

IPv6 기반의 정보 공유 P2P 개발

이재준, 김유정, 안철현, 이영로

한국전산원

서울 중구 무교동 77번지 한국전산원 인터넷부

Abstract

분산컴퓨팅, 다자간 협업, 대용량 고품질의 콘텐츠 교환을 지원하는 P2P는 차세대인터넷의 핵심 어플리케이션이 될 것이다. 본래 인터넷의 근본이었던 IP 라우팅도 P2P 방식이었다. 장비가 다양해지고, PC가 증가하게 됨에 따라 동적 IP를 사용하거나, 하나의 IP를 여러 사람이 공유하여 사용하는 복잡한 방식을 취하기 시작했다. 그러나 새로운 IP 주소들이 충분히 공급될 수 있다면, 하나의 장치 당 하나의 주소 체계가 다시 각광을 받게 될 것이고, 지금처럼 불규칙적인 동적 IP 주소를 활용하지 않아도 될 것이다. 그런 의미에서 IPv6는 풍부한 주소자원을 각 단말에 부여할 수 있어, IPv6 기반의 P2P 구축은 P2P의 성능을 최적화하는 방법이 될 것이다.

현재 P2P는 콘텐츠 공유 및 전달, 네트워크/장치(하드디스크, CPU) 리소스 공유, 다자간 원격 협업, 검색, 호스팅 및 프로젝트 관리 등 다양한 방법으로 활용되고 있다. 2000년경부터 대두되기 시작한 P2P 어플리케이션은 지난 2년 동안 급속하게 늘어났으며, 특히 인터넷 사용자들은 콘텐츠를 공유/전달할 목적으로 P2P를 많이 사용하고 있다. 그러나 콘텐츠의 공유에 있어 MP3, 동영상, 이미지의 전달 및 공유에 그치고 있어, P2P를 기업 환경에서 지식공유 및 전달을 위한 시스템으로 활용하는 경우는 아직 미약하다. 그러므로 본 논문에서는 조직 내에서 정보활용 능력을 제고하기 위한 방안으로 P2P 시스템을 정보 공유 시스템으로 활용하고, P2P의 성능을 최적화 할 수 있는 IPv6 기반의 개발 방안을 제안하고자 한다.

본 IPv6 기반의 정보 공유 P2P는 IPv6 전문가 그룹을 통해 시범적으로 적용하는 것으로 시작해, 학교 및 연구소를 통한 정보지식 공유 그리고 기업 정보화 솔루션으로 활용 될 수 있다.

1. 서론

유비쿼터스 인터넷에서는 분산컴퓨팅 기술이 인터넷을 주도할 것이며, 분산컴퓨팅 기술로써 Peer to Peer 네트워킹(이하 P2P)은 주요 기술 및 서비스로 활성화가 될 것이다. KT가 2003년 2월부터 2003년 3월까지 국제 인터넷 회선의 트래픽을 분석한 결과eDonkey, 냅스터, 소리바다 등 P2P 프로그램의 사용비율이 37.3%(월드와이드웹(WWW) 관련 트래픽 비율이 14.2%)를 차지한다고 발표하였다. 최근 P2P 사용자 그룹은 폭발적으로 증가하기 시작했고, P2P의 대표적인 응용 프로그램인 냅스터와 국내의 소리바다의 폐쇄 명령에도 불구하고 지속적인 네트워크 사용 그룹을 형성하고 있다. 이는 냅스터와 소리바다를 대체할 응용프로그램들이 계속 개발되고 있으며, P2P 구동방식이 순수 Peer간의 직접 연결로 움직여 가고 있기 때문에, 기존의 법의 제재 범위로는 제재가 불가능해지고 있다. 그러나 현재까지의 P2P는 콘텐츠의 공유에 있어 MP3, 동영상, 이미지의 전달 및 공유에 그치고 있어 엔터테인먼트 요소가 강하였다. 최근 썬(썬원 IM 6.0), IBM(로터스) 및 MS(그리니치 서버 S/W) 등이 협업 비즈니스 플랫폼(P2P)을 구축하여 정보 검색 및 저장 등이 가능한 기업용 정보공유 P2P 어플리케이션을 제공한다. P2P 비즈니스 모델의 상업

화는 분산 컴퓨팅/분산 처리 기술을 대중적으로 상업화한다는 의미를 가지며, 기업의 정보 공유 솔루션으로 큰 영향력을 가지게 될 것이다. 심지어 무선 인터넷 서비스에서도 P2P 애플리케이션을 적용할 움직임을 보이고 있다.

