

# P2P 환경에서 피어간 안정적인 콘텐츠 분배 지원 미들웨어 서비스

송은혜<sup>o</sup> 허신영 김지영 김윤희  
숙명여자대학교 컴퓨터학과

grace@sm.ac.kr, hur\_cy@hotmail.com, wldud5@sm.ac.kr, yulan@sm.ac.kr

## Adaptive contents distribution techniques on p2p environment

Eunhye Song<sup>o</sup>, Cinyoung Hur, Jeyoung Kim, Yoonhee Kim  
Dept. of Computer Science, Sookmyung Women's University

### 요 약

P2P 환경은 피어의 유동성과 자원 상태 변화 등 실행 환경 변화가 빈번히 발생한다. 이 논문에서는 가변하는 실행환경에서 피어간 콘텐츠를 지원함에 있어 환경에 잘 적용될 수 있는 오버레이 네트워크를 구성하여 안정적으로 콘텐츠를 분배하는 미들웨어 서비스 구조를 제안하였다. 또한 콘텐츠 전송 중의 결함 감지 서비스를 지원하여 자율적으로 분배 트리를 재 적용한 프로토타입을 통해 실제 환경에서 적용가능성을 확인하였다.

### 1. 서 론

인터넷은 3가지 기본적인 요소인 정보, 대역폭, 컴퓨팅 자원을 기반으로 활성화 되어 왔다. 현대에 접어들면서 통신 기술의 발달로 초고속 네트워크망이 형성되어 다수의 사용자에게 대용량의 정보를 빠른 속도로 제공하게 되었다. 그러나 데이터 정보의 양이 방대해 짐에 따라 기존의 서버-클라이언트 컴퓨팅 모델 기반에서는 매시간 생성되는 수많은 정보를 분류하고 찾아 낼 수 없고 서버의 부하와 CPU, 스토리지 부족과 같은 문제가 발생하게 되었다. 이러한 서버-클라이언트 구조의 한계 극복과 개인 피시 성능의 향상으로 Peer-to-Peer(P2P)가 등장하게 되었다. P2P는 소수의 서버에 집중하기 보다는 망 구성에 참여하는 기계들의 계산과 대역폭 성능에 의존하여 구성되는 통신망이다. 통신망에 참여한 피어(Peer)는 자신의 자원(스토리지, 콘텐츠, 컴퓨팅 자원) 등을 DNS를 이용하지 않고 다른 피어와 통신하고 자원을 공유할 수 있다. 피어는 서버와 클라이언트 역할을 모두 수행할 수 있어 개인이 소유하고 있는 영화 파일이나 MP3 파일 등 수많은 파일들을 P2P 응용 어플리케이션을 통해 자유롭게 주고받을 수 있게 되었다.

P2P 네트워크에 참여하는 디바이스의 종류가 늘어나고 디바이스를 포함한 네트워크 구조도 다양해짐에 따라 이종의 네트워크에서 자원을 효과적으로 공유하고 원하는 자원을 쉽게 찾을 수 있는 규약(protocol)이 필요하게 되었다. 현재 사용되고 있는 P2P 응용프로그램들은 각기 정의된 규약을 사용하고 있어 이러한 요구 조건을 충족시키기 어려웠다. JXTA는 P2P 응용프로그램 사이에 특정 언어나 플랫폼에 상관없이 기존의 모든 플랫폼과 응용 프로그램에 접속이 가능하게 하는 작은 일반 프

로토콜 셋을 정의한다. 기본적으로 JXTA 프로토콜을 사용하며 PC, PDA, 서버 등 다양한 디바이스간의 통신을 메시지 형태로 가능하게 하여 컴퓨팅 자원을 활용할 수 있다.

