

主題

Advanced Network 응용 및 활용 사례: Application Technology 분야

ANF Application Technology Area 김중원, 강신각, 신지태, 김현철

차 례

- I. 분야 소개
- II. VoIP WG
- III. DV/VC WG
- IV. P2P WG

요 약

1997년 활동을 시작한 APAN-KR (Asia Pacific Advanced Network - Korea) Technology Area 활동을 계승하여 2003년 초에 재구성된 ANF (Advanced Network Forum: 한국첨단망협회) Application Technology Area에 대한 전반적인 소개에 이어서 VoIP (voice over IP), DV/VC (digital video / video conferencing) 및 P2P (peer to peer)로 나누어진 각 세부 WG (working group)들의 소개, 활동 내용, 향후 계획 등을 살펴본다.

I. 분야 소개

ANF Application Technology Area는 첨단 네트워크를 이용한 다양한 응용 프로그램에 관련된 기술을 연구하고자 구성되었다. 네트워크에 관련

된 기반 기술을 연구하는 Network Technology Area와 사용자를 대표하는 User Community Area의 중간에 위치하여 네트워크 인프라와 사용자를 연결하는 각종 기술을 다루는 역할을 수행한다. 세부적으로는 차세대 네트워크를 통한 멀티미디어 통신을 대표하는 VoIP (voice over IP) 및 DV/VC (digital video / video conferencing)에 대한 활동이 진행되고 있으며, P2P (peer to peer) 관련 기술의 연구도 계속적으로 모색하고 있다.

전술한 바와 같이 ANF Application Technology Area는 APAN-KR (Asia Pacific Advanced Network - Korea) 이라는 이름하에 1997년부터 2002년까지 진행되었던 네트워크 기술 관련 WG (working group)들을 2003년도 초에 네트워크, 응용 기술에 관련한 두 개의 Area 들로 분할하면서 탄생되었다. 2003년도 현재 세계적으로 진행되고 있는 10Gbps급 광기반 네트워크 연결을 지향하면서 급속도로 발전하고 있는

차세대 선도 연구/교육 네트워크에서 활용될 응용 프로그램을 위한 각종 기반 기술을 연구하면서 발전을 모색하고 있다. 각 WG의 기반 기술에 대한 개념 정립, 정보 교환 및 관련 연구에 집단과의 협조 등을 공동으로 수행하며, 연구 수행에 필요한 장비와 소프트웨어의 구성·설치 및 활용 방안을 함께 연구한다. 또한 국내외의 관련 연구 현황 및 향후 발전 방향에 대한 논의를 활성화하여 선도적인 네트워크 응용 기술 개발을 뒷받침하고자 한다.

II. VoIP WG

1. VoIP 기술 개요 및 현황

VoIP (Voice over IP) 기술은 텍스트 정보 위주의 데이터 통신 서비스를 제공해 오던 기존 인터넷 프로토콜을 이용하여 음성 데이터를 통합 전송할 수 있도록 하는 기술로, 최근에는 인터넷 상에서 다양한 멀티미디어 응용 서비스를 제공하기 위해 비디오 데이터까지 전송하는 기술로 활용되고 있다. 특별히 전기통신 분야 국제표준기구인 ITU-T에서는 사설 인터넷망 환경을 통해 제공되는 음성통화 서비스를 가능하게 하는 기술을 VoIP로, 공중망을 통해 제공되는 음성통화 서비스를 가능하게 하는 기술을 인터넷 텔레포니로, 그리고 이들을 모두 포함하여 IP 텔레포니라고 용어를 구별하여 정의하기도 하였다. 그러나 현재 관련 업계에서는 인터넷전화, 인터넷 텔레포니, IP 텔레포니 등의 용어를 명시적으로 구분하여 사용하고 않고 혼용하여 사용하고 있다.

