

P2P 서비스 응용 및 과금 기술 동향

A Trend of P2P-Based Service and Charging Technics

이일우 (I. W. Lee)

실감미디어융합연구팀 선임연구원

박호진 (H. J. Park)

실감미디어융합연구팀 책임연구원

목 차

-
- I . 서론
 - II . P2P 서비스 동향
 - III . P2P 과금 방식
 - IV . P2P 기술 이슈
 - V . 결론

* 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발 사업의 일환으로 수행하였음. [2006-S068-01, Peer-to-Peer 기반 가상홈 플랫폼 기술]

Single point of failure 문제를 해결할 수 있고, UCC로 대별되는 개인 분산 컴퓨팅 환경에서의 피어투피어(P2P)는 주요한 네트워킹 기술로 간주된다. 적지 않은 사용자들이 P2P 서비스를 사용하고 있는 시점에서 현재 제공되고 있는 P2P 범주별 서비스 동향을 간략하게 살펴보고, 주요 기술 이슈로 부각되는 과금 문제, 그리고 추후 통신 환경 변화에 따라 고려되어야 할 추가 기술 이슈들을 살펴보았다.

I. 서론

Peer-to-Peer(P2P)는 기존의 인터넷에서 사용되던 클라이언트-서버 환경의 단방향 특성을 극복하고, 서버의 문제로 인해 사용자들이 서비스를 받지 못하게 되는 single point of failure 문제를 해결하기 위해 고안된 분산 컴퓨팅 모델에 기반한 네트워킹 기술이다. 이러한 P2P는 구조적으로는 크게 unstructured P2P와 structured P2P의 두 가지로 분류할 수 있다. Unstructured P2P는 전체 네트워크에 대한 정보들이 모든 피어(노드)들에 의해 관리되거나 한 피어에게 집중되는 반면에, structured P2P 시스템은 각각의 피어가 전체 네트워크가 아닌 부분적인 네트워크 정보를 유지, 관리하게 함으로써 unstructured P2P 시스템의 단점을 보완한 방법이다.

본 고에서는 P2P 네트워크의 구조 관점보다는 서비스 관점에서의 서비스 동향, 과금 방식 및 요구 사항 등에 대해 살펴보하고자 한다. 저작권법 문제 등과 같이 많은 이슈를 드러내고는 있지만, 벌써 P2P 서비스는 많은 서비스 사용자들이 경험하고 있는 보편화된 서비스가 되고 있다. 이러한 서비스들은 몇 가지 범주로 구분될 수 있으며, 특히 비즈니스 모델과 관련된 과금 정책 수립은 추후 P2P 서비스의 활성화에 영향을 주게 될 것이다. 따라서 본 고에서는 현재 제공되고 있는 P2P 서비스의 과금 방식과 추후 고려되고 있는 각 과금 방식에 대한 내용을 소개하고자 한다. 그리고, 추후 고려되어야 할 기술 이슈들에 대해 살펴보하고자 한다.

● 용 어 해 설 ●

P2P(Peer to Peer): 기존의 서버와 클라이언트 개념이나 공급자와 소비자 개념에서 벗어나 개인 단말끼리 직접 연결하고 검색함으로써 모든 참여자가 공급자인 동시에 수요자가 되는 형태이다. P2P는 크게 2가지 방식으로 구별되는데, 하나는 어느 정도 서버의 도움을 얻어서 개인간 접속을 실현하는 방식(hybrid P2P)이고, 다른 하나는 클라이언트 상호간에 서버 없이 직접 연결하는 방식(pure P2P)이다.

서론에 이어서, II장에서는 P2P 네트워킹 기반의 응용 서비스 동향에 대해 살펴보고, III장에서 현재 제공중이거나 연구중인 과금 방식에 대한 기술 동향을 분석하였다. 또한, 유무선 기기의 융합 등과 같은 통신 환경의 변화에 따른 P2P 네트워킹 서비스의 기술 이슈에 대해서 요구사항을 IV장에서 제시하였으며, 마지막 V장에서 본 고에서 다루어진 내용들을 정리한다.

II. P2P 서비스 동향

서비스 제공 차원에서 살펴보면, 퍼스널 컴퓨터의 대중화 및 인터넷의 보편화에 의해 P2P 서비스들은 인프라보다는 네트워크 종단에 위치하는 사용자의 PC에 의존하는 특성이 나타난다. 따라서 기존의 서비스들이 제공할 수 없었던 다양한 멀티미디어 서비스들을 구현 가능하게 하였다. 이러한 서비스들은 크게 자원 공유, 방송 및 광고, 인터넷 전화 등의 3가지 범주로 분류할 수 있다.