한편 유동적인 P2P 네트워크 환경에서 영화와 같은 멀티미디어 데이터의 대형화로 인해 효율적이고 안정적인 콘텐츠 제공을 위한 다양한 콘텐츠 분배 기술이 필요하게 되었다. 이들 기술은 네트워크를 구성하고 있는 피어 시스템간의 거리를 측정하고 데이터의 유효성과 유사성을 검사하며 유무선 네트워크에 존재하는 트래픽 양과 특정 시스템에 집중되는 부하를 분산시키거나 감소시킬 수 있어야 한다. 대표적인 콘텐츠 분배 기술로 실제 서비스의 내용은 피어 시스템에 나눠 저장하고 그에 대한 효율적인 탐색 방법을 제공하는 기술과 멀티미디어 데이터에 대한 수요가 증가함에 따라 콘텐츠를 제공하는 주체가 수시로 변하는 환경에서 효과적으로 콘텐츠를 분배하는 기술을 들 수 있다. 콘텐츠 검색에 있어 메시지 전달 때문에 발생하는 메시지 수가 많아 검색 비용과 네트워크의 부하 증가를 해결하기 위해 해쉬 테이블(DHT: Distributed Hash Table)을 이용한 다양한 검색 방법이 제시되었다. 이를 통해 네트워크에 산재되어 있는 피어 서비스를 빠르게 검색할 수 있게 되었다. 한편으로 멀티미디어 데이터 요청 시 콘텐츠를 요청한 피어의 대역폭과 성능을 고려하거나, 피어의 관심 별로 관리하여 다수의 피어들에게 효과적으로 콘텐츠를 분배하는 방법에 대한 연구가 진행 중이다.

그러나 현재의 P2P 분산 환경에서는 서비스의 이동성 지원과 콘텐츠 분배의 안정화 지원에 어려움이 있기 때문에 피어 시스템의 변화에 따라 서비스의 상태 변화 또는 추후 서비스의 생성 등을 가능 하도록 하는 환경이

필요하다. 또한, 멀티미디어와 같은 데이터의 대형화와 네트워크의 효율성이 증대된 현재에는 실제 서비스 내용은 각 시스템에 나눠 저장되고 그에 대한 효율적인 탐색 방법 제시하는 최적의 서비스를 제공하기 위하여 P2P 분산 환경 상의 상호 운영성을 높이기 위한 개방형 표준 지원, 다양한 서비스 요구와 서비스의 연속성을 보장하고 P2P 기술과 웹서비스 기술을 적용하여 콘텐츠를 지속적이고 효율적으로 제공하기 위한 연구가 선행되어야 한다.

본 논문에서는 P2P 환경에서 콘텐츠 정보를 관리하고 콘텐츠를 소유하고 있는 노드의 위치 정보를 제시하는 방법으로 피어와 그룹 관리를 통해 P2P 오버레이 네트워크를 구성하는 피어를 기능별로 분류하고 콘텐츠 별로 채널을 생성하고 콘텐츠 관리를 통해 콘텐츠의 완전성을 보증한다. 또한 개방형 표준을 고려하고 P2P 기반 분산 환경에서 콘텐츠 이동의 안정화를 지원하는 미들웨어를 설계하였다. 이는 P2P 표준인 JXTA 프로토콜을 이용하여 피어 간의 메시지 관리를 통해 이기종의 플랫폼에도 적용할 수 있으며 콘텐츠 전송 및 피어의 상태를 모니터링 서비스를 이용하여 안정화된 서비스를 제공한다

## 2. 관련연구

본 장에서는 P2P 환경에서 데이터 공유를 기본으로 하는 시스템에 대해 살펴보고 대용량의 데이터를 안정적이고 지속적으로 제공하기 위해 진행되고 있는 연구들에 대해 알아본다.

