 인터넷 서비스는 컴퓨터
에서뿐만 아니라 방송, 가전, 통신 등의 다양한
기기에서 서비스를 제공한다.

넷째, 품질 보장형 서비스로의 진화이다. 품질
을 보장할 수 없는 Best Effort서비스 형태에서
품질을 보장하고 품질에 해당하는 가격을 책정하
는 QoS서비스로의 진화이다. 이는 다시 초고속,
지능형 서비스 인프라로 진화하는 것을 뜻한다.

3. 차세대 인터넷 기술

차세대 인터넷 기술은 Pv4 기반의 현재 인터넷

과 인터넷 관련 기술이 가진 문제점을 해결하고
21세기 정보사회에 대비하여 초고속·대용량의
고품질 응용서비스를 값싸게 제공해야 한다. 또
한, 고도화된 인터넷 기반망의 구축·운영 및 혁
신적 서비스를 제공할 수 있는 기술이어야 하는
데, 차세대 인터넷 핵심 요소기술은 다음과 같다.

표 1. 차세대 인터넷 기술 방향

구분	개발 방향
고속전송	□ 고속라우팅 프로토콜, 광회선 분배 시 스템
응용서비스 컨텐츠다양화	□ 디지털 콘텐츠, 3D 멀티미디어, 자료 저장시스템
무선인터넷	□ 이동성 지원 프로토콜, Mobile IP 기 술, 이동인터넷 환경 컴퓨팅 연동기술
QoS 보장	□ 품질제어 서버 시스템, 품질 모니터링 및 분석 기술
망자원의 효율적 관리	□ 정책기반 망제어 프로토콜, 경로제어 통합서비스시스템, 지능형 유지보수 및 망관리 기술
정보보호	□ IPsec 기반 KSI 구축, 정보보호 관리 서버, 인증 기술

Source : 한국전자통신연구원 내부자료 참조

이러한 기술을 통해 구현된 차세대 인터넷 서
비스는 고도화된 서비스 제공 능력, 빠르고 다
양해진 정보전달 능력, 새롭게 등장하는 인터넷
정보보호 능력, 그리고 다양해진 응용서비스 제공
능력의 전반적인 향상을 기대할 수 있다.

III. 차세대 인터넷으로서의 광 인터넷

광인터넷 기술은 전자식 기술이 갖는 속도의
한계를 극복하여 폭발적으로 증대하는 인터넷 트
래픽을 빛의 속도로 경제적으로 처리할 수 있는
기술이다. 광인터넷은 광이 갖는 광대역성, 무간
섭성, 병렬성 등의 특성을 이용하여 현재 인터넷
의 문제점을 획기적으로 개선, 해결하는 차세대
인터넷의 최적구현 방법이다.

1. 광인터넷 서비스의 정의와 특성

광인터넷은 광인터넷 기술을 이용하여 광인
터넷망을 구축함으로써, 현재의 전자식 인터넷망의
문제점인 트래픽을 효율적으로 처리하고 이를 통
하여 기존의 다양한 가입자망을 효율적으로 통합
한 체계를 뜻하는 것이다²⁾. 광인터넷의 장점을
살펴보면 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 현재의 인터넷망은 가입자에서부터 액세
스망 및 백본망간의 복잡한 전달과정으로 이루어
져 패킷전달에 따른 속도 지연과 전송속도가 수~
수십 Mbps밖에 수용하지 못하므로 급증하는 트

2) 한국인터넷백서(2000), 한국전산원
3) 광인터넷 기술은 음성, 데이터, 화상 등 인터넷 정보
를 광파장 신호로 변환하여 빛의 속도로 교환·전달·
처리하는 기술이다.

래픽을 효율적으로 처리하기가 곤란하다. 하지만, 광인터넷의 경우 망의 구조가 단순하면서 고성능망으로 구축되어 전송속도가 수백~수천배 이상 향상되므로 폭발적으로 증가하는 트래픽을 처리할 능력이 있다.

