

정보고속도로 구축을 위한 기반 기술

朴承喆, 孫周永,
任勇俊, 崔陽熙
서울大學校 컴퓨터工學科

I. 서론

급속한 정보화 사회로의 이행은 의료, 교육, 제조업, 상업, 금융, 정부등 모든 분야에 많은 변화를 가져오고 있으며, 이러한 변화는 앞으로 더욱 빠른 속도로 진행될 것이다. 향후 사회 발전의 척도는 사회 전반의 정보화 진행 정도가 될 것이며, 정보화에 기반하지 않는 산업 발전은 상상할 수도 없다. 정보 고속도로는 모든 분야에서 신속한 정보 흐름을 가능하게 함으로써 국가 산업 발전을 견인할 동맥 역할을 하게 될 것이다. 정보고속도로 상에서 제공될 수 있는 정보 서비스의 예로는 전자 우편, 전자 상거래, 화상 회의, 원격 교육, 원격 진료, 전자 도서관, 전자 신문, 주문형 비디오, 홈 쇼핑, 전자 교통, 자동 환경 감시등을 들 수 있다^{1,2,3,4}. 정보고속도로를 매개체로하여 이러한 다양한 정보 서비스가 효율적으로 제공되기 위해서는 그 기반이 이를 효과적으로 수용할 수 있는 구조를 가져야 한다.

정보고속도로 기반은 의료 이미지와 비디오, 전자 도서관, 멀티미디어 뉴스, 교육 정보, 상품 정보, 사업 투자 관련 정보등 다양한 유형의 정보에 대한 많은 수의 대용량 서버 구축을 용이하게 하여야 하고, 광대역 데이터망과 정보 가전을 통해 가정, 학교, 사무실등의 모든 사용자가 공유 정보를 편리하게 검색할 수 있도록 지원해야 한다. 그리고 상호운용이 가능하면서 적절한 수준의 보안 서비스를 제공하고 사용하기 편리한 새로운 응용들의 효과적인 개발을 지원할 수 있는 다양한 기본 도구들의 지원이 요구된다.

기존의 전화망과 컴퓨터 통신망과 같이 단일 유형의 정보 전달과 특정 유형의 서비스 제공에 적합한 기반 구조를 가진 통신망으로 부터 이러한 역할을 기대하기는 매우 어렵다. 이를 위해서는 기존의 정보 기술과 서비스의 규모를 확대하고, 진보된 음성 및 비디오 통신 기술과 기존의 정보 기술과의 통합을 위한 많은 연구·개발 투자가 요구된다. 그리고 진보된 정보 저장 및 검색, 사용자 편의성, 상호 운용, 보안, 멀티미디어 저작등 핵심 기술의

발전이 전제되지 않은 효과적인 정보고속도로 기반 구축을 기대할 수는 없다. 본 논문은 국내 정보고속도로 구축을 위한 기반 기술 개발 분야를 분류하고, 각 분야에서 우선적으로 연구·개발되어야 할 핵심 기술 문제들을 정리한다. 여기서는 정보고속도로 기반 구축을 위해 중점적으로 연구·개발되어야 할 기술중 규모, 공공성, 또는 위험 부담등으로 인해 산업체 또는 단일 연구 기관에서 자체적으로 수행하기 어려운 항목들을 중심으로 다룬다.

II. 연구 개발 항목

1. 네트워크 구성 요소(접속, 전송, 교환, 프로토콜)

실시간 오디오와 비디오를 포함한 다양한 유형의 정보, 그리고 다양한 유형의 서비스를 제공하는 정보고속도로 기반 구축을 위해서는 데이터의 교환, 전송, 그리고 통신 프로토콜등 네트워크의 기본적인 구성 요소가 이를 수용할 수 있어야 한다. 정보고속도로의 실현을 위한 네트워크 구성요소와 프로토콜 개발의 핵심적인 문제는 각각 개별적으로 제공되는 전화, 텔레비전, 그리고 컴퓨터 통신 네트워크를 효과적으로 통합하여 어떻게 하나의 공통의 통신 기반구조를 성공적으로 제공할 수 있을 것인가로 볼 수 있다. 인터넷과 같이 결국 정보고속도로도 독자적으로 운용되는 많은 통신망이 상호 연동된 하나의 종합망 형태를 유지해야 될 것으로 볼 때, 이 문제는 결국 기존의 인터넷에서 상호연동을 제공하는 통신 프로토콜 계층 구조를 정보고속도로가 궁극적으로 수용해야 하는 다양한 유형의 정보 전송과 다양한 서비스를 지원할 수 있는 방향으로 어떻게 점진적으로 발전시켜 나아갈 수 있을 것인가의 문제로 파악될 수 있을 것이다.

상호연동을 효과적으로 지원하는 프로토콜 계층 구조의 점진적인 발전은 하위 물리 계층의 전송과 교환 기능의 다양화와 고속화, 다양한 응용을 위한 상위 계층 프로토콜의 다양화, 그리고 트랜스포트 등 중간 계층 프로토콜의 개선등을 포함해야 할 것

이다. 이와 관련된 중점 연구·개발 대상을 요약하면 다음과 같다.