1. 자원 공유

자원 공유 서비스는 대량의 PC들이 네트워크를 통해 연결됨에 따라 전체적인 시스템의 자원을 효율적으로 활용하기 위해 고안되었으며, 현재는 저장 공간, 파일, 그리고 프로세싱 파워를 공유하기 위한 솔루션들이 개발 및 제공되고 있다. 저장 공간의 공유는 네트워크에 존재하는 모든 컴퓨팅 장치들의 저장 공간에 대한 정보들을 공유하고, 효율적으로 파일을 분산함으로써 모든 노드들에 부여되는 부하들을 균일하게 하여 시스템의 성능을 최대한 이끌어낼 수 있게 한다. 또한, 파일의 공유는 각각의 개인 유저들이 원하는 파일들을 네트워크 상에 존재하는 노드들로부터 검색/다운로드가 가능하게 하여 유저들 간의 데이터 공유를 통해 편의성을 최대한으로 보장하며, 그리드 컴퓨팅은 우주선 궤도 예측과 같은 복잡한 연산을 하나의 컴퓨터가 아닌 네트워크 상에 존재하는 사용되지 않는 컴퓨터들을 사용하여 계산

할 수 있도록 하여 작업의 수행 속도를 증가시킨다. 대표적인 몇 가지 서비스 응용은 다음과 같다.

가. 분산 파일 시스템

저장 공간의 공유를 위한 서비스 응용으로는 CFS, Farsite, OceanStore 등의 분산 파일 시스템이 있고, 이들은 모두 분산 해시 테이블을 기반으로 하여 네트워크 상에 존재하는 저장 공간의 주소와 사용 가능한 여유 공간의 크기 등의 정보를 확인하고 사용할 수 있도록 고안되었다.

나. 파일 콘텐츠 공유

파일 공유 시스템의 시초가 된 Napster와 Over-net을 기반으로 한 eDonkey[1]-[3], Pruna 등의 서비스가 제공되고 있다. 특히, eDonkey의 경우에는 중앙 서버를 기반으로 한 파일 공유 응용으로써, 클라이언트-클라이언트 통신과 서버-클라이언트 통신의 두 가지 형태의 피어 간 상호 작용을 통해 기능이 수행된다. 클라이언트-서버 통신의 경우, 클라이언트가 새로운 파일을 다운로드하기 위한 검색 쿼리의 전달과 결과를 받을 때 사용되며, 콘텐츠의 검색 과정이 중앙 서버를 통해 수행되므로 논리 연산자를 이용하여 파일 사이즈나 클라이언트 속도 등의 항목들을 고려하는 복잡한 쿼리에 대한 연산이 가능하다. 서버는 20분마다 서버에 등록된 클라이언트들의 파일 현황을 업데이트하여 파일에 대한 최신 정보를 유지한다. 또한, 클라이언트-클라이언트 통신의 경우에는, TCP 연결을 통해 실제 파일 공유를 수행하기 위한 통신 기능이 수행된다. 파일을 요구하는 수신측과 파일을 보유하고 있는 송신측이 서로 TCP 연결을 생성하고, 만약 송신측에 방화벽이 존재할 경우에는 서버가 송신측에서 방화벽 연결을 생성하도록 중계한다. 그리고 송신측의 파일 공유 상태와 서버의 정보 간에 불일치가 발생했을 경우를 대비하여 연결을 생성한 직후에, 수신측이 송신측에 파일의 공유 여부를 문의할 수 있다. 또한, 여러 개의 송신측이 존재할 시에는 수신측에서 다수의 TCP

연결을 생성하여 여러 개의 다운로드 링크를 생성함으로써 다운로드 속도를 높이는 방법을 적용하였다. 각 파일은 다중 다운로드를 위해 9.5MByte 크기로 블록화되어 전송되고, MD4 checksum을 이용하여 오류를 찾아낼 수 있게 하였다. 이러한 서비스들은 무료로 제공되고 있으며, 이에 추가로 Pruna에서는 하나의 파일을 고속으로 다운받을 수 있도록 하는 무료 프리미엄 서비스를 제공하고 있으며, 유료 프리미엄 서비스를 통해서 다종의 파일을 동시에 다운로드하는 것을 허용하고 있다.