둘째, 가입자망의 통합이다. 현재의 인터넷은 인터넷서비스 이외의 서비스에 대한 처리가 불가능하므로 화상전화, VOD, 화상쇼핑 등의 망이 따로따로 분리되어 있었다. 하지만, 광인터넷망의 경우 이들 가입자망을 통합하여 대부분의 서비스를 제공할 수 있다⁴⁾.

셋째, 정보처리비용의 감소이다. 광인터넷서비스는 구축비용은 매우 높지만, 현재의 인터넷 서비스의 정보처리비용보다 수백분의 일로 저렴하여 경제적이다.

이상의 장점으로 인하여 광인터넷은 미래 정보통신 인프라 구축을 위한 최적의 기술로 인식되고 있다.

2. 광인터넷 기술 현황

광인터넷 기술은 광인터넷 망을 구성하는 광교환/라우터기술, 광전송기술, 광가입자망기술과 이를 지원하는 네트워크기술 및 광소자/부품기술로 구성되어 있다.

표 2. 광인터넷 기술 현황

기술 구분	상세내역
광교환 라우터	인터넷 서비스를 실시간으로 제공받을 수 있도록 최대한 시간내에 접속시켜 주는 핵심 노드 기술. 대용량 초고속 스위칭/라우팅 기술, QoS 제어 기술, 운용 및 관리 기술 등으로 구성
광전송	서비스 노드와 기간 노드 상호간에 전송코자 하는 정보를 속도 지연 현상이나 데이터 손실 없이 빛의 속도로 전달해 주는 기술. 광회선 분배기술, WDM 광전송기술, 시분할 다중/역다중 기술 등으로 구성
광가입자망	광인터넷 가입자가 광인터넷 서비스를 실시간으로 제공받을 수 있도록 이용자 단말 장치로부터 기간망의 서비스 노드 장치까지 가장 경제적이고 효율적으로 연결시켜 주는 기술. ATM-PON, WDM/TDMA Hybrid PON, WDM-PON 기술등임.
체계종합	통신망 진화 및 시장 환경에 적합한 광인터넷 네트워크의 설계 및 구축에 요구되는 기술. 광인터넷 네트워크 설계 기술, 테스트베드 구축 및 운용 기술, 표준화 기술, 시스템 종합 및 시험 평가 기술, 개발체계 및 개발 관리 기술 등으로 구성
광소자 부품	광인터넷 네트워크 시스템 구성에 소요되는 핵심 광소자 및 부품 기술. 광소자/부품 설계 기술, 공정 기술, 패키징 기술 등을 포함

3. 가입자망의 변화와 서비스 유형

광인터넷 망의 발전에 따라 가입자망은 통신과

4) 1Tbps의 전송처리능력은 1초 동안에 2시간 분량의 영화 250편을 전송하거나 500쪽의 책 2만권 또는 50편의 신문 2000년 분량을 전송하는 능력이다.

방송의 융합, 유선과 무선의 구조적 융합으로 점차 발전하게 될 것이다. 이는 광 네트워크의 독점적 진화가 아니라 다양한 가입자 기술과 서비스가 융합하는 형태로 진행한다는 것이다. 따라서 현재의 고속인터넷 망인 전화망과 CATV망 등의 유선망은 앞으로 FTTF로 진화할 것으로 예상되며, 무선망은 HFR(Hybrid Fiber Radio)로 진화될 것으로 예상된다.

광인터넷이 상용화되면 기존의 분할된 네트워크에서 서비스되었던 디지털가전이나 정보기기가 통합되어 광인터넷 정보가전으로 진화될 전망이다. 또한, 현재 개별적으로 서비스되고 있는 컨텐츠 등의 산업이 점차 통합되어 발전될 것이다. 이에 따라 광인터넷에서 제공될 서비스 유형을 살펴보면 다음과 같다.

