한국공작기계학회 2005 춘계학술대회 논문집 pp.477~482

# P2P 개요 및 P2P-based Collaborative Machine의 Scheme

김동훈*, 송준엽+

## Scheme of P2P and P2P-based Collaborative Machine

D. H. Kim*, J. Y. Song+

Abstract

Recently, client computing trend has been changed from server oriented information application to network based P2P(Peer to Peer) services. The conventional client/server method has the merit of accessing abundant information, on the other side P2P has the merit of synchronized community support and information exchange. P2P has four meaning of point to point, peer to peer, person to person and path to profitability. In manufacturing system field, the second meaning is interested. P2P is classified to three type such as conventional client/server, hybrid P2P and pure P2P. The third is really peer to peer concept. The related technologies with P2P are P2P searching, XML, cooperation, IPv6, computing sharing and P2P communication. This paper describes the scheme of P2P and related contents. And through the P2P based technology, a P2P-based collaborative machine and a vertical portal machine are introduced in this paper. The scheme of the machines mentioned above is suggested for cooperation in manufacturing system and u-Manufacturing.

**Key Words :** P2P(Peer to Peer), Cooperation, Collaborative Machine, Vertical Portal Machine

## 1. 서 론

순수 P2P라 할 수 있는 그누텔라의 아키텍쳐를 살펴봄으로써 P2P프로그램의 전반적인 아키텍쳐에 대한 이해를 해 보고자 한다.그누텔라는 기본적으로 하나 이상의 그누텔라 IP를 일력하도록 한다. 하나의 그누텔라가 자신이 알고 있는 IP로 메시지를 전송하면 그 메시지를 받은 그누텔라는 자신이 그 메시지에 대한 응답도 하고, 자신이 알고 있는 다른 서버로 받은 메시지를 전달하게 된다. 이 메시지 전달은 메시지에 포함된 TTL(Time To Live)이라는 값에 의해 그 깊이가 정해진다. 즉, TTL이 2인 경우 각 단계마다 TTL을 1씩 감소시키면서 자신이 알고 있는 그누텔라로 메시지를 전달한다. 이런 피라미드식의 메시지 전달로 그누텔라는 단지 한 개의 IP만 알고 있다 하더라도 전 세계의 거의 모든 그누텔라에서 자료를 검색할 수 있다. 순수 P2P라 할 수 있는 그누텔라의 아키텍쳐를 살펴봄으로써 P2P프로그램의 전반적인 아키텍쳐에 대한 이해를 해 보고자 한다.

그누텔라는 기본적으로 하나 이상의 그누텔라 IP를 일력하도록 한다. 하나의 그누텔라가 자신이 알고 있는 IP로 메시지를 전송하면 그 메시지를 받은 그누텔라는 자신이 그 메시지에 대한 응답도 하고 , 자신이 알고 있는 다른 서버로 받은 메시지를 전달하게 된다.

이 메시지 전달은 메시지에 포함된 TTL(Time To Live)이라는 값에 의해 그 깊이가 정해진다.

즉, TTL이 2인 경우 각 단계마다 TTL을 1씩 감소시키면서 자신이 알고 있는 그누텔라로 메시지를 전달한다. 이런 피라미드식의 메시지 전달로 그누텔라는 단지 한 개의 IP만 알고 있다 하더라도 전 세계의 거의 모든 그누텔라에서 자료를 검색할 수 있다. 그누텔라의 주요 행동은 핑퐁(Ping-Pong), 검색(Query), 다운로드 세 가지로 볼 수 있다[1-2].

핑퐁은 어떤 PC에서 P2P Machine Framework이 실행되고 있는 지를 알아내는 핑(Ping)메시지와 그에 대한 응답인

* 주저자, 한국기계연구원 (kdh680@kimm.re.kr).
+ 한국기계연구원 지능형정밀기계연구부

퐁(Pong) 메시지를 의미한다. 즉, 핑메시지를 날리면 그 메시지는 정해진 TTL만큼 전달되며 메시지를 받은 그누텔라들은 퐁메시지를 되돌려준다. 이것들을 모으면 현재 실행된 P2P Machine 리스트를 얻게 된다.