가장 오래된 P2P 시스템인 냅스터[12]는 사용자에게 MP3 파일을 교환하는 기능을 제공함으로써 인터넷상에서 폭발적인 인기를 얻었다. 냅스터는 Hybrid Decentralized 구조로 중앙 서버는 각 사용자의 컴퓨터에 저장된 MP3 파일의 목록이 저장되어 있고 파일 목록을 검색하고 노드를 발견하는 기능을 가지고 있으며 파일 전송 기능을 중간의 서버 없이 피어 간에 직접 이루어지게 한다. 냅스터의 아이디어를 얻은 그누텔라[13] 프로젝트는 저작권 침해에 대한 법적 의미에 주의하면서 검색 기능을 제공한다 그누텔라는 중앙 서버의 필요성을 제거하므로 냅스터보다 진보된 형태로 파일 공유 개념을 구현하였다. 그누텔라 환경에서 각 피어는 파일을 제공하는 것뿐 아니라, 질의에 대한 응답 및 다른 피어에 대한 메시지를 전달할 책임이 있다 프리넷[14], 모피어스[15], 모조네이션[16] 등의 파일 공유에서는 파일 제공자의 익명성을 보장하기 위해 개발되었다 프리넷은 부당한 저작권 침해에 대하여 강력한 암호에 의해 보호되는 분산형 익명 콘텐츠 저장소를 제공하며 모피어스는 일반 미디어 형태에 포함된 메타 데이터에 기반한 보다 진보된 검색능력을 제공한다 또한, 모조네이션은 자원 공유를 강제하기 위해 “모조”라 불리는 인공화폐를 사용한다.

P2P에서는 콘텐츠의 안정적인 제공을 위해 분산된 콘텐츠를 빠르고 효과적으로 찾는 연구가 진행 중이다 콘텐츠 검색 시 발생하는 메시지 수가 늘어나면 검색 비용과 네트워크의 부하가 증가한다 이를 해결하기 위해서

해쉬 테이블(DHT:Distributed Hash Table)을 이용하는 연구가 이뤄졌다. 대표적인 DHT 방법으로 Chord[8], Tapestry[9]를 들 수 있다.

P2P와 웹서비스를 연계한 다양한 연구도 진행 중에 있다. SPiDeR[7]는 P2P 환경에서 웹서비스를 발견하고 실행할 수 있는 기초적 틀을 제공하는 시스템이다 P2P 오버레이 네트워크상에 코드 링 방식을 이용하여 서비스 프로바이더들을 위치시키고 서비스 검색에 있어 동적이면서 분산된 룩업 서비스를 지원한다 Xejal[6]는 P2P 멀티 소스 콘텐츠 분배 시스템으로 사용자가 어떤 공통의 관심을 가지고 있는 지에 대한 정보를 모으고 공통관심을 갖는 피어들끼리 채널을 형성하고 콘텐츠를 주고받음으로써 콘텐츠의 전체 조각에 대한 가용성을 증가시켰다.

P2P에서 미디어스트리밍 서비스가 증가하면서 재생과 동시에 미디어데이터를 저장하고 다른 피어에게 제공하는 시스템에 대한 관심이 높아졌다 또한 콘텐츠를 제공하는 주체가 수시로 변하므로 P2P 네트워크에서 안정적으로 콘텐츠를 분배하기 위해 미디어 파일을 소유한 피어는 멀티캐스트 트리를 구성하여 분배하는 Layered P2P Streaming System[1][5], SplitStream[10], PROMISE[11] 와 같은 연구가 진행 중에 있다 이들 시스템은 멀티미디어 데이터와 같은 대용량의 데이터를 안정적으로 분배한 스트리밍 서비스를 제공한다

본 논문은 Xejal 처럼 채널 기반의 콘텐츠 분배 오버레이 네트워크를 구성하여 조각난 콘텐츠에 대해 관리하며 안정적인 콘텐츠 분배를 위해 Layerd P2P Streaming System에서 적용한 분배 트리 구성을 본 연구의 시스템에 맞게 변형하여 적용한다 다음 장에서는 서비스 미들웨어 구조에 대해서 제안하고 필요서비스를 구성한다