반면, IPv4에서 P2P 애플리케이션으로 정보 공유를 할 때, 하나의 IP주소를 여러 사람이 나누어 쓰게 되면서 피어(Peer)간의 단말을 자동 인식하기 곤란한 NAT(Network Address Translation) 사용하는 문제가 발생되기 때문에, 고정 IP(IPv6)를 P2P 사용자에게 부여하는 것이 근본적인 해결책이다. 유·무선 통합 인터넷 환경에서도 피어(Peer)들을 직접 연결하고, 각 피어가 소유한 다양한 단말들에 IPv6 주소를 부여하면 P2P 네트워킹의 범위를 확대할 수 있다.

결국, 정보 공유를 위한 P2P의 활용 요구가 커지고 있으며, IPv6로 인해 P2P의 NAT 문제를 근본적으로 해결할 수 있음에 따라 IPv6 기반의 정보 공유 P2P를 구축할 필요가 생긴다. 그러므로 본 논문에서는 IPv6 기반으로 정보 공유 P2P를 구성할 때 P2P 시스템의 기능 및 구성 요소를 제안하고, 시범 서비스 방안에 대해 국내 IPv6 네트워크 프로젝트를 활용하여 추진하는 방향에 대해 제안하려 한다.

2. 문제점 및 활용 현황

2.1 문제점

2.1.1 네트워크 관련 문제

인터넷의 비대칭적 변형으로 P2P의 네트워킹을 저해하는 기술적 한계점들이 존재한다. 특히, 하나의 IP 주소를 여러 사람이 나누어 쓰는 NAT의 문제가 있다. P2P 네트워킹에 있어 NAT문제는 각 호스트들 간의 자동인식이 어려워 접속이 불가능해진다. 또한 현재 인터넷 주소 체계(IPv4) 상황 하에서 Peer들간의 실시간 가동 상황을 파악하기 위해 반복적으로 호 설정을 확인해야 하므로, 불필요한 네트워크 트래픽이 발생하여 네트워크의 과부하 요인이 된다.

마지막으로 사설 네트워크로 구축된 방화벽은 호스트들 간의 접속을 어렵게 하는 문제점들이 있다. 결국 P2P의 한계점을 풀기 위해서는 고정 IP(IPv6)의 부여로 NAT 기술을 대체하여 최종 Peer들 간의 통신이 가능하도록 해야 한다. 물론 DHCP로 네트워크를 사용할 경우 임시의 IP를 부여하게 됨에 따라 현재의 문제점을 일시적으로 해결할 수 있지만 근본적인 해결책은 아니다.

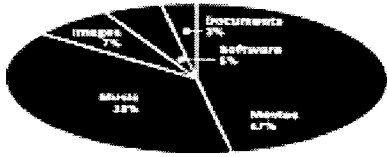
2.1.2 P2P 활용 관련 문제

MP3 음악콘텐츠 공유에서 본격적으로 시작된 P2P 서비스는 콘텐츠 공유 및 전달, 네트워크 리소스 공유, 다자간 원격 협업, 기타 전자상거래, 지식관리, 게임 등의 분야에까지 확산되고 있다.

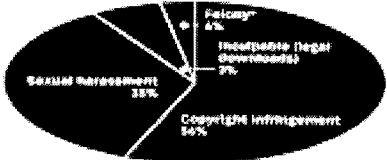
현재 P2P 활용 현황을 [그림 1, 2]와 같이 비율로 비교해 보면 MP3(38%) 및 동영상(47%)의 공유에 집중되어 있다. 반면, 다른 목적의 P2P 활용은 저조한 편이다. 다시 말해 아직까지 P2P 서비스는 일반 사용자의 흥미와 취미 위주에서 사용되고 있을 뿐, 기업의 생산적인 정보 공유 활동에는 큰 기여를 못하고 있다.