다. 그리드 컴퓨팅

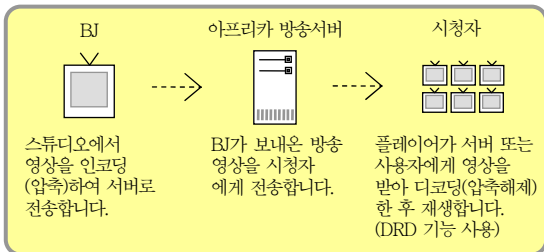
국내에서는 상대적으로 활발히 사용되고 있지 않으나, 국외에서는 다양한 목적으로 이를 활용하고 있다. 예를 들면, SETI@home은 그리드 컴퓨팅을 이용해 외계에서 오는 전파의 분석을 하여 지적 생물체의 존재 여부에 대해서 조사하고 있다. 최근에는 국내에서 인터넷을 통해 서비스중인 클럽박스에서 파일 다운로드를 위한 클라이언트 프로그램에 그리드 컴퓨팅을 적용하여 사용중이다. 이러한 모든 서비스들은 기존에 존재하는 인프라를 기반으로 하여 동작하기 때문에 모바일 애드혹 네트워크에서는 사용이 불가능하고, 서버가 네트워크에 존재하는 노드들과 네트워크 구조를 관리하기 때문에 single point of failure의 가능성이 존재하고 있다.

2. 방송 및 광고

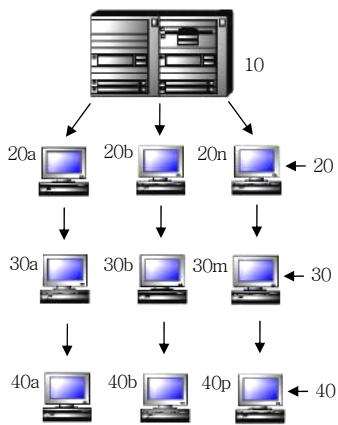
현재의 방송 및 광고 서비스는 수신측이 실시간으로 P2P 기반의 방송 및 광고 서비스로는 Afreeca[4],[5], P2P 에이전트 경매[6] 등이 있다. 이러한 방송 및 광고 서비스들을 수행함에 있어서, single point of failure가 발생하는 것을 막기 위해 특정 서버에 의존하지 않고, 각각의 노드들이 자발적으로 멀티캐스트 그룹에 참여하고, 합의에 의해 최적의 멀티캐스트 트리를 형성하는 알고리즘이 필요하다. 또한, 현재는 다양한 모바일 기기들과 무선 네트워크의 발달에 힘입어 TV 방송의 영역을 모바

일 기기들에게까지 확대시켜 DMB, DVB와 같은 모바일 TV 기술들을 개발하고 있다.

Afreeca는 애플리케이션 계층 멀티캐스트를 이용한 유/무료 IPTV 서비스로써, 제한된 기능들을 일정기간 동안에 이용하기 위해 사용자들이 지불하는 이용료와 광고를 통해서 수익을 얻고 있다. Afreeca에서는 애플리케이션 계층 멀티캐스트를 적용하기 위해서 인증 서버 및 방송 서버를 중앙에서 관리하고, 다른 사용자에게로의 스트리밍 릴레이를 각각의 사용자들이 수행하고 있다. 여기서 인증 서버는 afreeca.pdbox.co.kr을 통해 로그인하는 인증 메커니즘을 제공하고, 이로부터 생성된 유저들의 쿠키 정보를 사용자들이 방송을 방영하거나 시청하는 데 사용한다. 또한, 방송 서버는 (그림 1)과 같이 송신측과 수신측 사이에 존재하면서 송신측의 컴퓨터에서 인코딩되어 오는 스트리밍 데이터를 (그림 2)와 같은 멀티캐스트 트리를 생성하여 부하가 집중되지 않도록 수신측에게 적절히 분산시키는 역할을



(그림 1) Afreeca의 스트리밍 데이터 전송 경로



(그림 2) Afreeca 멀티캐스트 트리 구조

수행하며, 그 외에도 멀티캐스트 트리의 최적화 및 재구성 등의 역할을 수행하기도 한다. 이런 서버 기반의 방식을 사용할 경우, 서버를 기반으로 트리를 구성하기 때문에 트리의 생성 속도는 빠르지 모르나, 자원 공유 서비스에서와 마찬가지로 single point of failure의 가능성이 존재하고 있다.

최근에는 P2P 기반의 인터넷 TV 서비스인 주스트(http://www.joost.com)가 PC 기반의 IPTV 서비스를 제공하고 있는데, 150여 개의 채널을 주문형 비디오 방식으로 서비스하고 있다. 고화질 방송이 중앙 서버에 의존하지 않고 가입자들의 PC를 통해 동영상을 주고 받을 수 있는 P2P 방식으로 가능하고, 방송중에 화면상의 위젯(widget)을 통해 인스턴트 메시징 및 채팅이 가능한 서비스이다. 주스트는 저작권 문제로 잦은 논란을 빚은 유튜브와 달리 개인이 동영상을 업로드 할 수 없고 미디어 업체들과 협력관계를 통해 기존의 방송 채널을 무료로 제공하고 있다. 프로그램 방영 전에 동영상 광고를 게재하는 형태의 서비스 모델을 추구하고 있다. 이러한 광고 모델이 서비스 수입원이며, 저작권 침해 소지가 없는 동영상 광고를 자유롭게 게재할 수 있어서 안정적인 수익 모델이 될 것이라는 예측이 나오고 있다.