## 3. 안정적인 콘텐츠 분배 지원 미들웨어 구조 및 기능

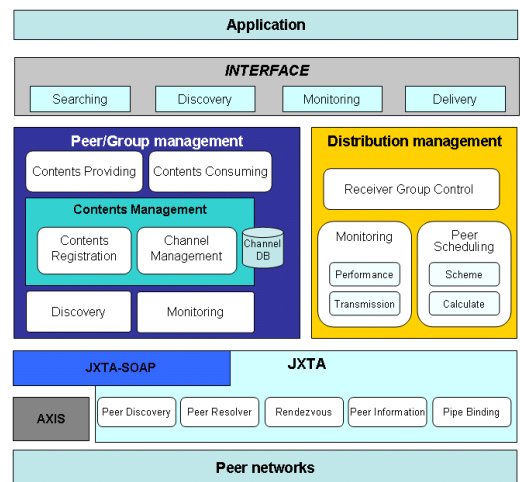


그림 1 콘텐츠 분배 안정화 지원 미들웨어 구조

본 논문의 전체 시스템은 다양한 콘텐츠의 안정적이고 끊임없는 서비스 제공을 위한 콘텐츠 분배 안정화 지원

미들웨어로 개방형 표준을 고려하고 P2P 기반 분산 환경에서 콘텐츠의 안정화된 이동을 지원하는 환경을 제공한다.

그림 1은 전체 시스템 구조를 나타낸 것으로 콘텐츠의 분배 안정화를 지원하기 위해 피어와 그룹 관리를 통해 피어와 피어 소유의 콘텐츠를 검색 및 관리하는 기능과 피어 간에 콘텐츠의 안정적인 분배를 지원하는 기능으로 구분된다.

### 3.1 콘텐츠 검색 및 관리

콘텐츠를 소유하고 있는 피어에 대한 관리는 네트워크에 참여한 피어에 대한 관리와 소유한 콘텐츠에 대한 채널 그룹을 생성함으로써 이뤄진다. P2P 네트워크에 참여하는 피어 및 피어가 소유하고 있는 콘텐츠들은 유동적으로 변함으로 사용자가 원하는 콘텐츠를 제공받기 쉽지 않다. 본 논문에서는 콘텐츠를 관리하는 서비스를 통해 사용자가 제공한 콘텐츠에 대한 검색과 상태를 확인하여 사용자에게 최적의 콘텐츠를 제공한다. 콘텐츠들은 채널 그룹별로 관리되며 개방형 표준을 고려한 검색 웹서비스를 지원하여 이기종의 환경에서도 이용할 수 있다.

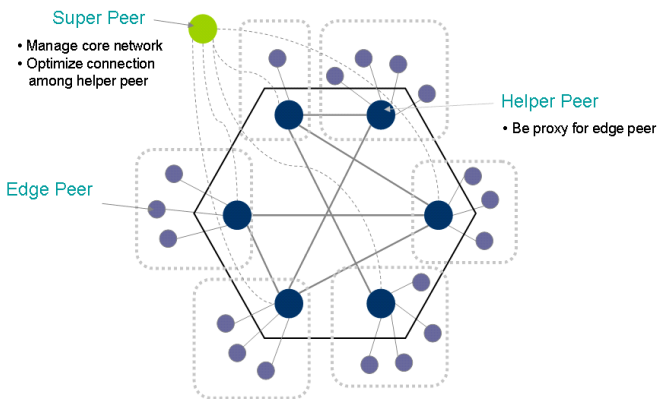


그림 2 네트워크에 참여한 피어 종류 분류

P2P 환경에 참여하는 피어는 크게 슈퍼 피어(Super peer), 헬퍼 피어(Helper peer), 에지 피어(Edge peer)로 나눌 수 있다. 슈퍼 피어는 콘텐츠 검색 웹서비스를 제공하는 피어로 자신만의 콘텐츠 저장소를 보유하고 있어 네트워크에 참여한 피어들이 제공한 다양한 콘텐츠 광고에 대한 정보를 저장한다. 헬퍼 피어(Helper peer)는 실제 콘텐츠를 소유한 피어로 콘텐츠 정보를 콘텐츠 관리 서비스를 통해 등록한다. 마지막으로 에지 피어(Edge peer)는 콘텐츠를 요청하는 피어로 콘텐츠 관리 서비스를 통해 원하는 콘텐츠를 보유한 피어의 정보를 파악할 수 있다.