— 기초소재 기술: 정보고속도로의 하위 물리 계층을 다양화하고 고속화를 위해 광전자 기초소재 기술, 광 네트워크 기술, 전력 기술, 부호화(복호화)기술, 저가 연결 소재 기술, 고속 IC개발 기술등에 대한 획기적인 연구·개발이 요구된다.

— 망 구성 및 접속 기술: 저가 가입자 망 기술, 고속 중추망 기술, 고속 무선 망 기술, 고속 또는 대용량 교환 기술등에 대한 연구·개발이 계속적으로 이루어져야 한다. 정보고속도로를 매개로 제공될 다양한 유형의 서비스들은 기존의 인터넷등에 비해 그 특성이 매우 다양해 진다. 오디오나 비디오와 같은 연속미디어의 실시간 전송을 요구하는 다양한 응용들이 기존의 텍스트 위주의 서버 검색등과 같이 제공될 것이며, 오디오나 비디오에 대한 품질 요구사항도 정보 서비스의 유형에 따라 크게 달라질 수 있다. 따라서 이러한 연구들의 초점은 정보고속도로를 매개로한 다양한 유형의 응용이 요구하는 다양한 서비스 품질 요구를 어떻게 충족시킬 것인가가 되어야 할 것이다.

— 프로토콜: 기존의 인터넷 프로토콜 구조에서 사용되는 트랜스포트와 IP등 중간 계층 프로토콜들이 정보고속도로의 기반으로서의 충분한 역할을 기대하기 어렵다. 따라서 정보고속도로의 상호연동 프로토콜 구조에서 공통적으로 사용될 중간 계층 프로토콜들에 대한 연구·개발이 필수적으로 요구된다. 여기서는 정보고속도로 기반이 하나의 프로토콜 스택으로 구축될 수 있을 것인지, 아니면 특성이 다른 여러개의 프로토콜 스택의 조합으로 구성되어야 할 것인지 등에 대한 분석과 대안 제시도 포함되어야 할 것이다. 그리고 정보 서비스 유형의 다양화에 따라 응용 수준의 매우 다양한 통신 프로토콜이 개발되어야 할 것이다. 이러한 통신 프로토콜은 철저한 표준화 과정을 통해 개발되어야 하며, 관련 상호연동성 및 적합성 시험 기술의 개발과 함께 이루어져야 한다.

— 통합 서비스망 분석: 위 연구·개발 항목들에 대한 효과적인 지원을 위해 적절한 망 모델들에 근거하여 미래 통합 서비스 망에 대한 분석 연구가

지속적으로 이루어져야 할 것이다.

2. 정보 서버 및 검색기

향후 디지털 정보의 압축 기술과 광대역 통신망의 기술의 지속적인 발전으로 연속적인 미디어 데이터를 다루는 멀티미디어 정보 서비스가 정보고속도로에서 차지하는 비중이 크게 늘어나게 될 것이다. 멀티미디어 뉴스, 영화, 멀티미디어 전자 메일, 주문형 교육 자료, 원격 멀티미디어 강의, 그리고 오디오 비디오를 포함하는 하이퍼미디어 문서, 멀티미디어 의료 정보, 상품 정보등을 그 예로 들 수 있다. 정보고속도로 기반은 이러한 다양한 유형의 멀티미디어 정보 서버의 구축과 다양한 사용자에게 의한 편리하고 안전한 검색을 용이하게 지원할 수 있어야 한다.

일반적으로 오디오나 비디오와 같은 연속미디어를 포함하는 멀티미디어 정보를 처리하는 응용들은 데이터를 저장하거나 재생할 때 시간적인 제약을 가진다^[6]. 그러나 인터넷등에서 사용되는 기존의 정보 저장 서버들은 멀티미디어 정보를 다루는 응용들이 필요로 하는 시간제약성을 충족시키지 못할 뿐만아니라, 저장과 검색 메카니즘 또한 기존의 텍스트와 이진 데이터 처리에 적합한, 색인 단어 또는 화일명에 기반한 방식만을 제공한다. 다양한 사용자에게 대해 편리한 멀티미디어 정보 검색을 지원하기 위해서는 기존의 검색 메카니즘 뿐만 아니라 자연 언어, 이미지 매핑등에 의한 보다 편리한 검색 메카니즘을 추가로 지원할 수 있어야 한다. 그리고 기존의 정보 검색 단말기는 대체로 컴퓨터를 사용하여 구성되었지만, 향후 정보고속도로상의 다양한 정보는 다양한 형태의, 사용하기 편리한, 그리고 여러 가지 규모의 단말기, 즉 정보 가전을 통해 접근될 수 있어야 한다.

정보고속도로 기반 구축에서 정보 서버 및 정보 가전과 관련하여 중점적으로 연구·개발되어야 할 항목들을 다음과 같이 요약할 수 있다.