검색 또한 유사하다. 어떤 파일에 대해 찾겠다는 Query 메시지가 전달되며, 메시지를 받은 P2P Machine이 검색조건에 만족하는 파일이 있다면 Query Hits 메시지를 돌려준다. Query Hits 메시지에는 어떤 IP, 포트로 접속해 파일을 받아갈 수 있는지에 대한 정보가 실린다.

다운로드에 관해 HTTP를 사용한다. HTTP를 사용함으로써 이어받기나 분할받기 등 여러 가지 응용이 가능하다.

본 연구에서는 Fig. 1과 같이 클라이언트 컴퓨팅의 기술변화[3-5]에 따라 최근에 이슈가 되었던 P2P에 대해서 알아보고, 생산시스템 레벨 관점에서의 P2P 기반의 협업적 공작기계 설계에 대한 검토를 하고자 한다.

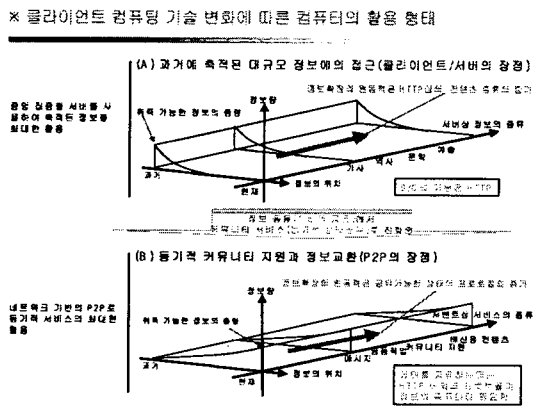


Fig. 1 클라이언트 컴퓨팅의 기술변화

## 2. P2P 특징 및 정의

P2P는 사용자(end-user)사이의 실시간 통신이나 자원분배 및 교환 등을 지원하는 동기적 상태지원 기술로 정의할 수 있다. P2P 시스템에서는 처리를 요구하는 클라이언트와 처리를 수행하는 서버가 동등하기 때문에 서밴트(Servant = Server + Client)라 부른다.

P2P 시스템의 특징은 2가지로 볼 수 있다. 첫째, 클라이언트 PC 사이에서 처리가 완결될 수 있어 서버를 거치지 않는 분산처리를 실현할 수 있다. 둘째, 실시간 정보를 생성하는 정보원의 역할과 실시간 정보고유 및 디지털 컨텐츠의 교환을 특별한 조작 없이 가능하게 하여 동기적 커뮤니티 서비스에 대한 새로운 클라이언트 컴퓨팅 이용 환경을 제공한다는 것이다.

P2P의 기술현황을 살펴보면 기존의 클라이언트 시스템, Hybrid형 P2P 시스템 및 Pure형 P2P 시스템의 3가지로 나눌 수 있다. 기존의 클라이언트 시스템은 기존의 클라이언트/서버 구조에서 유휴상태의 PC를 이용하여 가상의 슈퍼컴퓨팅 파워를 구현환 클라이언트 컴퓨팅 중심의 응용시스템이다. Hybrid형 P2P 시스템은 서버와 복수의 서밴트로 구성되며, 서버는 정보의 검색기능과 인증기능, 메시지의 일시적 보관기능 등을 수행하고 다수의 서밴트는 정보의 생성, 축적과 정보의 요청 및 교환을 수행한다. 그리고 Pure형 P2P 시스템은 Server없이 Peer의 연결에 의한 자기 조직화 능력으로 가상의 네트워크를 구성하며 모든 컴퓨터가 대등한 시스템의 형태인 것이 특징이다.

이러한 특징을 가지는 P2P를 정의하자면 P2P는 크게 4가지의 의미가 있을 수 있다.

1) Point to Point

물리적으로 중개장치를 통과하지 않고 한 지점에서 다른 지점으로 가는 채널이다.

이 방식은 한 개으 터미널이 하나의 회선만으로 컴퓨터에 연결되기 때문에 비경제적이며, 또한 한 개의 터미널은 통신제어 장치내에 있는 하나의 접속 포트와 두 개의 모뎀을 필요로 한다.