분야	목적 및 특성	적용 서비스
콘텐츠 공유 및 전달	· MP3, 동영상, 이미지, 전자문서 등의 콘텐츠를 사용자간 전달 및 공유 · 가장 일반적인 분야나 지적 재산권 이슈가 지속적으로 제기되고 있음	Napster, 소리바다, eDonkey, 구두구두, Gnutella 등
네트워크 리소스 공유	· 분산되어 있는 컴퓨터간 프로세싱, 메모리, 저장공간 등의 리소스를 상호 공유 · 연구 개발 영역에서 Grid 컴퓨팅을 중심으로 추진 중임	Korea@Home, Seti@Home, Entropia, United Device 및 Grid 애플리케이션
다자간 원격 협업	· 가상 작업공간을 네트워크 상에 형성하여 업무 및 작업의 효율성 증진 · 기업의 인터넷 기술화의 분야에 적용	Groove, Endeavors, Engenia 및 각종 Instant Messenger 등
기타	· 전자상거래, 검색, 지식관리, 온라인 게임 등 · 중앙 집중식 애플리케이션의 한계를 극복	오픈너, 샵마스터, KSOS 등

[표 1] P2P 서비스 분류 및 주요 애플리케이션



[그림 1] 그루넬라 네트워크에서 파일 타입에 따른 P2P 다운로드 비율



[그림 2] 그루넬라 네트워크에서 컨텐츠 유형에 따른 P2P 다운로드 비율

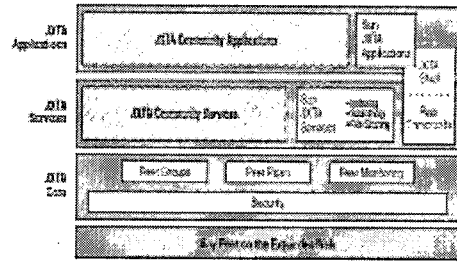
2.2 활용 현황

2.2.1 정보·지식 공유를 위한 P2P 플랫폼 현황

요즘들어, 기업용 P2P 프로그램들이 출시되기 시작하고 있다. '선원 협업 비즈니스 플랫폼'이란 선의 P2P 솔루션은 이메일과 달력 기능이 선원 IM 6.0과 연동된다. 선원 IM 6.0은 보안, 무선액세스, 검색, 저장 기능을 갖춘 최신 기업용 IM(Instant Messenger) 소프트웨어이다. 선 이외에도 많은 업체가 협업 소프트웨어를 제공하고 있다. IBM은 수년간 로터스 제품을 판매해 왔으며, 특히 MS는 이 분야에 많은 투자를 했으며 최근에는 그리니치 서버 소프트웨어를 공개한 바 있다. 이 소프트웨어는 보안기능을 갖춘 IM의 초기버전으로 차기 버전에는 이메일, 음성통화, 비디오 회의가 추가될 예정이다.

o JXTA(Sun Microsystems)

JXTA는 네트워크 프로그래밍과 현대의 분산 컴퓨팅, 특히 P2P 네트워킹 영역에서 폭넓게 발생하고 있는 문제를 해결하기 위해 선(Sun)이 개발하고 있는 P2P 기반의 표준 플랫폼이다. P2P를 비롯한 분산 컴퓨팅의 각종 개념을 시험하면서 내부적으로 추진하는 프로젝트로 P2P 애플리케이션을 위한 인프라 구현에 초점을 맞추고 있다. 특히, P2P 네트워킹에서



[그림 3] JXTA 아키텍처

피어간의 탐색, 자원에 대한 광고, 피어간의 통신, 피어 그룹을 형성하기 위한 서로간의 협업에 관련된 일련의 P2P 플랫폼의 기능을 가지고 있다. SOAP방식(XML+HTTP)의 프로토콜 및 JAVA를 사용하고 있어 구현 언어에 독립적이며, 어떤 O/S환경하의 Peer들도 JXTA 플랫폼을 통해서 통신이 가능하다.