— 멀티미디어 서버 구축을 위한 각종 기법 : 효율적인 멀티미디어 정보 서버의 구축을 지원하기 위해서는 멀티미디어 정보 특성을 수용할 수 있는 다양한 메카니즘들의 개발이 선행되어야 한다. 멀

티미디어 정보에 대한 재생 요청 수용 제어, 디스크로부터 버퍼 공간으로 데이터를 효과적으로 읽어내기 위한 정보 재생 메카니즘, 실시간 정보 전송 메카니즘, 멀티미디어 정보 색인 메카니즘, 분산 멀티미디어 정보 배치 및 조합 메카니즘등 다양한 기법들에 대한 연구·개발이 매우 중요하다^[6,7].

— 정보 서버간 상호연동 : 개별적으로 설계된 다양한 정보 서버들을 서로 통합하거나 하나의 검색 도구를 통해 공통적으로 접근하기 위해서는, 정보 서버 설계가 상호연동성을 보장할 수 있도록 이루어져야 한다. 상호연동성을 보장하면서 다양한 유형의 정보 서버를 구축할 수 있는 정보 표현, 정보 검색 인터페이스, 정보 전달 프로토콜등에 대한 연구·개발이 필요하다.

— 대용량 고속 메모리 : 정보고속도로상의 정보 서버들은 오디오나 비디오를 포함한 대규모의 정보를 유지하고, 많은 사용자들에 의해 접근되어진다. 따라서 대량의 정보를 저장하고, 많은 사용자가 신속하게 정보를 접근할 수 있도록 하기 위해서는 대용량, 고속, 그리고 저가의 메모리 기술에 대한 연구·개발이 필요하다.

— 분산 서비스 기술 : 정보고속도로를 통해 지역적으로 분산된 많은 수의 정보 서버들을 사용하여 정보 서비스를 효과적으로 개발할 수 있는 신뢰성있는 분산 서비스 기술에 대한 연구가 필요하다.

— 망 접속 기술 : 정보고속도로를 통한 정보 서비스 활성화를 위해서는 어떤 형태의 정보 가전도 쉽게 망에 접속될 수 있는 Plug-and-Play 형태의 망 접속 제공이 필수적이다. 이를 위한 다양한 단계의 통신 서비스를 저가에 제공할 수 있는 표준 망 접속 인터페이스 개발을 위한 연구가 매우 중요하다.

— 디스플레이 기술 : 정보 가전의 확대 보급을 통한 정보고속도로 이용의 활성화를 위해서는 저가 고해상도의 디스플레이에 대한 연구·개발이 필수적이다.

3. 정보 탐색 도구

최근의 인터넷을 통한 정보의 탐색은 일반인에게도 친숙한 일이 되었다. 인터넷을 통해서 얻을

수 있는 정보의 종류와 양은 기하급수적으로 확대일로에 있다. 이렇게 활용할 수 있는 정보의 양이 급증하는 가운데 이런 정보를 효율적으로 찾고 볼 수 있는 도구들도 각기 독특한 특징을 내세우며 등장하고 있다. 정보를 효율적으로 탐색할 수 있기 위해서는 인터넷 상에 있는 각종의 자원에 대한 위치 추적, 재생, 관리 등이 효율적이어야 한다¹¹⁾. 현재 인터넷에 있는 정보에 대한 관리가 각기 완전히 독자적으로 이루어지고, 통합적인 조직을 구성하지 못하고 있으며, 일반적인 사용자들은 자신의 정보를 구조화시키는 데 한계를 가지고 있기 때문에 대부분의 인터넷 정보는 아주 미미하게 조직화되어 있는 수준이다. 따라서 사용자들이 정보를 찾는 데 도움을 주는 정보 시스템을 개발하는 것은 중요한 이슈가 되고 있다. 여기서 중요한 기술적인 사항은 자원 공간에 있는 내용을 여행하는 등의 사용자가 지시한 활동을 말하는 브라우징, 사용자가 제공한 찾고자 하는 자원에 대한 정보를 가지고 시스템이 비교하면서 자원의 위치를 자동적으로 찾아가는 탐색, 정보의 구조에 관계없이 단편적인 탐색 요청을 할 수 있도록 하는 색인을 다는 기술 등이다.

정보고속도로상에는 기존의 인터넷에 비해 보다 다양한 유형의 수많은 정보 서버가 존재하게 될 것이다. 그리고 보다 다양한 부류의 사용자들이 정보 서버를 검색하게 된다. 따라서 보다 쉽게, 보다 신속하게, 그리고 보다 효율적으로 원하는 정보를 탐색할 수 있는 도구와 탐색 도구의 개발 환경을 제공하는 것이 중요하다. 정보고속도로 기반 구축에서 정보 탐색 도구와 관련된 연구·개발 이슈들을 요약하면 다음과 같다.

- 고급 질의 언어: 사용자들이 자신이 원하는 정보를 위치와 무관하게 보다 쉽게 표현할 수 있도록 도와 줄 수 있는 질의 언어에 대한 연구·개발이 요구된다. 사용자의 다소 부정확한 요구 사항 표현으로 부터 정확한 정보를 탐색해낼 수 있고, 요구 사항 표현 형태도 다양화되어야 한다.