본 논문의 시스템에서는 각 피어마다 피어 콘텐츠 관리자를 두어 자신이 소유한 콘텐츠에 대해 메타데이터를

생성한다. 또한 슈퍼 피어의 콘텐츠 관리 서비스에 등록 시 메타 정보를 제공함으로써 콘텐츠를 식별할 수 있다. 즉, 제공자가 콘텐츠 이름을 변형하더라도 동일한 콘텐츠를 확인할 수 있어 콘텐츠의 유일성과 익명성을 보장할 수 있다. P2P 환경에서는 동일한 콘텐츠에 대해 다수의 피어들이 소유할 수 있다. 이때 효과적인 콘텐츠 분배를 위해 어떤 피어를 선택할 지를 결정하는 문제는 중요하다. 본 논문에서는 안정적인 콘텐츠 분배를 위해 콘텐츠의 완전성을 고려한다. 또한 피어의 로그타임을 인센티브로 적용하여 안정적인 분배를 이룰 수 있도록 지원한다. 또한 P2P 오버레이 네트워크 환경에서는 서비스에 대한 공유도 가능하며 이는 웹서비스 측면에서도 동일한 개념으로 인식될 수 있다. 즉, 피어는 자신이 가지고 있는 서비스에 대해 광고할 수 있고 서비스를 사용하고자 하는 피어는 서비스를 제공하는 피어가 광고했던 내용을 기반으로 서비스를 요청할 수 있다. 이와 동일하게 웹서비스는 WSDL을 클라이언트에게 제공함으로써 서비스를 이용할 수 있도록 지원한다. 이러한 개념을 기반으로 콘텐츠를 검색하는 웹서비스를 생성하고 웹서비스에 대한 광고에 WSDL을 첨가함으로써 콘텐츠를 검색하는 에지 피어가 해당 WSDL을 이용하여 검색 서비스를 요청할 수 있다. 웹서비스를 제공하는 피어는 대부분 슈퍼 피어로서 자신의 로컬 캐쉬에 제공된 콘텐츠 정보를 이용하여 요청된 검색을 수행하게 된다. 이렇게 캐쉬에 저장되는 정보는 헬퍼 피어가 전달한 메타 정보이며 헬퍼 피어가 제공한 콘텐츠 정보를 보고 생성된 채널이 있다면 해당 채널에 포함시킨다. 사용자의 콘텐츠 요청에 의해 콘텐츠 검색을 시작하고 해당 콘텐츠의 채널을 찾을 수 없을 경우 아직 채널에 속하지 않은 콘텐츠를 가지고 있는 헬퍼 피어를 검색하여 완전한 콘텐츠 조각을 만들 수 있는지 검사하게 된다.

### 3.2 콘텐츠 분배 관리

P2P 기반 분산 환경에서 콘텐츠를 안정적으로 제공하기 위해서는 요청된 콘텐츠를 소유한 피어가 P2P 오버레이 네트워크에 참여하고 있어야 하며 되도록 빠른 시간 내에 전송이 완료 되어야 한다. 이러한 한계를 극복하기 위해 본 논문에서는 전체 콘텐츠를 제공할 수 있으면서 피어가 제공받은 동안 지속적으로 네트워크에 있을 수 있는 피어를 시스템 적으로 선택하고 요청한 피어에게 빠르게 전달할 수 있는 콘텐츠 분배 트리를 구성한다.