o .Net(Microsoft) 및 Sun One 웹서비스

닷넷(.net) 및 Sun One 플랫폼 상에서 인터넷 표준 XML, SOAP, WSDL, UDDI 등을 이용, 웹 상에서 사용 가능한 애플리케이션을 제공하는 개념으로 Microsoft에 의해 주도되고 있다. 표면적으로는 P2P 개념을 표방하고 있지는 않으나, 개념적으로 웹서비스간 End to End 분산컴퓨팅, 자원 및 콘텐츠 공유·전달 등 P2P의 기본 개념을 적용하고 있다.

o AVAKI

AVAKI는 Grid 프로토콜 및 P2P 개념을 적용한 데이터 공유, 다자간 협업, 분산 프로세싱을 가능하게 하는 통합 솔루션이다. 이기종 환경에서 운영되며, Protocol Adaptor를 이용하여 JXTA, .NET 등 타 플랫폼과의 연동환경을 목표로 하고 있다.

2.2.2 IPv6 기반의 P2P활용 현황

최근 MS는 윈도우 XP에 P2P API를 포함하고 IPv6 기능도 개선하여, 기업의 방화벽을 통과하고 휴대형 단말간에 동작하도록 하는 P2P 애플리케이션의 개발을 가능하도록 하였다. 최근 MS가 인수한 X디그리스 시스템은 PC, 랩톱, 개인휴대단말기(PDA), 휴대폰 등의

단말에 IPv6 주소를 부여하여, X아웃룩(X Outlook)이라고 불리는 샘플 애플리케이션을 통해 P2P 파일 공유를 가능하게 하였다.

현재 국내에서는 적스타와 상호 연동이 가능한 유무선 통합 애플리케이션 서버 구축하는 프로젝트와 IPv6 망에서 P2P 애플리케이션의 시범 테스트가 진행 중이기도 하다.

3. IPv6 기반의 정보 공유 P2P 솔루션 설계

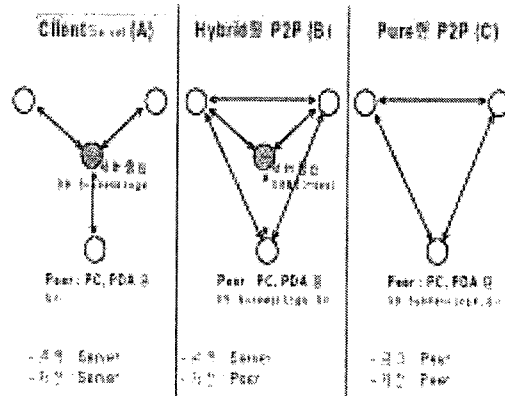
3.1 추진 목표

IPv4/IPv6의 혼재된 네트워크에서 정보 공유가 가능하도록 IPv6 기반의 P2P 애플리케이션을 프로토타입으로 구축하고, 피어 단말간(Peer) 정보공유 및 협업할 수 있는 시범 서비스를 IPv6 네트워크 접속이 가능한 제한된 지역에 제공하는 것으로 한다.

IPv6 기반의 P2P 애플리케이션을 프로토타입으로 개발할 때, IPv6로 P2P 네트워크 기반을 활용할 수 있도록 하며, 정보 공유에 적합한 시범 서비스를 제공을 위해 하이브리드 P2P(Hybrid P2P) 방식을 적용하도록 한다. 이 P2P 애플리케이션은 다음과 같은 기능을 가지게 된다. P2P 파일공유 기능, 분산 형태의 고속 검색 엔진, 웹 P2P 검색 및 P2P 협업 기능 등을 개발하여 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스로 제공하도록 한다.

3.2 프로토타입으로 개발

정보 공유 단말들이 영구적인 주소(IPv6)를 가질 수 있도록 IPv6 네트워크를 P2P 네트워크의 기반으로 활용하며, IPv6 네트워크에 맞게 시범 서비스가 구축 되도록 P2P 프로토타입 개발한다. 또한, 정보 공유가 가능한 시범 서비스를 제공하는데 있어 적합한 하이브리드 P2P(Hybrid P2P) 방식을 적용하게 된다. 하이브리드 P2P 방식은 정보의 검색기능, 인증기능과 메시지의 일시적 보관기능 등을 수행하는 서버와 정보의 생성, 축적과 정보의 요청 및 교



[그림 4] P2P 구동 방식에 따른 분류

환을 수행하는 복수의 서벤트(Server + Client)로 구성된다. 또한 하이브리드 P2P 방식은 검색용 색인 관리를 위한 DBMS가 존재하고, 인증과 이용권한 설정 등을 할 수 있기 때문에, 고속의 정보 검색과 보안이 필요한 영역에서 정보공유를 하는데 적합하다.