이 방식은 컴퓨터와 터미널간에 계속적으로 대화를 나누며 빠른 응답을 필요로 하는 경우와 컴퓨터 시스템이 다른 대형 컴퓨터에 연결되어 터미널처럼 사용되는 경우에 주로 이용된다.

2) Peer to Peer(동등 계층 통신)

인터넷에서 서버 없이 컴퓨터와 컴퓨터를 직접 연결해 사용자들끼리 파일을 공유하는 기술

이전에는 주로 웹사이트에서 파일을 다운받아 사용하였지만 P2P를 사용하면서 PC끼리 직접 연결을 통해 정보검색은 물론 음악,동영상 등의 파일을 공유하거나 다운받을 수 있다.

우리 말로는 동등 계층 통신이라고도 부르는데, 그 뜻에는 네트웍에 연결되어 있는 모든 컴퓨터들이 서로 대등한 동료의 입장에서 데이터나 주변장치 등을 공유할 수 있다는 의미를 담고 있다. 이 개념과 대비되는 다른 모델로는 클라이언트

/서버 모델 또는 마스터/슬레이브 모델 등이 있다.

3) Person to Person

지식을 보유한 전문가와 전문가의 지식이 필요한 일반인을 서로 연결시켜주는 서비스를 말하는 것이다.

국내에서는 엑스퍼트(www.xpert.co.kr), 디비딕(www.dbdic.com) 등에서 서비스를 제공하고 있다.

4) Path to Profitability

주로 인터넷업계에서 쓰이는 말로 '수익으로 가는 길을 찾는다'는 뜻.

최근 수익모델을 찾기 위해 부심하고 있는 인터넷업체들이 콘텐츠 유료화와 온,오프라인 통합등의 방법으로 수익모델을 찾아가는 것을 말한다.

## 3. P2P 장단점 및 분류

1) P2P의 장점

별도 웹서버를 구축하지 않고도 일반 초고속 인터넷 서비스의 유동 IP를 이용해 고정 IP기능을 구현함으로써 그동안 고정 IP주소관리에 따른 부담도 획기적으로 줄여준다. 아울러 기업의 경우, 주요 정보가 누설되지 않는다는 점과 대역폭 병목 현상을 제거할 수 있다는 점에 중점을 두고 P2P 네트워크 도입에 적극적인 자세로 임하고 있다.

2) P2P의 단점

◉ 비고정 IP

P2P상 피어의 경우 도메인 이름이 할당되지 않은 경우가 대부분이다. 도메인 이름이 없다는 것은 IP로 피어에 접근해야 함을 의미하고 피어의 IP가 고정이 아닐 가능성도 있다. 이런 특성으로 P2P솔루션들은 상대방을 찾기 위해 중앙서버를 이용하거나, 스스로 피어들을 찾아내야 하는 부담이 있다.

◉ 불안정한 사용자 환경

피어가 상당히 불안정하다는 것이다. 개인 PC의 기종과 환경이 매우 다양하고 사용자가 고의로 리부팅을 시킬 수도 있다. 즉 서비스를 해야할 피어가 갑자기 서비스를 중지해야만 하는 경우가 발생한다는 점이다. 또, 피어로 사용되는 PC의 기능에 지장을 주지 않아야 한다. P2P 방식의 경우 검색 요구가 들어왔을 때 공유 폴더를 스캔하면서 원하는 자료를 찾게 돼 잦은 디스크 액세스가 발생하게 된다. 이런 작업은 자료를 제공하는 사람에게 피해를 주지 않도록 해야한다.

◉ 다양한 네트워크 환경

피어의 네트워크 환경이 다양하다는 점이다. 높은 대역의 서비스를 사용하는 경우도 있고, 낮은 대역의 서비스를 이용할 수도 있기 때문에 P2P솔루션은 이런 상황을 고려해 피어의 대역에 맞는 적절한 부하조절을 해야만 한다.