- 효율적인 분산 정보 서버 탐색 기법: 수많은 분산 정보 서버들을 보다 신속하게, 보다 효율적으로 탐색할 수 있는 기법들에 대한 연구·개발이 필요하다.

- 정보 필터링: 사용자의 질의에 연관된 많은 양의 정보를 연관 정도에 따라 선택적으로 탐색할 수 있는 효율적인 정보 필터링 기법에 대한 연구·개발이 필요하다.

- 디렉토리 서비스: 정보 서버의 내용에 대한 사용자의 이해를 도울 수 있는 효율적인 디렉토리 서비스 제공 메카니즘에 대한 연구·개발이 필요하다.

- 멀티미디어 정보 탐색 기법: 시간계약과 대용량 특성을 가지는 멀티미디어 정보의 탐색은 기존의 텍스트나 이진 정보의 탐색에 비해 탐색 시간 제약, 최적 정보의 선택, 정보 필터링 등 여러 가지 면에서 다른 요구사항을 가질 수 있다. 멀티미디어 정보의 효율적인 탐색 기법에 대한 연구·개발도 매우 중요한 이슈이다.

4. 정보 저작 도구(멀티미디어)

정보고속도로를 통한 정보 서비스 제공의 활성화를 위해서는 다양한 멀티미디어 정보를 쉽게 저작할 수 있도록 지원하는 멀티미디어 저작도구와 저작도구 개발 환경을 지원할 수 있어야 한다. 일반적으로 멀티미디어 정보 저작은 프로그래밍과 프로덕션의 두 가지 기술을 접목해야 한다. 저작의 최초 단계는 개념의 정립과 내용물의 결정이다. 기본적인 내용물(Raw Data)의 확보, 타이틀이 목표로 하는 대상 등을 결정한 것이 저작의 첫번째 단계이다. 기획단계를 거쳐 설계를 한다. 설계에는 스토리보드, 플로우차트, 스크립트 등의 기법이 쓰인다. 그 후 각각의 미디어에 대한 편집을 한 후에 하나하나를 멀티미디어 클립화 하는 작업을 거친다. 각 클립이 완성된 후 저작 도구를 사용하여 최종 출판물을 완성한다¹²⁾.

기존의 저작도구들은 기본적으로 텍스트와 도형의 처리기능을 내포하고 있다. 이미 제작된 각 미디어 클립을 저작도구를 통해 미리 작성된 설계대로 전체를 구성하는 작업을 수행한다. 이때 비디오나 사운드 경우는 화일 이름 만으로는 그 내용을 파악하기가 어려우므로 별도의 미디어 클립 관리 프로그램을 필요로 한다. 또한 클립의 포맷을 변환하는 프로그램의 도움도 있어야 한다. 저작도구는

이용되는 방식에 따라 크게 타이틀이 흐름도로 구성된 것을 말하며 개발자는 흐름도를 구성하는 도구 아이콘들을 이용하여 만들어야 하는 결과 타이틀의 시나리오에 따라 흐름선에 삽입하여 흐름도를 구성하고, 실행 제어 흐름이 그 아이콘을 만났을 때 실행할 내용을 그 아이콘의 대화 상자를 통해 기술하는 플로우차트 방식, 타이틀을 여러 페이지로 구성된 책으로 보고 각 페이지에 나타날 객체들에 대해서 기술하는 책 방식, 그리고 음악책에서 악보를 기술할 때 처럼 가로축으로 여러 채널을 시작점에 맞추어 나열하고, 프리젠테이션이 왼쪽 끝점에서부터 오른쪽으로 실행된다고 보고 각 시점에 실현할 미디어들을 각 채널의 그 시점에 나열함으로써 저작하는 시간선(Timeline) 방식 등으로 구분된다^[10].

정보고속도로상에서의 멀티미디어 정보들은 특정한 환경, 특정한 포맷, 특정 접근 방식에 의존하여 구축되어서는 아니되며, 다양한 형태의 정보 가전을 통해 위치에 관계없이 접근되어지고 상호 통합될 수 있어야 한다. 정보고속도로 기반 구축에서 멀티미디어 정보 저작도구 기술과 관련하여 중점적으로 연구·개발되어야 할 항목을 요약하면 다음과 같다.

— 표준화된 멀티미디어 정보 표현 기법: 다양한 유형의 미디어를 사용하여 다양한 분야의 다양한 정보를 자유롭게 표현할 수 있는 표준화된 정보 표현 기법의 개발이 요구된다.

— 분산 정보 저작: 여러 개의 서버로 부터 필요한 정보들을 선택하여 하나의 정보를 조직하거나, 통합된 하나의 정보를 여러 정보 서버들에 분산 배치할 수 있는 효율적인 분산 정보 배치 및 통합 정보 저작에 관한 기술 개발이 필요하다. 분산된 여러 사용자가 하나의 정보를 공동으로 저작할 수 있는 기술의 개발도 필요할 것이다.