본 IPv6 기반의 정보 공유 P2P는 다음의 기능을 가지게 된다.

o P2P 파일공유 기능 개발

P2P 애플리케이션 및 서비스를 체계적으로 분류하여 규격화하고, 이를 기반으로 P2P 디렉토리를 구축한다. 디렉토리 서비스를 이용해 P2P 애플리케이션/서비스를 탐색하고, P2P 디렉토리에서 얻은 정보들을 공유하게 된다. P2P 디렉토리는 P2P 애플리케이션 및 서비스에 대한 정보를 저장하고 있는 레퍼지토리 기능으로 look up과 registry 서비스를 제공하며, 서비스 정보, 제공자 정보 및 서비스에 연결 정보 등을 다채롭게 제공하게 될 것이다.

o 분산 형태의 고속 검색 엔진 개발

분산 컴퓨팅 방식을 이용하여 각 Peer들의 단말이 검색결과를 공유하는 형태로 협동하여 수행하는 체제를 가지게 된다. 기존의 P2P 검색엔진은 어떤 사이트를 모두 검색하여 데이터베이스를 유지하는 형태였으나, 분산 검색은 각 피어(Peer) 단말들이 검색을 협력하는 개념이다. 다시 말해, 각 사이트가 검색엔진을 내장하고 있고, 검색 요구가 들어올 때 그 검색 요구

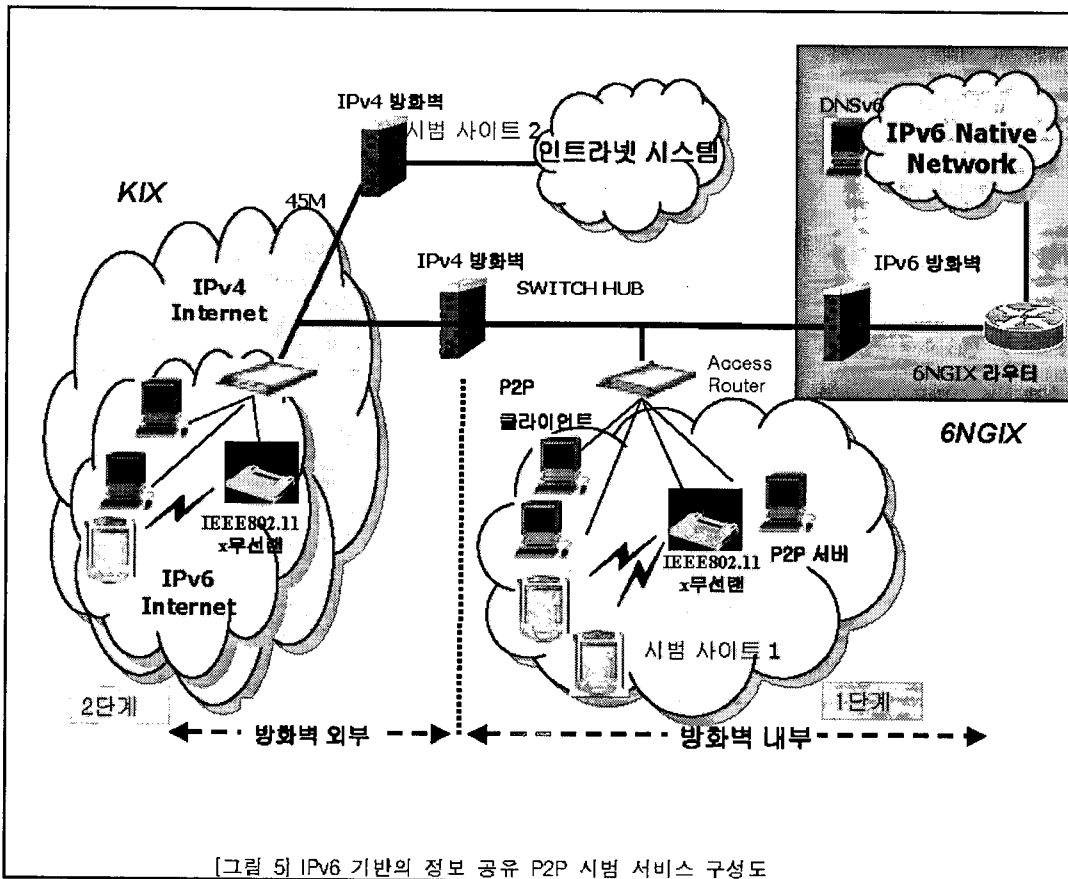
를 각 피어(Peer)들이 공유하여 검색결과를 전송하는 형태의 구조를 가지게 된다. 이렇게 할 경우 각 피어(Peer)들이 분산하여 찾은 검색 결과 중에 최신의 자료를 활용할 수 있다는 점과 동적 페이지(각 사이트에서 검색어 등을 넣어야 추출되는 페이지)도 검색할 수 있다는 장점이 생긴다. 그러나 분산 형태로 갈수록 검색 속도는 늦어질 수 밖에 없다. 맵스터의 구조보다 소리바다가 느리고, 소리바다보다 Gnutella(순수 분산형)가 훨씬 느리다는 것은 P2P 사용자들이라면 인지하는 사실이다. 그러므로 분산 형태를 기반으로 하되, 고속 검색이 가능하기 위해서는 메타 정보를 관리하고, 인덱싱하는 중앙 서버를 두는 것이다. 이러한 분산형 고속 검색이 가능하기 위해서 하이브리드 P2P 형식을 정보공유를 위한 P2P 방식에 적용하게 된 이유이다.