◉ 저작권

P2P를 통해 대부분 MP3파일이 유통되고 있으며 이로 인한 음반사, 음악가로 부터의 저작권문제 제기가 끊이지 않고 있고 불법적인 포르노, 기타 프로그램의 유통통로 구실을 하고 있다. 미디어 소비자들은 공짜에 익숙하고 공짜로 미디어를 얻을 수 있는 한 유료 미디어를 통한 적정한 수준의 요금 부과는 가능하지 않을 것이다. 그리고 과연 저작권자는 얼마를 받아야 만족할 것인가의 문제 또한 해결되어야

할 것이다. 근본적인 모든 문제를 해결하기 전에 여러가지 선결 과제들이 해결되어야 하며, 주목할 것은 P2P로 가는 대세는 아무리 법적인 제재를 가하더라도 막을 수는 없다는 것이다.

저작권자, P2P업체, 소비자 모두 현명한 판단을 해야 할 것이다.

◉ Bandwidth

P2P 프로그램이 많은 네트워크 대역을 사용할 수 있다는 가능성이다. 이 문제를 해결하기 위해서는 피어의 업로드 대역을 소프트웨어적으로 제한하는 방법이 제공되야 한다. 또한 각 피어들에 접속된 커넥션 수와 그 피어의 대역을 고려해 가장 여유있는 피어를 우선적으로 디스플레이함으로써 대역을 조절하는 기법도 필요하다.

◉ 보안문제

불특정 다수가 자료 제공자의 PC에 접속하므로 보안 문제가 대두된다. 물론 논리적으로 공유한 폴더에만 접근이 가능하지만 버그나 백도어가존재해 다른 폴더의 내용에도 접근이 가능하거나, 읽기만 가능해야 하는데 쓰기도 가능하게 된다면 심각한 보안문제가 발생하게 된다.

2) P2P의 분류

P2P는 Fig. 2처럼 기존의 client/server, hybrid형의 P2P, 그리고 좀 더 발전된 형태의 pure형 P2P로 분류될 수 있다.

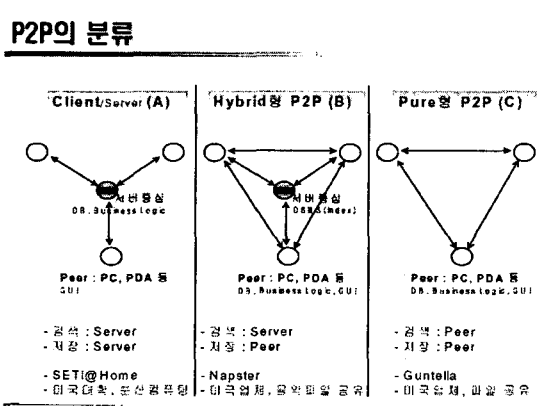


Fig. 2 P2P의 분류

## 4. 주요 P2P 관련기술 및 협업분야

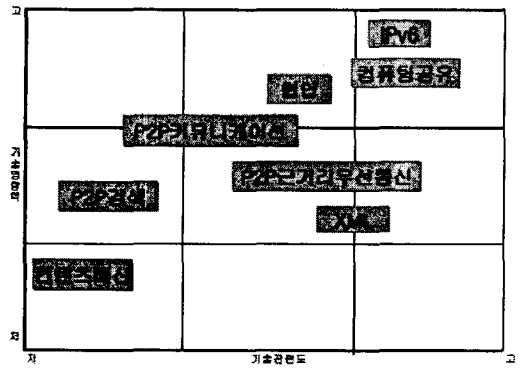


Fig. 3 주요 P2P 기술 정의와 관련기술

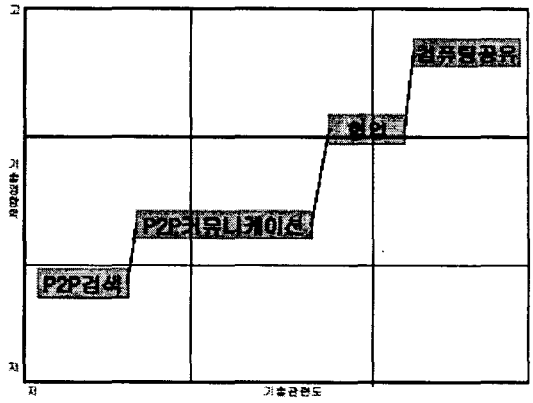


Fig. 4 주요 P2P기술의 추세 분석

1) P2P검색

P2P 네트워크의 정보를 인터넷 전체의 정보와 비교하면, 정보량은 압도적으로 적지만, 커뮤니티를 중심으로 하는 P2P 네트워크의 정보는 동일한 가치관이나 목적을 가진 사람들의 집합에 의하여 생성된 정보로 보다 고품질의정보수집이 가능하다.