— 사용자 편의 기술: 정보의 조직과 표현등에서 다양한 부류의 사용자들이 친숙하게 정보에 접근할 수 있도록하는 사용자 편의 증진에 관한 연구·개발이 필요하다.

— 고급 저작 언어: 사용하기 쉬우면서 다양한 정보를 표현할 수 있는 저작 언어에 대한 연구·개

발이 필요하다.

5. 정보 보안 기술

정보고속도로상에서 유통될 개인의 건강기록, 사업문서, 설계도, 상품주문, 신용카드결제 등 대부분의 정보는 개인정보와 밀접한 관련이 있으므로, 정보고속도로가 구축됨에 따라 이러한 개인정보를 보호하기 위한 보안기법이 매우 중요하다. 정보보안(information security) 기술은 컴퓨터 시스템, 네트워크, 정보(음성, 팩스, 데이터 등)가 손상, 누출 및 손실되는 것을 방지하는 것을 의미하며, 개인정보보호(privacy)는 정보보안을 통해 가능하게 된다. 따라서 이러한 정보보안에 대한 위협을 극복하는데 필요한 기법들을 정의하고 개발, 테스트 및 구현하는일이 필수적이다. 물론, 이러한 보안기법들은 정보고속도로상에서 운용되는 응용 및 서비스의 요구사항을 만족하는 것이어야 한다. 정보고속도로에서 정보보안과 개인정보보호를 위해서는 크게 다음과 같은 기술이 확보되어야 한다.

— 각 응용이 필요로하는 적절한 수준의 정보보안 기능을 지원하면서, 보안기법이 시스템 및 서비스간의 상호연동(interoperability)에 미치는 악영향을 최소화하는 기술

— 아직 요구사항이 확실히 정립되지는 않았지만, 전자 상거래(electronic commerce)를 지원하기 위한 적절한 수준의 보안기술

— 각 응용 및 서비스의 요구사항, 비용, 사용의 용이성 등에 따라 정보보안의 정도를 증감할 수 있는 기술

— 사용하기 쉬운 정보보안 기법의 개발

— 국가간의 경계를 넘어 적용될 수 있는 보안 기술

이와같은 정보보안 및 개인정보보호 기술을 개발하기 위해서는 다음과 같은 항목의 연구개발이 선행되어야 한다.

— 정보고속도로에서 사용될 시스템의 프로토타입을 제작하여 정보보안 및 전자 상거래를 지원하기 위한 기법에 관한 시험을 진행해야 한다.

— 시스템 레벨의 보안을 지원하기 위한 조직

- (organization) 구성에 대한 이해를 위해 사회 또는 조직에 대한 연구가 필요하다.
- 정보고속도로의 이용자들이 정보보안 기법을 자연스럽게 이용하도록 하기위해 인간공학적 연구가 진행되어야 한다.
 - 그외 시스템 레벨의 정보보안을 위해 필요한 연구항목은 다음과 같은 것이 있다.
 - 보안에 대한 실제 위협상황이 존재하는 환경에서 정보보안 기법에 대한 종합적 테스트
 - 보안 및 위협요소에 대한 평가를 할 수 있고 정보고속도로의 기능 및 서비스의 증가에 따라 확장가능한 정보보안 구조
 - 네트워크 및 국가간의 경계에서 정보보안의 관리기법
 - 비전문가들도 쉽게 사용할 수 있는 보안정책
 - 실제 경험을 토대로 한 보안에 대한 위협상황 모델 개발
 - 정상적인 사용자들의 개인정보를 침해하지 않으면서 보안에 대한 침입자를 색출 및 방지하는 기법
 - 수십억 사용자 및 terabit급 속도에도 동작할 수 있는 인증(authentication), 암호화(encryption), 사용권한부여(authorization), 익명의 접근(anonymous access), 거래 부인(nonrepudiation) 등 정보보안의 핵심기술에 대한 연구
 - 전자결제 시스템, 전자계약 및 전자상거래의 요구사항 파악

6. 이동 멀티미디어 기술

정보고속도로는 유선, 무선 및 위성망이 상호연동하는 복합망의 형태를 가지며, 이러한 네트워크 상황에서 이동성의 지원은 매우 중요하다. 정보고속도로에서 이동성을 지원하기 위해서는 다음과 같은 기술이 확보되어야 한다.

- 응용 및 서비스는 물리적 위치 및 장치에 독립적이어야 한다. 즉, 이용자는 다양한 액세스 조건, 다양한 경로를 통해 다양한 기능을 가진 장비와 투명하게 통신할 수 있어야 한다.