○ 웹 P2P 검색

검색창을 웹으로 제공하고, 파일 다운로드와 공유 기능은 Plug in 소프트웨어 모델로 하여 웹을 통해 언제 어디서나 검색이 가능하도록 하며, 웹 검색 기능으로 PC에 클라이언트 프로그램을 설치하는데 신중한 사용자들의 참여도 유도 할 수 있다.

○ 기타

팀간, 부서간 또는 단간 공동으로 문서를 작성해야 하는 과정을 위해 정보 및 문서 관리할 수 있는 P2P 협업 기능 제공하고, 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스를 제공하여 IPv6 기반의 정보 공유 P2P의 활용도를 높이도록 한다.



4. IPv6 기반의 정보 공유 P2P 시범 서비스

4.1 추진 목표

IPv6 네트워크를 활용하는 지역(특정 시범 사이트 내부의 IPv6/IPv4 네트워크)에서 정보 공유가 가능한 시범 서비스를 제공한다. 본 시범 서비스는 2단계로 나뉘게 되는데, 첫 단계는 IPv6 네트워크를 활용하여 특정 시범 사이트의 내부에서 시범 서비스를 제공하게 되고, 두 번째 단계로 시범 서비스의 활성화하기 위해 IPv6 전문가 그룹, 대학 및 연구소에 P2P 시범 서비스를 확대 제공하는 것을 목표로 진행하게 된다.

4.2 시범 서비스 제공

IPv6 네트워크를 활용하는 지역(특정 시범 사이트 내부의 IPv6/IPv4의 혼재된 네트워크)에서 IPv6 기반의 P2P를 활용하기 위해 시범 환경 조성하게 된다. 방화벽 내부에서는 파일공유, P2P 검색을 통한 다운로드, 웹 P2P 등의 서비스를 지원하고, 방화벽 외부로는 파일 송신의 권한을 제한하는 형태로 서비스를 차별하도록 시범 서비스가 제공 될 것이다. 특정 시범 사이트 내부 IPv4/IPv6 혼재 네트워크에서 Dual Stack 변환 기술을 활용하여 방화벽 내부 P2P 서버로 접근이 가능하도록 한다. PDA 등의 무선 단말과 PC간의 P2P 정보 공유가 가능하도록 유·무선 통합 네트워크를 구성하여 시범 서비스 실시하도록 한다.