표 3. 광가입자망의 서비스 유형

서비스 유형	서비스 내용
교환형 서비스	POTS, 영상전화, 영상회의
검색형 서비스	VOD, 인터넷접속, 홈쇼핑, 멀티미디어, 원격 LAN접속, 원격교육, 대화형 TV
분배형 서비스	디지털 케이블 TV

Source : KISDI, 정보통신정책, 1999

4. 광인터넷 시장의 특성

광인터넷 접속서비스 시장에 대한 특성⁵⁾을 개략적으로 살펴보면, 먼저 ■ 산업 내 경쟁 기업으로 기간 통신 사업자와, Cable TV의 경쟁 격화가 예상되고 있으며, ■ 잠재적 진입 기업으로는 Cable TV업체와 백본망을 구축하고 있는 기간 통신 사업자의 진출이 예상되고 있다. ■ 대체재로는 무선 통신, 전력선 등이 있으나 아직까지 기술적인 한계로 인하여 대체재로 성숙하지 못하고 있는 실정이다. 또한, ■ 공급자의 경우 광 라인을 제외한 대부분을 수입에 의존하고 있고, ■ 구매자의 경우에는 소비자 파워 증가와 대체재의 등장에 따라 교섭력이 증가할 것으로 예상되고 있다.

결론적으로 광인터넷 접속서비스의 경우, 산업 내 경쟁 격화가 예상되고 진입 장벽이 없는 관계로 보급 초기에는 많은 경쟁이 있을 것으로 보인다. 또한 대체재인 무선통신 등의 기술 발전에 따라 향후 수익성이 결정 될 것으로 보고 있다. 이에 따라 광인터넷 보급 초기에는 광인터넷 접속서비스 사업자의 수익성악화가 예상된다. 따라서 공급측면에서 서비스 지연이 예상된다고 할 수 있다. 하지만, 장기적으로는 광 가입자망을 구축한 기업들이 향후 통신서비스 경쟁에서 유리할 것으로 보이므로 기업 간 M&A에 따라 몇 개의

5) 시장특성의 규명을 위해서 Porter의 5Forces 계위를 중심으로 분석하였음

기업으로 정리될 가능성은 많다고 볼 수 있다.

IV. 광인터넷에 대한 정책적 시사점

1. 기술 개발 정책

광인터넷 기술은 현재 세계 각국에서 기술개발을 진행하고 있고 우리나라도 정부차원에서 광인터넷 기술개발 계획을 수립하여 2001년부터 본격적으로 기술개발을 진행하고 있다.

이러한 기술개발 정책의 시사점을 살펴보면, 첫째, 광 인터넷 정책에 있어 가장 시급한 과제는 광 인터넷 전송 등의 기술 개발이라고 볼 수 있다. 특히, 현재 국내의 광 인터넷 기술은 광 가입자망 기술을 제외하고는 대부분 선진국에 비하여 뒤떨어져 있다. 향후 광 인터넷의 시장 규모가 폭발적으로 증가될 것을 예상하면 대부분의 부품은 외국에서 수입할 수밖에 없다. 따라서 국가차원의 강력한 기술 개발 정책 수립이 요구되고 있다. 광 인터넷 기술 개발을 위해서는 정부의 정책 수립에 의하여 정부·학계·연구소·기업체 등이 모두 참여한 기술 개발이 필요하며, 업체의 참여에 있어 특정업체에 대한 특혜를 배제하여 업체간에 불공정 경쟁의 소지를 없앤 공정한 참여를 유도해야 한다. 또한 광 인터넷 기술 개발을 위해서는 소요 기술 파악, 개발 인력 확보, 기술 개발 추진 체계의 효율성 담보 등을 통하여 광 인터넷 관련 기술을 개발해야 한다.

둘째, 서비스망 통합하는 기술을 개발해야 한다. 향후 광 인터넷의 원활한 보급에 있어 가격이 매우 중요한 요인임은 자명한 일이다. 이를 위하여 당장 가격 인하를 유도할 수 있는 것이 서비스망의 통합이다. 서비스망의 통합은 망의 고도화뿐만 아니라 가격 인하를 유도할 수 있으므로 CATV 및 음성서비스와의 통합 기술을 개발해야 한다.