- 적은 비용으로 유선망과 무선망을 연결할 수 있어야 한다.
- 유선망과 무선망의 상호 연동성이 보장되어야 한다.
- 다양한 프로토콜, 대역폭, 주파수 및 기능을 가진 장비간의 투명한 연결이 가능해야 한다.
- 사용자가 이동하고 동적으로 변하는 채널 상황에서도 멀티미디어 스트림의 서비스 품질을 보장해야 한다.
- 단말의 다양한 이동속도에도 서비스품질을 보장할 수 있어야 한다.
- 이용자는 상대방 단말의 주소가 아닌 개인번호를 사용하여 위치 및 단말의 종류에 구애받지 않고 통신할 수 있어야 한다.
- 채널의 성능 및 품질이 저하될 경우에도 응용 및 서비스들의 상호연동은 보장되어야 한다.
- 물리계층에서의 신뢰성 보장이 없는 환경에서도 동작하는 정보보안 기법이 필요하다. 위와같은 기술적 요구사항을 지원하기 위해서는 다음과 같은 관련 연구개발이 선행 되어야한다.
 - 마이크로셀 환경에서 코딩, 출력, 대역폭 및 셀 크기 등에 대한 최적값 결정
 - 휴대용 단말기 기술
 - 이동망을 위한 프로토콜을 포함한 무선 네트워크 장비 및 시스템 기술
 - 무선 전송을 위한 보안 시스템 및 압축기술
 - 무선망에서의 공유매체 액세스 제어기법
 - 마이크로 및 피코 셀 환경에서 채널관리 및 할당기법
 - 분산형 데이터베이스, 위치등록, 추적 및 변경, 경로 재설정(rerouting), 핸드오프 등과 같은 이동성 관리기법(mobility management)
 - 투명한 이동성을 지원하는 개인 번호(personal number)의 설계
 - 이동성을 가지는 데이터베이스에 사용될 고속, 저전력, 저가의 비휘발성 저장장치의 개발

7. 시스템 및 네트워크 상호 호환성 기술

정보고속도로를 통한 효율적인 정보화 사회 구축을 위해서는 연관된 서비스들간의 상호 연동성 또는 호환성을 어떻게 확보할 것인가가 매우 중요하다. 비슷한 유형의 서비스가 개발자에 따라, 사용자 집단에 따라, 그리고 서비스 제공자에 따라 상호연동이 불가능한 경우 정보고속도로 기반상의 여러 사용자군 사이의 원활한 정보 흐름을 기대할 수 없고, 이것은 정보화 발전에 큰 장애 요인이 된다. 통신과 정보 서비스 제공과정에서 상호 비호환성 문제를 유발하는 요인은 여러 가지가 있다. 첫째, 통신 및 서비스에 대한 표준의 결여가 큰 요인이 될 수 있다. 둘째, 분산된 소프트웨어와 하드웨어 시스템을 설계하고 구현하는데 있어 기본이 되는 설계 명세가 명료하지 않음에 의해 비호환성 문제가 발생할 수 있다. 셋째, 구현상에서 발생하는 오류로 인해 비호환성을 유발할 수 있다. 이러한 비호환성 유발 요인을 제거하여 정보고속도로를 매개체로 한 원활한 정보 서비스 제공을 가능케 하기 위해서는 다음과 같은 분야에 대한 연구·개발이 필요하다.

－ 표준화 : 통신 프로토콜, 응용 서비스, 시스템 접속 인터페이스등에 대한 표준화 노력을 지속적으로 전개할 필요가 있다. 표준의 개발은 관련 기술 개발과 서비스 보급 확대와 조화되어 진행되어야 한다. 많은 경우 개발된 표준이 사용자에게 의해 충분히 수용되지 못하고, 오히려 관련 정보 서비스 제공의 걸림돌이 될 수 있다. 따라서 표준 개발 방법에 대한 철저한 연구의 선행이 요구된다.

－ 상호 연동성 시험을 위한 테스트베드 : 시스템 또는 소프트웨어의 상호 연동성 시험과 신속한 재개발을 지원할 수 있는 테스트베드 운용을 통해, 개발 과정에서부터 상호 연동성이 고려될 수 있도록 유도할 필요가 있다.

－ 응용 개발을 위한 공통 시스템 플랫폼과 개발 도구의 보급 : 다양한 개발자에 의한 응용 서비스의 개발이 공통의 플랫폼 그리고/또는 도구를 사용하여 개발할 수 있도록 유도함으로써, 응용 소프트웨어의 이식성, 호환성, 그리고 상호연동성을

쉽게 보장할 수 있도록 할 필요가 있다.

－ 소프트웨어 재사용 : 소프트웨어 재사용 기술의 개발·보급은 정보 서비스 제공을 위한 시스템 구축의 효율성을 높일 수 있을 뿐만아니라, 상호 연동성, 이식성, 그리고 상호 호환성이 높은 시스템 개발을 유도할 수 있다.

－ 시험 기술 : 표준 개발과 더불어 상호연동성 제고를 위해 매우 중요한 부분은 구현된 제품에 대한 시험을 효과적으로 수행할 수 있는 기술이다. 효과적인 시험을 위해서는 적절한 시험 항목의 선정이 전제되어야 하고, 편리하게 사용할 수 있는 시험 시스템의 개발이 전제되어야 한다. 따라서 통신 프로토콜, 소프트웨어등에 대한 시험 기술 개발이 매우 중요하다.