P2P 에이전트 경매의 경우에는, 구매자가 임의의 위치에 존재하는 여러 판매자들 중에 하나와 연결될 수 있도록 임의로 네트워크 연결을 형성하고, 또한 별도로 개발된 입찰 알고리즘을 통해 효율적으로 경쟁을 할 수 있도록 한다. 이러한 경매 서비스는 광고의 부재로 인해 판매자가 구매자를 끌어들이는 요소가 존재하지 않기 때문에 보다 효율적인 중개 메커니즘을 위해 멀티캐스트를 통한 광고 서비스가 가능하도록 해야 한다.

3. 인터넷 전화

인터넷 전화의 경우에는 VoIP를 통해 가능하게 된 기술로써, 인터넷을 통해 구현된 전화 서비스이다. 현재는 VoIP 기술에 비디오 스트리밍과 다대다 통신 기술을 추가하여 영상 회의 서비스까지도 제공되고 있다. 이러한 서비스 애플리케이션의 예로는

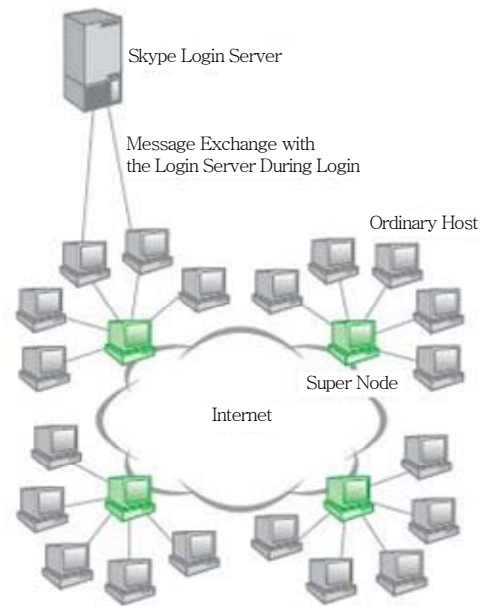


(그림 3) iVisit의 그물망 네트워크

iVisit[7], Skype 등이 있으며, Afreeca와 비슷하게 기능에 제한을 둔 무료 버전이 있고, 모든 기능을 제한없이 사용할 수 있도록 한 유료 버전이 소개되고 있다.

iVisit는 중앙 서버에 로그인을 이용한 인증 기능과 다양한 클라이언트들에 대한 주소들을 저장하여 사용자들이 다른 사람의 주소록을 이용해 전화를 걸거나, 이미 알고 있는 주소를 이용하여 전화를 거는 두 가지의 전화 연결 방법을 제공한다. 두 클라이언트 간의 연결에서는 입력과 출력의 두 가지 연결을 생성하며, 이로 인해 n개의 클라이언트들 간의 연결에서는 $(n-1)(n-2)$ 개의 연결들이 생성된다. 이러한 네트워크 연결 구조가 각각의 연결 링크들이 그물망처럼 형성되어 있어 그물망 네트워크(mesh network)라고 하며, iVisit에서는 일반적으로 8개 정도의 클라이언트들의 다대다 연결을 기본으로 하고 있다. 이는 그 이상의 연결을 하나의 클라이언트가 관리하게 될 때, 서비스의 성능이 클라이언트의 성능의 좋고 나쁨에 따라 달라지게 되기 때문이다. iVisit의 무료 버전에서는 오직 일대일 전화 연결 및 화상 통신만을 제공하며, 다대다 연결은 유료 버전에서만 사용이 가능하다(그림 3) 참조.

Skype는 iVisit와 마찬가지로 중앙에 서버를 두어 로그인과 같은 인증 기능을 제공한다. 하지만 슈퍼 클라이언트와 일반 클라이언트의 계층적 구조를 형성하여 슈퍼 클라이언트가 주소록을 관리하고, 일반 클라이언트들의 경우 슈퍼 클라이언트를 통하여 통신 및 주소록을 이용한 전화가 가능하게 구현되었



(그림 4) Skype 혼합형 P2P 네트워크 구조

다. 이러한 방식의 네트워크 구조를 혼합식 P2P 구조라고 하며, 이는 중앙 집중형과 분산형 P2P의 혼합적 이용으로 두 방식의 장점들을 취하는 방식이다(그림 4) 참조).