2) 협업

큰 업무를 세분한 후 분산 처리하거나 큰 트랜잭션을 단위별로 처리하는 자원공유형 P2P 응용의 활용 형태이다. 협업형의 워크플로우를 지원하는 그룹웨어로 Groove가 있다.
연령, 성별, 수입 등도 초월한 같은 가치관을 가진 사람들의 커뮤니티형 활동은 IT기술의 활용에 의하여 시간이나 거리의 격차를 초월한 가상공간에서작업형태나 분야에 따른 벽을 허물고 각 방면의 전문가가 공동으로 작업을
수행하는 것이다. 최근에 이러한 커뮤니티형 회사나 협업형의 활동이 늘어나고 있다.

2000년에는 Groove가 발표되어 P2P의 협업(cooperation) 분야에 대한 본격적인 상용시스템의 도입이 시작되었다. 한편, 선이 2001년 6월 P2P기술에 대한 프로토콜과 응용개발환경으로 통신기능, 보안기능 등을 포함한 P2P 응용소프트웨어 개발용 「JXTA」 Version 1.0을 응용개발자에게 공개 배포하여 서버, PC, PDA 그리고 휴대용 무선단말까지 선의 P2P 표준을 통한응용세계 구축을 추진하고 있다

따라서 현재 대부분의 컴퓨터가 TCP/IP를 기반으로 하는 FTP나 Telnet 등과 같은 응용을 설치하고 있는 것처럼

JXTA가 완성되면 JXTA응용(shell)들이 설치되거나 JXTA 동작 환경의 설치에 의한 복합 P2P 응용 시스템의 출현이 예상된다.

3) 컴퓨팅 공유

인터넷상에는 이미 여러 가지 형태의 컴퓨팅 공유 시스템이 가동되고 있다. 미국 캘리포니아대학 버클리교의 SETI@home, United Devices사의 단백질구조 해석을 위한 프로젝트 등이 있다.

한편 인텔은 P2P기술을 이용한 가상슈퍼컴퓨터 기법을 사용한 암연구프로그램으로 「Intel* philanthropic peer-to-peer program」을 수행하고 있다.

이와같이 P2P기술을 이용한 클라이언트 중심의 슈퍼 컴퓨팅 활용을 위한 다양한 시도가 진행되고 있으며, 그리드 구축의 기반기술로도 P2P기술이 활용되고 있다.

## 5. P2P 기반의 협업 머신

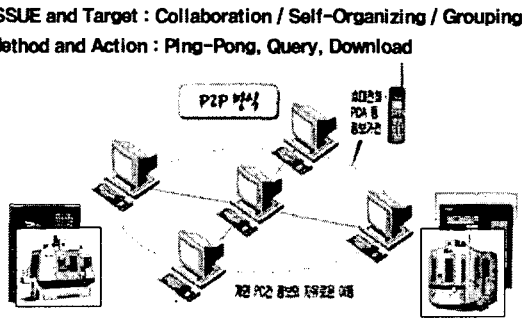


Fig. 5 P2P-based Collaborative Machine의 개요

Fig. 5는 P2P-based Collaborative Machine의 Scheme를 나타낸 것이다. 여기서의 Peer-to-peer[동등계층통신]는 각 컴퓨터가 동등한 능력을 가지고 있어, 어떤 컴퓨터에서라도 통신 세션을 시작할 수 있는 통신 모델을 지칭한다.

Peer-to-peer를 우리 말로는 동등 계층 통신이라고도 부르는데, 그 뜻에는 네트웍에 연결되어 있는 모든 컴퓨터들이 서로 대등한 동료의 입장에서데이터나 주변장치 등을 공유할 수 있다는 의미를 담고 있다. 이 개념과 대비되는 다른 모델로는 클라이언트/서버 모델 또는 마스터/슬레이브 모델등이 있다. IBM의 APPN (Advanced Peer-to-Peer Networking)은 peer-to-peer 통신 모델을 지원하는 대표적인 제품이다.