소수의 콘텐츠를 요청하는 다수의 피어가 존재 하였을 경우 이들에게 안정적으로 콘텐츠를 분배하기 위해 에지

피어에 의해 콘텐츠 요청이 들어왔을 경우 이를 바로 제공하지 않고 일정 시간 동안 동일한 요청이 들어오는 피어가 있는지는 살피고 해당 피어들의 정보를 관리하는 서비스가 필요하다. 피어들은 각자 자신의 대역폭을 체크하고 해당 정보를 콘텐츠를 요청할 때 대역폭을 같이 제공하게 되며 요청 피어 관리 서비스에 의해 해당 정보가 관리된다.

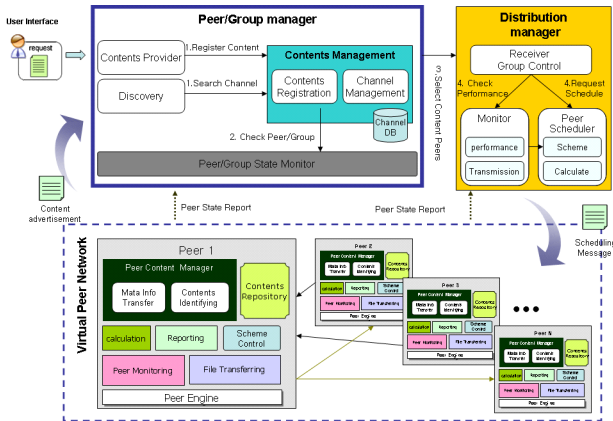


그림 3 콘텐츠 분배 관리

콘텐츠를 다수의 피어에게 분배하기 위해 콘텐츠 요청 시 바로 제공하지 않고 일정 시간 동안 동일한 콘텐츠를 요청하는 피어가 있는지 검사하고 관리하는 리시버 그룹 관리 서비스를 두어 보다 효율적인 분배 트리를 구성하도록 지원한다. 또한 콘텐츠 요청 피어들은 자신의 대역폭과 함께 요청 메시지를 전달하면 수퍼 피어는 콘텐츠 요청이 처음 접수 되고 난 이후 일정 시간을 기다려 동일한 콘텐츠에 대해 추가적인 요청이 없는지 살핀다 수퍼 피어는 콘텐츠 요청 피어들을 대역폭이 큰 순으로 정렬하고 콘텐츠 분배 트리를 구성한다 이때 대역폭이 큰 순으로 피어를 정렬한다. 콘텐츠 선택 알고리즘을 적용하여 얻어진 소스마다 각각 콘텐츠 분배 트리를 구성하게 된다. 이때 콘텐츠 선택 알고리즘에서 첫번째 조각을 가지고 있는 피어부터 분배 트리를 작성한다

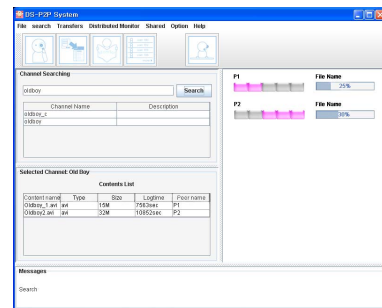
피어 스케줄 서비스는 요청 피어를 대역폭이 큰 순으로 정렬하고 대역폭의 값의 변화에 따라 부모 노드와 자식 노드를 설정하며 분배 트리를 구성한다 또한 노드의 깊이를 고려하여 동일한 대역폭을 값을 갖은 노드가 존재하면 깊이가 얕은 노드를 우선 선택한다 이와 같이 구성된 스케줄 정보는 요청 피어에게 전달되며 전송 상태 모니터링 서비스를 통해 상태를 확인할 수 있다 콘텐츠의 전송 도중 피어의 떠남이 감지되면 분배 트리를 재구성하고 그 정보를 피어에게 전달하여 안정적이고 지

속적으로 콘텐츠를 제공받을 수 있도록 지원한다

#### 4. 프로토타입 설계 및 구현

P2P 환경에서 콘텐츠 소유 피어 관리와 분배 관리를 통한 미들웨어의 콘텐츠 분배 안정화를 증대시키기 위해 유동적인 P2P 환경을 고려한 콘텐츠 선택 및 분배 트리를 구성하는 프로토타입을 구현한다 자바 기반의 적스타 프로토콜을 이용하여 구현된 프로토타입 시스템은 사용자에게 쉽고 편리한 GUI 환경을 통해 콘텐츠 요청 및 분배 트리 구성, 실제 콘텐츠 전송이 진행되는 상태를 모니터링 할 수 있다.