Ⅲ. P2P 과금 방식

P2P에서의 서비스 이용은 각각의 사용자들이 상호간의 자원을 공유하거나 주고받는 형태를 띠고 있어 기존의 클라이언트-서버 기반 구조를 기반으로 한 서비스들이 사용하던 과금 방식을 적용하기가 용이하지 않다. 이에 따라, P2P 서비스들을 위한 새로운 과금 방식이 요구되었고, 기존의 방식을 변경 적용하는 방식과 더불어, 그 이외의 다양한 과금 방식들이 제안되었다. 제안된 과금 방식들은 다음과 같다.

1. 현행 과금 방식

Pruna, Afreeca, Skype 등과 같은 대부분의 P2P 기반 서비스들이 취하고 있는 과금 방식은 중앙에 있는 인증 서버에 대금 결제 여부를 저장해 두고, 서



(그림 5) 서버 기반 과금 방식

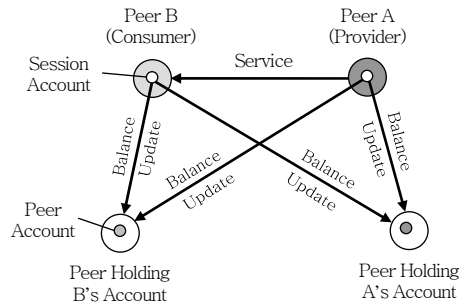
비스 이용 시에 서버를 통해 일련의 인증 과정들을 거친 후 서비스를 제공하는 (그림 5)와 같은 네트워크/서비스 구조를 가진다.

따라서, 서비스의 과금을 실시간으로 수행하기에는 중앙 서버에 집중되는 부하가 크기 때문에 서비스의 사용량에 따른 과금보다는 일정 기간을 이용하는 데 대해서 이용료를 수금하는 형태의 정액 서비스를 제공하고 있다. 이에 따라, 각각의 사용자들이 자신의 자원을 공유하는 데 대한 이점이 존재하지 않기 때문에 P2P 서비스의 활성화 정도가 미비한 실정이다. 이에 추가로, 서버에 문제가 발생했을 시에 전체 시스템의 서비스 제공에 문제가 발생할 수 있기 때문에 이를 해결하기 위해서는 분산화된 과금 방식이 필요하다.

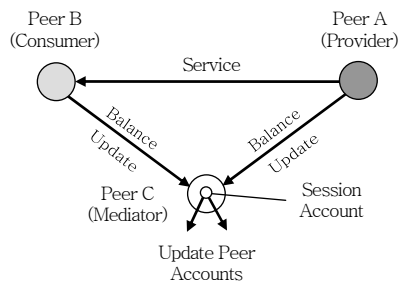
2. 원격 과금 방식

원격 과금 방식[8],[9]은 사용자가 사용하는 피어(노드)의 계정 정보를 네트워크 상에 존재하는 타 피어들에게 저장하여 사용자의 비합법적인 계정 정보 수정을 막고, 또한 실시간으로 과금을 할 수 있도록 하는 방식이다. 본 방식에서는 사용자와 서비스 제공자 간의 자원 공유와 그에 따른 과금을 제3자에 해당하는 중개 노드를 통하여 수행하게 하여 사용자가 서비스 제공자가 상대방에 의하여 불이익을 당하는 경우를 배제하고, 또한 각각의 계정 정보가 타 피어들에 존재하므로 각자 자신의 계정 정보를 수정하는 행위를 용인하지 않고 있다. (그림 6)은 이와 같은 원격 과금 방식의 거래 처리 과정을 보여준다.

이들 두 과금 방식을 동시에 적용하는 PeerMint

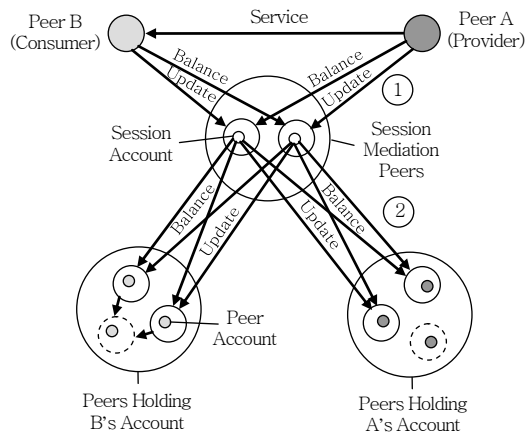


(a) 원격 계정 정보(Remote peer accounts)



(b) 거래중개(Remote session accounts)

(그림 6) 원격 과금 방식



(그림 7) PeerMint 과금 모델

에서는 (그림 7)과 같은 형태를 보인다.