두 번째로, IPv6 전문가 그룹, 대학 및 연구소를 중심으로 IPv6 기반의 P2P 애플리케이션을 확대 제공하여 활성화 추진한다. 파일공유, P2P 검색을 통한 다운로드, 웹 P2P 등의 서비스를 지원하며, IPv6 기반의 P2P 애플리케이션의 다운로드를 용이하게 하여 IPv6 네트워크를 활용하는 사용자를 확보하고 시범 서비스 범위를 확대해 가게 된다.

5. 결론

P2P는 클라이언트 서버 중심의 구조에서 피어(peer)들이 서버의 역할도 하는 서벤트(Server + Client)의 역할을 담당하는 것이다. P2P 기술은 인터넷이 도입될 시기에 근본적인 구조였으며, 차세대인터넷 기술인 분산형 기술의 근간이기도 하다. 그리고 최근 언제 어디서나 그리고 어느 장비로도 인터넷에 접속하도록 하는 유비쿼터스의 개념이 등장할수록 Peer간의 분산형 통신을 지향하는 P2P 기술은 더욱 각광을 받게 될 것이다. 그러나 P2P의 IP를 자동인식하지 못하여 일어나는 문제와 방화벽으로 인해 서비스가 불가능한 문제 그리고 지식 생산성이 낮은 콘텐츠의 공유 등은 현재 P2P가 가진 한계점이라 하겠다. P2P가 특정 환경에서 취미로 사용되는 도구가 아니라 언제 어디서나 어떤 장비로든 접속하여 생산적인 지식 창출과 공유가 가능해지려면 본 논문이 제안한 기술적 환경이 제공되어야 한다. 다시 말해, 모든 단말에 고정 IP 주소(IPv6)가 도입되고, IPv6의 자동인식 기능으로 인해 무선 환경과 유선 환경에서 끊기지 않는 접속을 보장할 수 있게 되는 것이다.

본 논문에서는 IPv6 기반의 정보 공유 P2P 솔루션을 개발할 것을 제안한다. 이 P2P 솔루션을 제한적인 지역에 시범적으로 적용하고, 점차 학교, 연구소 및 전문가 그룹에 제공하여 IPv6 네트워크 사용자의 확대를 유도한다. 본 논문은 IPv6 네트워크의 무선 시범 서비스 망과 IPv6 기반의 정보공유 P2P를 연계하여 유·무선 환경에서 P2P 애플리케이션을 전체 IPv6 사용자들이 활용하도록 하는 것을 제안하는 것이다.

[참고 문헌]

- [1] 팀 오라일리 외 24인 공저, *Peer To Peer 차세대인터넷 P2P*, 한빛 미디어, 전형성의 4인 역, 2001, pp.52 pp.55
- [2] David Barkai, *Peer to Peer Computing*, Intel Press, 2001, pp.145 pp. 165
- [3] 이영로 외 14인, *IPv6 동향 2002*, 정보통신부 및 한국전산원, 2003. 2, pp.74 pp.75
- [4] Brendon J. Wilson, *JXTA*, JXTAKOREA, 2002, p.1
<http://www.brendonwilson.com/projects/jxta/pdf/jxta02.pdf>
- [5] 김완석, P2P 기술 동향, 한국전자통신 연구원, 2002. 4, pp.4 pp.6
- [6] 이경전, P2P 비즈니스 모델, en@ble, 2001. 7. pp. 2 pp.4
- [7] David kim and danny park, 유비쿼터스 인터넷 개요 및 비즈니스 고찰, David&danny, 2003. 2, pp. 1 pp. 2
- [8] 이재호 및 염창열, IPv6/IPv4 변환기술 적용에 따른 응용서비스 실험 결과 보고서, 한국전산원 인터넷부, 2003. 4, p. 17
- [9] Martin LaMonica, MS, 윈도우 XP용 P2P 개발 킷 발표, CNET News.com, 2003. 2, pp.1 pp.2
- [10] 김성환, KT '국내 콘텐츠 해외서 인기' P2P 프로그램 사용률이 전체 트래픽의 37.4%, FNnews, 2003. 3, p.1