프로토타입을 통해 구현할 데모 내용으로는 P2P 환경에 산재되어 있는 피어들이 제공한 콘텐츠를 검색하고 제공하는 모델이다. 원하는 콘텐츠 이름을 키워드로 하여 채널을 검색하고 채널에 속한 콘텐츠 중 최적의 콘텐츠를 선택하여 요청한 피어에게 빠르게 전송한다 또한 콘텐츠 전송 시 피어 떠남이 감지되면 프로토타입에서 구현된 피어 스케줄 서비스를 통해 스케줄 재구성을 통해 이를 처리한다 콘텐츠를 보유하고 있는 채널 검색을 위한 GUI 환경을 제공한다. 또한 콘텐츠 요청 작업에 대한 정보를 수집하고 현재 어떤 작업이 수행되고 있는지에 대한 정보도 나타낸다 JXTA의 CMS 서비스를 이용하여 콘텐츠의 메타 정보를 구현하여 콘텐츠를 식별한다. 메타 정보는 XML 형식으로 작성되며 콘텐츠 관리 서비스에 의해 관리된다



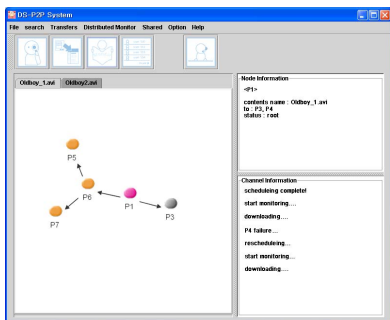
[그림 4] 콘텐츠 검색 및 로컬 다운로드 모니터링

콘텐츠를 제공하는 소스 피어와 요청 피어의 상태를 파악하여 가장 안정적인 전송 스케줄을 작성하고 스케줄된 상태를 표현하기 위해 프리뷰즈2] 툴을 이용한다. 프리뷰즈는 데이터 모델링, 시각화, 상호 작용을 제공하는 툴로 테이블, 그래프, 트리 구조를 가장 이상적인 모습을 보이도록 해준다. 본 논문의 프로토타입에서는 프리뷰즈 그래프 파일에 스케줄링 정보를 추가함으로써 사



용자에게 스케줄링 되는 상태를 동적으로 표현한다 작성된 스케줄 정보는 JXTA 파이프를 통해 피어들에게 전달되며 피어 떠남이 감지되면 새로운 콘텐츠 제공 피어로 재 스케줄링 하여 해당 피어가 다시 콘텐츠를 받게 돕는다.

모니터링 서비스에서 제공하는 기능은 크게 전송 상태 모니터링과 피어 상태 모니터링으로 분류된다 전송 상태 모니터링을 통해 나타내는 것은 콘텐츠의 전송 진행 상태를 표현한다 콘텐츠에 대한 ID는 유일하기 때문에 로그 파일에 해당 작업에 대한 정보를 적어 이를 매칭시키는 작업을 통해 콘텐츠 전송 변화를 동적으로 감지하여 사용자의 GUI에 색의 변화를 통해 상태 변화를 파악할 수 있다. 피어 상태 모니터링은 현재 스케줄 된 피어의 상태 정보를 그래프와 텍스트로 표현한다 피어 이름, 콘텐츠 정보, 스케줄 된 정보, 전송 상태, 피어 상태 등을 나타내 준다. 스케줄 된 순서대로 콘텐츠를 제공하기 전 P2P 네트워크 상에 있는지 확인하고 피어가 P2P 네트워크에서 떠났다면 이에 대한 상태 정보를 표현한다