이러한 원격 과금 방식은 다양한 네트워크 구조에서 수행 가능하나, P2P 서비스의 경우 그 특성에 따라 분산 방식이 가장 적합하며, 개인의 P2P 서비스 거래 참여도를 향상시켜 P2P 서비스를 활성화시키고 이를 기반으로 보다 다양한 수익 모델과 보다 많은 이익을 창출할 수 있다. 예를 들면, 이러한 과

금 방식을 제공하는 P2P 서비스들 사이의 거래의 안전 및 안정성을 제공해주기 위한 중개 노드의 형태로 수수료를 이용한 수익 모델의 적용이 가능하게 된다. 이외에도 실시간으로 서비스 사용료를 지불할 수 있기 때문에 보다 다양한 분야에도 응용이 가능하다. 예를 들면, P2P 옥션과 같이 경매에 참여하는 노드들이 실시간으로 경매 물품에 대한 입찰 경쟁을 수행하고, 물품 대금을 결제할 수 있도록 한다.

하지만, 원격 계정들과의 비합법적인 담합을 통해 불이익을 취할 가능성이 존재하고, 또한 네트워크 상에 존재하는 모든 사용자들이 타 사용자의 계정 정보를 저장하고 있어야 하므로 이에 대한 혜택이 고려되어야 한다.

3. 토큰 기반 과금 방식

토큰 기반 과금 방식[10]에서 사용하는 토큰은 네트워크 상에서 사용할 수 있는 사이버 화폐의 개념이라기 보다는 영수증/수표와 같은 역할을 한다. 즉, 실제 화폐처럼 주고 받으며 교환하는 것이 아닌, 거래 이후에 그 거래 내용에 대한 증거로써 존재하게 되는 것이다. 토큰 기반 과금 방식에서는 토큰의 암호화를 통한 비합법적인 정보의 변경을 막고, 토큰 정보 처리의 신뢰도를 높이기 위해 다음과 같은

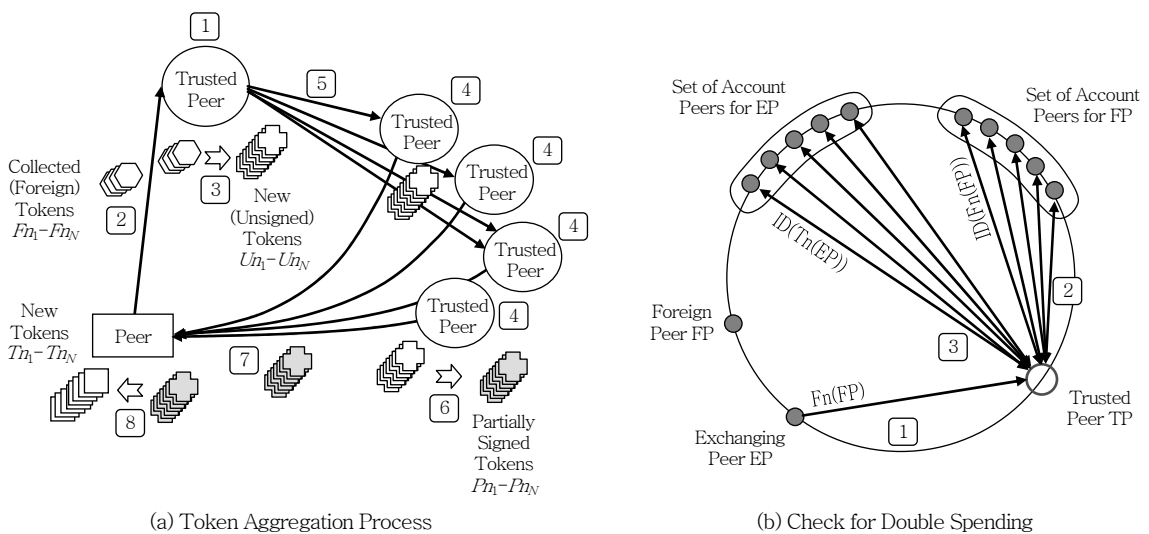
두 가지 프로세스에 중점을 둔다.

(그림 8a)에서 보여지는 토큰 통합 과정 프로세스에서는 사용자와 관련된 토큰 정보들을 통합 처리하는 과정을 네트워크 상에 존재하는 다른 노드들이 수행하게 하여 사용자 임의대로 정보를 변경하는 것을 막고, (그림 8b)에서 보여지는 바와 같이 각각의 토큰들이 유일한 식별자를 이용하여 구분 가능하도록 하여 각 토큰의 중복 처리를 막는다.