8. 망 운용 관리 기술

정보고속도로의 구조에 대한 명확한 정의는 없지만, 수천개의 광대역 디지털 네트워크가 연동성 보장하에 연결된 메타 네트워크 형태가 될 것이라는 것이 일반적인 견해이다. 즉, 기존의 유무선 전화망, 데이터망, 케이블 TV 망, 방송망 등이 결합된 형태가 될 것이므로 이들간의 연동 및 신뢰성 보장이 필수적이다. 정보고속도로는 새로운 네트워크 구축이라기 보다는 기존의 네트워크 하부구조를 기반으로 구축되는 구조로 다음과 같은 5개의 계층으로 정의할 수 있다.

－ 전송계층(transport) : 광섬유, 동축 케이블, 동선, 스위치, 라우터, 인공위성, 전송장치 등

－ 네트워크 계층(network) : 전송계층을 기반으로 구축되는 수천개의 논리적 네트워크

－ 정보계층(information) : 텍스트, 이미지, 비디오 등을 저장하고 있는 데이터베이스 및 전자 도서관

－ 응용계층(application) : 초고속 정보고속도로의 정보 및 서비스에 접근하는 데 필요한 소프트웨어 및 가전제품

－ 관리계층(management) : 운용 및 관리 센터, 네트워크 및 서비스에 장애 발생시 복구 활동(emergency response team), 정보보안

서비스

위와같은 구조를 가지는 정보고속도로의 구축시에는 다음과 같은 점을 고려해야 한다.

- 구축 초기부터 관리의 용이성 및 확장성을 고려하여 시스템을 구축해야 한다.
- 새로운 응용 및 서비스는 기존의 하부구조와 공존할 수 있어야 한다.
- 통신 및 서비스에 대한 측정 및 감시를 통해 오동작을 유발한 데이터를 추적 및 분석할 수 있어야 한다.
- 네트워크 및 서버의 결합 및 과부하, 보안위반, 시스템간 연동오류, 시스템 붕괴 등을 처리하는 기법이 있어야 한다.

이와같은 기능을 지원하기 위해서는 다음과 같은 연구개발이 진행되어야 한다.

- 서비스의 품질을 평가하고 하부구조의 성능을 감시할 수 있는 기법, 기준 및 벤치마크들의 개발
- 서비스 및 시스템의 성능 및 기능을 미리 평가할 수 있는 시뮬레이션 및 모델링 기술을 포함하는 설계 및 개발기술이 확보되어야 한다.
- 정보고속도로에 구축되는 시스템의 신뢰성 및 항시 이용가능성(availability)을 지원하는 기술이 필요하다. 이를 위해서는 새로운 서비스의 도입 및 서비스 재구성시에도 기존의 서비스를 중단시키지 않는 구성관리 기법, 결합에 대비한 중복기법, 점진적 성능저하 기법, 자원의 최적화 및 보안관리, 시스템 관리 데이터의 최소화 및 가시화 등에 관한 기술이 필요하다.

III. 결 론

정보고속도로는 교육, 의료, 문화, 제조업, 무역, 금융, 정부등 사회 전반의 정보화 서비스 요구사항을 충족시킬 수 있어야 하므로, 기존의 전화망과 인터넷등에 비해 충분히 큰 정보 전달 능력을 가

져야할 뿐만아니라, 그 기반이 다양한 정보 서비스 요구사항을 충족시킬 수 있도록 충분히 유연해야 한다. 정보고속도로 기반은 다양한 유형의 정보 서비스 창출을 용이하게 하여야 하고, 많은 사용자에게 편리하고 안전한 접근을 보장해야 한다. 이러한 정보고속도로 기반 구축을 위해서는 기존의 전화망, 텔레비전, 그리고 컴퓨터통신망을 효과적으로 통합할 수 있어야 하고, 통합 서비스 망 환경에서의 용이한 정보 서비스 구축과 구축된 서비스에 대한 편리하고 안전한 접근을 보장하기 위한 많은 기술적인 문제들이 해결되어야 한다.

본 논문에서는 정보고속도로 구축을 위해 중점적으로 연구·개발되어야 할 분야를 네트워크 구성요소, 정보 서버 및 검색기, 정보 탐색 도구, 정보 저작 도구, 정보 보안 기술, 이동 멀티미디어 기술, 시스템 및 네트워크 상호 호환성 기술, 망 운용 관리 기술등으로 분류하고, 각 분야의 핵심 기술 문제들을 정리하였다. 이러한 기술들의 대부분은 장기적인 연구·개발을 요하고, 많은 자본이 투자되어야 하며, 연구·개발에 대한 위험 부담이 크고 체계적인 접근을 요하는 것들이다. 따라서 정부 기관등 공공 기관이 사회 간접 자본 확충 측면에서 이러한 기술들에 대한 연구·개발을 추진해야 하며, 다양한 분야의 종사자들간에 교류와 협력을 유도할 수 있는 제도적 장치의 구축이 선행되어야 할 것이다.