[그림 5] 분배 트리 스케줄 모니터링

## 5. 결론 및 향후 계획

유동적인 P2P 환경에서 안정적으로 콘텐츠를 분배하기 위해서는 피어와 콘텐츠를 관리하고 콘텐츠를 최적의 전송 방법을 지원하는 미들웨어가 필수적으로 필요하다 이에 따라 본 논문에서는 개방형 표준을 고려하고 P2P 기반 분산 환경에서 콘텐츠 이동의 안정화를 지원하는 콘텐츠 선택 방법과 분배 방법을 제시하였고 피어 상태 감지를 통한 분배 트리 재구성 기법을 제안하였다 또한 P2P 표준인 JXTA를 이용하여 프로토타입을 구현하고 검증했다. P2P 기술은 여러 분야에 응용되고 있고 특히 콘텐츠 공유 응용프로그램은 큰 인기를 누리고 있다 그러나 기존의 콘텐츠 공유 응용프로그램은 자료는 공유하도록 제공한 피어의 성능이나 서버의 성능과 대역폭에

따라 데이터 전송 속도가 급격히 떨어지는 단점이 있으며 미디어 데이터에 대해 다운로드가 끝난 후에야 재생을 할 수 있는 등 응답시간이 길고 원하는 콘텐츠인지 미리 확인할 수 없는 단점을 가지고 있다 이러한 단점을 보완하기 위한 다양한 기술 들을 살펴 보았다 또한 앞으로 P2P 기술 결합하여 새로운 서비스를 제공과 웹 서비스가 결합하여 개발 된다면 사용자의 QoS를 만족시킬 수 있는 스트리밍 데이터 및 대용량의 데이터 서비스를 제공할 수 있다. 즉, 웹 서비스 서버가 피어 사이의 중개자 역할을 하여 접속 로드를 조절하여 이와 같은 단점이 개선될 수 있다

또한 앞으로의 유비쿼터스 환경 안에서 다양한 기기(device)들은 동적으로 네트워크를 구성하고 구성된 네트워크 구조 아래 서비스 관리에 있어 일관된 서비스 이용 방법을 제공하고 다종의 기기 간 서비스 이동성을 지원하는 구조를 제공하기 위하여 기존의 패러다임을 벗어난 서비스 지향 구조(SOA)로 발전해 나갈 것이다. 위의 요구조건을 모두 충족시키기 위해 서비스 지향 구조로 각광받고 있는 웹 서비스 지원과 이러한 서비스 관리를 동시에 제공하는 통합 미들웨어가 출현할 것이다 이 경우 분산된 네트워크 환경의 안정성이 우선적으로 확보되어야 한다.

## 6. 참고 문헌

- [1] Yi Cui, Yuan Xue and Klara Nahrstedt, Max-min Overlay Multicast: Rate Allocation and Tree Construction, in Proc. of IEEE International Workshop on QoS (IwQoS '04).
- [2] Prefuse homepage <http://www.prefuse.org>
- [3] JXTA homepage <http://www.jxta.org/>
- [4] JXTA v2.0 Protocols Specification, Sun Microsystems Inc., <http://spec.jxta.org/nonav/v1.0/docbook/JXTAProtocols.pdf>
- [5] Layered P2P streaming system homepage <http://cairo.cs.uiuc.edu/~yicui/software.html>
- [6] Pei Zheng, Chen Wang Xejia: A Scalable Channel-Based Multi-source Content Distribution System. WCW 2004: 106-115
- [7] Ozgur D. Sahin, Cagdas E. Gerede, Divyakant Agrawal, Amr El Abbadi, Oscar Ibarra, Jianwen Su. SPiDeR: P2P-Based Web Service Discovery.