이 방법을 사용할 시에도 타 사용자들의 자원을 이용하여 토큰 통합을 처리하기 때문에 토큰 통합 이후의 결과에 대한 신뢰 가능 여부가 불분명하고, 또한 타인의 자원을 사용하기 때문에 그 사용에 대해서 대금을 지불하거나 그 이외의 혜택을 고려하여 각 노드들의 자발적인 참여를 유도해야만 한다.

IV. P2P 기술 이슈

유/무선 기기들의 통합으로 형성되는 통합 네트워크의 경우, 기존의 인프라를 활용한 유선 네트워크의 경우와는 다른 새로운 요구들을 발생시켰고, 이는 P2P 네트워크에도 해당되어 무선 네트워크를 위한 요구의 확장이 필요하게 될 것이다. 이에 따라 다음과 같은 요소들에 대한 고려가 필요하게 되었다.



(그림 8) 토큰 기반 과금 방식의 핵심 프로세스

• 서비스 검색 및 라우팅

이동성을 가진 네트워크 기기들은 네트워크 구조에 잦은 변경을 발생시키고, 이에 따라 네트워크에 존재하는 서비스 및 기기들을 검색하는 서비스 검색 알고리즘과 네트워크에서의 데이터 전송을 책임지는 라우팅 알고리즘에서도 네트워크 상의 변화에 빠르게 대처할 수 있는 능력이 필요조건 중 하나가 되었다. P2P에서도 이런 추세에 따라 잦은 변화에 빠르게 적응할 수 있는 서비스 검색 및 라우팅 기능을 지원해야 한다.

• 서비스 품질(QoS)

QoS는 사용자가 서비스를 사용하는 데에 있어서 만족하느냐 마느냐를 결정하는 중요한 요소이다. 따라서, P2P 네트워크를 기반으로 하여 서비스를 사용하는 사용자들의 욕구에 충족할 수 있도록 다양한 QoS 지원이 필요하다. 예를 들면, 네트워크 영역의 변경에 따라 발생하는 서비스의 지연 및 손실을 최소화할 수 있는 기능이 요구된다.

• 애플리케이션 계층 멀티캐스트

iVisit와 같은 서비스를 보면, 한 피어 노드가 여러 개의 피어 노드들과 다중 통신을 하기 위해서 각각의 모든 노드들과 연결된 노드 수만큼의 통신 소켓을 열어야 했다. 하지만 이 경우, 그만큼 각 노드가 부담해야 하는 부하가 커지고, 또한 동일한 정보가 반복되어 네트워크 공간을 이동하기 때문에 네트워크 이용의 효율성도 저하된다. 이에 따라, 멀티캐스트를 통한 네트워크 자원의 효율적인 사용과 한 노드가 관리해야 하는 연결의 수를 줄임으로써 시스템의 전반적인 성능을 향상시키는 방법을 고안하였다. 하지만 라우터가 존재하지 않는 무선 네트워크의 경우, 각각의 모바일 기기들이 라우터 역할을 수행해야 하기 때문에 이를 위해 각각의 모바일 기기들이 멀티캐스트 전송 방식을 지원할 수 있도록 하는 애플리케이션 계층 멀티캐스트(application layer multicast) 기술에 대한 요구가 생기게 되었다.

• 통합 네트워크 연결 기술

다양한 신기술들이 개발됨에 따라 이러한 신기술들을 적용한 다양한 종류의 네트워크가 구성되게 되었다. 이러한 각기 다른 네트워크를 사용하기 위해서는 각각의 네트워크를 사용하기 위한 네트워크 기기뿐만 아니라, 각각의 네트워크를 사용하기 위한 독립적인 인터페이스가 필요하였다. 하지만 이러한 네트워크의 다양성은 사용자가 동일한 작업을 하고 있음에도 서로 다른 네트워크로의 연결 기능을 가진 애플리케이션을 필요로 하는 경우를 발생시켰고, 서비스 제공자에게 이러한 애플리케이션 개발의 부담을 전가하게 되었다. 예를 들면, 블루투스과 무선랜, 그리고 CDMA를 이용한 네트워크 연결이 가능한 PDA를 사용할 때, 기존에는 각각의 네트워크에 연결하기 위한 애플리케이션이 따로 존재하였으나, 동일한 서비스를 이용하더라도 각기 다른 네트워크 인터페이스를 이용할 경우 새로운 애플리케이션이 요구되거나 애플리케이션의 재설정이 필요한 불편함이 존재했다. 따라서, 미래의 P2P 애플리케이션에서는 이러한 단일 네트워크만을 위한 인터페이스가 아닌, 모든 네트워크 인터페이스를 통합한 통합 인터페이스가 필요할 것이다.