정보고속도로 구축 작업은 완료후 사회 전반에 어떤 정보 서비스를 제공할 수 있을 것인지를 충분히 고려하여 진행되어야 할 뿐만아니라, 그 진행과정에서 관련 산업 및 기술 발전을 적극 유도하는 방향으로 진행되어야 한다. 그렇지 않은 경우 정보고속도로의 유지·관리에 어려움을 야기할 수 있으며, 사회 발전에 따른 정보고속도로 기반의 지속적인 확장 요구에 적절하게 대응하기가 어렵게 된다. 관련 기반 기술의 우선 순위 조정, 그에 따른 체계적이고 장기적인 연구·개발 계획의 수립, 그리고 미래 사회 간접 자본 건설 기술 확보 차원에서의 연구·개발 투자, 연구·개발 결과의 적극적인 수용 여건 조성등이 향후 정보고속도로 기반의 성공적인 구축을 위한 전제 요건이 될 것이다.

참 고 문 헌

[1] 한국통신학회, 초고속 정보통신망의 이용활성화 방안에 관한 연구 보고서, 1995년 3월

[2] 제 5회 고속통신망 워크샵 자료집, 1995년 1월

[3] 한국통신 통신망연구소, B-ISDN 서비스개발 기술연구 보고서, 1994년 8월

[4] F. Fluckiger, Understanding Networked Multimedia : Applications and Technology, Prentice Hall, 1995년

[5] D. P. Anderson, Y. Osawa, and R. Govindan, "A File System for Continuous Media," ACM Transactions on Computer Systems, 10(4) : 311-337, Nov. 1992.

[6] P. V. Rangan and H. M. Vin, "Designing File Systems for Digital Video and Audio," Proc. of 13th Symposium on Operation System Principles, pp. 81-94, 1991.

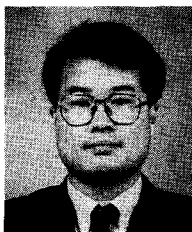
[7] Banu Ozden, Rajeev Rastogi, and Avi Silberschatz, "A Framework for the Storage and Retrieval of Continuous Media Data", Proc. of International Conference on Multimedia Computing and Systems, pp. 2-13, 1995.

[8] Michael F. Schwarz, Alan Emtage, B. Kahle, and B. C. Neuman, "A Comparison of Internet Resource Discovery Approaches," Computing Systems, 5(4), 1992.

[9] Katia Obraczka, P. B. Danzig, and Shih-Hao Li, "Internet Resource Discovery Services," Computer Magazine, Sep. 1993.

[10] Chris DeVone, "Multimedia Authoring Tools : Sound, Video, Interaction!," Windows Sources, June 1993

저 자 소 개



朴 承 喆

1964年 3月 3日生
 1985年 2월 서울대학교 계산통계학과 졸업(학사)
 1987年 2월 한국과학기술원 전산학과 졸업(석사)
 1994年 2월 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정 수료
 1996年 현재 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정 재적중

1987年 2月~1990年 10月 한국전자통신연구소
 1990年 10月~1992年 2月 한국 IBM 소프트웨어연구소
 1992年 9月~현재 현대전자(주)

주관심분야 : 멀티미디어 통신, 분산 멀티미디어 응용, B-ISDN



孫 周 永

1963年 6月 25日生

1985年 2月 서울대학교 계산통계학과 졸업(학사)

1993年 2月 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(석사)

1995年 2月 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정 수료

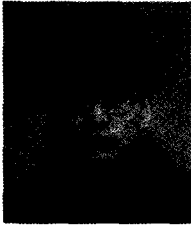
1996年~현재 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정 재적중

1985年 1月~1987年 8月 금성반도체 연구원

1987年 9月~1991年 2月 금성사 주임연구원

1991年 3月~현재 (주)LG 전자 선임연구원

주관심분야: 멀티미디어 서버시스템, 초고속통신망에서의 분산시스템



任 勇 俊

1968年 5月 2日生

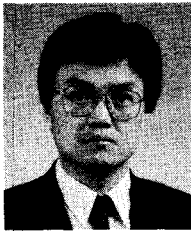
1991年 2月 서울대학교 컴퓨터공학과 학사

1993年 2月 서울대학교 컴퓨터공학과 석사

1995年 2月 서울대학교 컴퓨터공학과 박사과정 수료

1995年 3~현재 서울대학교 컴퓨터공학과 박사과정

주관심분야: 멀티캐스트 라우팅, ATM망에서의 트래픽 제어, 이동통신에서의 채널관리



崔 陽 熙

1955年 7月 27日生

1971年~1975年 서울대학교 전자공학 학사

1975年~1977年 한국과학원 전자공학 석사

1980年~1984年 프랑스 ENST 대학교 전산학 박사

1977年~1979年

한국통신기술연구소 전임연구원

1981年~1984年

프랑스 CNET연구소 방문연구원

1984年~1991

한국전자통신연구소 책임연구원

1988年~1989年

미국 IBM 왓슨연구소 방문과학자

1991年~현재

서울대학교 부교수