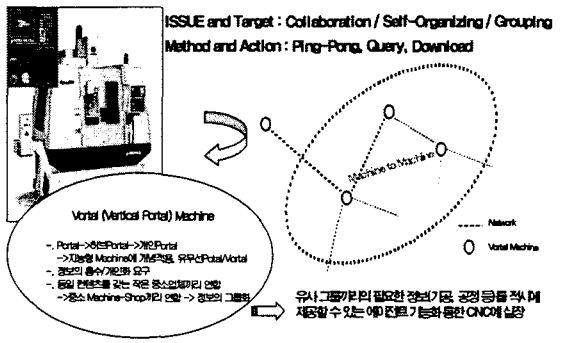


Fig. 6 P2P 기반의 Votal Machine의 Scheme

Fig. 6은 P2P기반의 Votal(Vertical Portal) Machine의 Scheme를 나타낸 것이다. Vortal은 Vertical Portal의 약자로 문자 그대로 포털(Portal)의 내용이 수직으로 구성되어 있다는 뜻으로 특정업종에 종사하거나 특정분야에 관심을 가진 그룹끼리 해당 업종과 분야에 대한 정제된 정보와 자료를 주고받는 새로운 서비스이다

여기서 Vortal Machine의 Scheme를 제안한 배경은 모든 정보를 서비스하기에는 한계가 있다. 이를 보완하기 위해 등장한 것이 Vortal 개념으로, 수평적인 다양한 정보구조에서 수직적인 깊이 있는 전문정보 구조로 정보의 흐름이 바뀌어 가는 추세이다.

## 6. 결론

본 연구에서는 동등계층통신 개념의 P2P에 대해 살펴보고 이를 생산시스템 분야에 적용하기 위하여 생산시스템 관점에서의 P2P 기반의 협업 머신의 Scheme와 나아가 Vortal Machine의 설계를 위한 간략한 Scheme를 제시하였다.

향후 u-Manufacturing 등의 새로운 생산시스템이 보편화되면 이러한 연구결과가 기반기술의 하나로 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. P2P DICOM System using Multi-agent Systems communicating with XML Encoded ACL, 2004.

2. ETRI Proprietary New Trends, 2004.
3. 김선호,김동훈,박경택, "생산장비 객체화와 개방형 가공 셀 구축 연구(II) -개방형 가공 셀 구축", 한국정밀공학회지, 제17권, 제10호, pp.41-48, 2000.
4. 김동훈, "서로 다른 CNC 환경의 공작기계 웹 기반 통합점검을 위한 연구", 한국공작기계공업협회지, 통권 139호, pp. 36-41, 2004.
5. 김동훈, 송준엽, "M2M환경에서의 지식진화형 지능공작기계", KIMM 연구논문집, 제34권, pp.139-145, 2004.
6. Guasch. A., Quevedo, J., Milne, R, "Fault diagnosis for gas turbines based on the control system", Eng. Application of artificial intelligence, Vol. 13, pp.477-484, 2000.
7. S. J. Rober and Y. C. Shin, "Modeling and control of CNC machines using a PC-based open architecture controller", Mechatronics, 5(4), pp. 401-420, 1995.
8. Y. C. Kwon, G. S. Han and J. H. Kim, "The implementation of modularized open CNC", Journal of KSPE, 17(5), pp. 34-40, 2000.
9. P. K. Wright, "Principles of open-architecture manufacturing", Journal of Manufacturing Systems, 14(3), pp. 187-202, 1995.
10. K. D. Oldknow and I. Yellowley, "Design, implementation and validation of a system for the dynamic reconfiguration of open architecture machine tool controls", International Journal of Machine Tools & Manufacture 41, pp. 795-808, 2001.
11. D. H. Kim, D. Y. Kim, S. H. Kim and K. S. Koh, "Web service application for machine-tool failure with open architecture CNC", Proceeding of KSPE Spring Conference, pp. 29-32, 2003.
12. Advantech , Total solution for PC-based automation, Solution Guide Vol. 20, 2002.