• 에너지 절약

모바일 기기의 경우, 유선을 통해 전원을 공급받는 것이 아닌, 배터리를 이용하여 서비스를 사용하게 된다. 이 경우, 서비스를 이용하는 데 잦은 통신이나 많은 로컬 자원을 사용하게 되면 그만큼 소모되는 전력이 많아지고, 이로 인해 서비스의 사용 가능 시간이 짧아질 수 밖에 없다. 따라서, 서비스 지속 가능 시간을 늘려 사용자에게 편의를 제공하기 위해서는 서비스를 사용하는 데 필요한 전력 소모를 최소화해야 할 것이다.

• 인증 및 과금을 위한 부하 분산

기존의 서비스들은 사용자 인증과 이용료 과금을 위한 서버를 따로 두어 사용하고 있으나, P2P 네트워크에서는 이러한 서버가 존재함으로써 P2P의 취

지에 맞지 않는 중앙에 집중된 부하가 존재하게 되고, 또한 시스템 전체의 확장성에 영향을 주므로 분산화된 인증 및 요금 결제 방법이 필요하다.

V. 결론

본 고에서는 P2P 기반의 서비스 응용과 과금 방식 제공 동향, 그리고 추후 예견되는 P2P 추가 기술 이슈를 요구사항 제시 관점에서 기술하였다. 자원 공유, 파일 콘텐츠 공유, 그리드 컴퓨팅으로 대별되는 자원 공유 서비스, 그리고, P2P 기반의 방송 및 광고 서비스를 살펴보았다. 최근에 각광받았던 iVisit, Skype 등과 같은 인터넷 전화 서비스에 대해서도 살펴보았다. 또한, 새로운 과금 방식이 요구되고 있는 P2P 서비스들에 대한 과금 방식에 대해서도 기술하였는데, 현재 서비스되고 있는 과금 방식과 원격 과금 방식 및 토큰 기반 과금 방식 등과 같이 현재 연구중인 과금 방식에 대한 내용을 기술하였다. 마지막으로 유무선 기기들의 융합으로 인한 인프라 변화 등과 같은 주위 환경에 따라 몇 가지 기술 이슈들에 대한 요구사항 및 고려사항을 제시하였다.

약어 정리

CDMA	Code Division Multiple Access
CFS	Clustered File System
DMB	Digital Multimedia Broadcasting
DVB	Digital Video Broadcasting
MD5	Message Digest algorithm 5
P2P	Peer-to-Peer
PDA	Personal Digital Assistant
QoS	Quality of Service

TCP	Transmission Control Protocol
UCC	User Created Contents
WLAN	Wireless Local Area Network

참고 문헌

- [1] S.B. Handurukande, A.M. Kermarrec, F. Le Fessant, L. Massoulie, and S. Patarin, "Peer Sharing Behaviour in the eDonkey Network and Implications for the Design of Server-less File Sharing Systems," *EuroSys 2006*, Apr. 2006.
- [2] T. Hoßfeld, K. Tutschku, and F. Andersen, "Mapping of File-Sharing onto Mobile Environments: Feasibility and Performance of eDonkey with GPRS," *IEEE WCNC*, 2005.
- [3] G. Ding and B. Bhargava, "Peer-to-peer File-sharing over Mobile Ad Hoc Networks," *percomw, Second IEEE Annual Conf. on Pervasive Comput. and Commun. Workshops*, 2004, p.104.
- [4] Afreeca, <http://afreeca.pdbox.co.kr>
- [5] 노재영, "데이터 전송 네트워크의 실시간 속도 제어 방법 및 장치," 대한민국특허청, 2006. 6.
- [6] E. Ogston and S. Vassiliadis, "A Peer to Peer Agent Auction," *AAMAS'02*, July 2002.
- [7] iVisit, <http://www.ivisit.com/>
- [8] D. Hausheer and B. Stiller, "PeerMint: Decentralized and Secure Accounting for Peer-to-Peer Applications," *2005 IFIP Networking Conference*, May 2005.
- [9] A. Agrawal, D. Brown, A. Ojha, and S. Savage, "Bucking Free-Riders: Distributed Accounting and Settlement in Peer-to-Peer Networks," Technical Report, CS2003-0751, UCSD, June 24, 2003.
- [10] N. Liebau, V. Darlagiannis, A. Mauthe, and R. Steinmetz, "Token-based Accounting for P2P-Systems," *In Proc. of Kommunikation in Verteilten Systemen KiVS 2005*, Feb. 2005, pp.16-28.