셋째, 광 인터넷의 수요 확대를 위해서는 콘텐츠의 개발이 시급하다. 광 인터넷의 타 대체제에 대한 경쟁 우위는 빠른 속도와 QoS에 있으므로 이를 제공하는 콘텐츠의 개발이 시급한 실정이다. 콘텐츠의 발전 없이는 광 인터넷의 수요에는 한계가 있을 수밖에 없고 광 인터넷 망에 대한 투자는 초과 투자일 수밖에 없기 때문이다.

2. 공급 확대를 위한 정책

광인터넷 접속서비스 시장의 원활한 공급 확대를 위한 정책으로는 첫째, M&A활성화 정책이 필요하다. 광인터넷 접속서비스의 경우 가입자망의 구축에 많은 비용이 소모되므로 이를 위한 기업간의 M&A 및 연합이 광범위하게 전개될 것으로 예상된다. 따라서 M&A를 활성화시키는 정책 수립이 필요하다.

6) 국내 광가입자망의 경우 1999년부터 네트워킹업체의 시장 선점을 위한 활발한 경쟁으로 장비의 국산화가 계속 진행되고 있다.

둘째, 통신사업자 분류 및 의무구분의 정책적 변화가 필요하다. 광인터넷은 현재 분리되어 제공되는 음성서비스, CATV 등의 서비스를 제공하게 되므로 서로 다른 의무간의 통합이 예상된다. 하지만, 현재의 통신사업자의 규제는 통신사업자분류에 따라 이루어지고 있어 서비스간의 통합이 지연될 소지가 있다.

셋째, 보조금 정책과 세제 혜택 등의 정책이 필요하다. 광 인터넷 망 구축 시 초기 비용은 많이 들고 수요가 증가함에 따라 비용이 급격하게 줄어드는 규모의 경제 효과가 매우 크므로 공급 창출을 위한 세제 혜택 및 보조금 정책 수립이 필요하다.

3. 정보 불평등(Digital Divide) 방지

정보화의 진전에 따라 발생하는 정보 불평등(Digital Divide)은 기존 사회·경제적 격차를 더욱 확대시켜, 정보 불평등을 심화시킬 수 있다. 현재 정부는 핵심 인프라 확충 등 정보화를 지속적으로 추진하는 한편, 국민들에게 정보 접근 기회를 확대함으로써 모든 국민이 지식 정보 사회에 동참하고 정보화의 혜택을 골고루 누릴 수 있는 디지털 평등사회 구축을 위해 노력하고 있다.

하지만, 광 인터넷 접속서비스는 대체서비스의 존재로 인하여 가격탄력성이 높을 것으로 예상되고, 규모의 경제가 지배적으로 나타나는 시장으로 대부분의 사업자가 대도시의 아파트나 인구 밀집 지역을 서비스 대상으로 할 가능성이 높아 정보 격차가 심화될 가능성이 매우 높다. 따라서, 정부는 정보의 불평등 방지를 위한 정책적인 수립이 필요하다.

참고문헌

- [1] Marc S. Shuster, Diffusion of network innovation : Implications for adoption of internet services, 1998
- [2] M. Poter, Competitive advantage : Techniques for analyzing industries and competitors, 1980
- [3] KISDI, Information & communications policy
- [4] Jean E. Smith and Fred W. Weingarten, Research challenges for the next generation internet, 1997
- [5] Young-Jin Ju & Myeong-Cheol Park, Telecommunications management and demand forecasting methodology, 1996
- [6] 한성수, 국내초고속인터넷서비스 시장의 성장동인과 변화전망, 한국전자통신연구원, 2000
- [7] 이종관, 고속접속서비스시장의 경쟁동향 및 전망, 정보통신정책연구원, 2000