VoIP 기술은 크게 송수신자 간에 연결 설정, 해지 등의 기능을 수행하는 신호설정 프로토콜과 설정된 연결을 통해 음성 등의 미디어 데이터를 실시간으로 전송하기 위한 미디어 전달 프로토콜, 그리고 VoIP 망 구성 요소인 미디어게이트웨

이를 제어하기 위한 미디어게이트웨이 제어 프로토콜, 전화망 신호를 인터넷망을 통해 전달하기 위한 신호전달 프로토콜, 음성 데이터의 효율적 압축 전송 프로토콜 등의 세부 기술로 구성된다. 이들 세부 기술 중 가장 중요한 기술이 바로 신호설정 프로토콜로, ITU-T에 의해 국제표준으로 채택된 H.323 표준기술과 IETF에 의해 국제표준으로 채택된 SIP (Session Initiation Protocol) 표준기술이 현재 시장에서 서로 경쟁하고 있다. 미디어 전달 프로토콜로는 IETF에 의해 개발된 RTP/RTCP (Realtime Transport Protocol/RTP Control Protocol) 표준기술이 사용되고 있으며, 미디어게이트웨이 제어 프로토콜로는 IETF에 의해 채택된 MGCP (Media Gateway Control Protocol) 기술이 사용되다가, ITU-T와 IETF의 협력 표준화 작업을 통해 개발된 MEGACO (MEdia GAteway Control) 프로토콜 기술의 활용이 점차 확대되고 있다. 신호 전달 프로토콜로는 기본 TCP를 개선한 SCTP (Stream Control Transmission Protocol) 기술이 개발되어 신호 전달 기술로 이용되고 있다. 음성 데이터 압축기술로는 G.711 코덱이 기본적으로 사용되고 있고, 우수한 압축 효율을 제공하는 G.723.1 (5.3/6.3 Kbps) 코덱과 G.729A (8 Kbps) 코덱이 일반적으로 널리 사용된다. 향후에는 음성 뿐만 아니라 스테레오 음악 등 고품질 오디오 서비스를 위한 광대역 코덱 기술이 적용될 것으로 예상되며, ITU-T 등의 국제표준기구에서는 유선 및 무선용 광대역 코덱 표준화 작업이 현재 활발하게 진행되고 있다.

이밖에, VoIP 서비스에 대한 사업자 과금 기능을 제공하는 기술인 OSP (Open Settlement Protocol), E.164 번호체계를 이용하여 인터넷전화, 전자메일, 웹 서비스 등을 가능하게 하는 ENUM 기술 등이 개발되고 있다. 그리고 최근에는 음성통화 기능을 제공하는 인터넷전화 서비스

에서 한 차원 발전된 프리젠스 (presence) 서비스와 프리젠스 정보 기반의 인스턴트 메시징 서비스, 멀티미디어 컨퍼런스 서비스 등 VoIP 기술을 이용하여 다양한 인터넷 응용 서비스가 개발되고 있으므로 조만간 편리한 서비스가 실생활에 적용될 것으로 예상된다.

국내에서는 한국전자통신연구원을 중심으로 VoIP 신호설정 프로토콜 표준기술 및 광대역 코덱 기술 등에 대한 연구개발이 수행되고 있으며, 산업체에서 H.323, SIP, MGCP, MEGACO, SCTP 등 다양한 기술을 이용한 VoIP 장비와 응용 서비스가 적극적으로 개발되고 있다. 그리고 인터넷텔레포니포럼 (VoIP Forum)에서는 산학연 각계의 관련 기관이 모여 이해당사자의 의견이 수렴된 국내 VoIP 표준 개발 작업과, 국내 VoIP 산업 활성화를 위한 다양한 표준화 활동이 수행되고 있다.

2. ANF VoIP WG 활동

ANF의 Application Technology Area에 조직되어 있는 VoIP WG은 Advanced Network을 통한 VoIP 응용 기술의 활용 및 관련된 새로운 응용기술에 대한 연구 및 적용을 활동 목적으로 하고 있다.

ANF가 출범하기 전까지 수년 동안 활동해 왔던 APAN-KR의 VoIP WG에서는 H.323 표준기술 기반의 인터넷전화 응용 서비스를 이용할 수 있는 환경 구축과 관심 있는 일부 APAN 선도망 가입자들 간에 인터넷전화를 이용하는 활동을 수행해 왔다. 그러다가 2003년에 새롭게 ANF가 발족되면서 VoIP WG에서는 최근 H.323 표준기술을 대체할 기술로 주목받고 있는 SIP 기반의 VoIP 응용기술에 대한 연구 및 적용을 목표로 정하고 활동을 정비하였다.

ANF VoIP WG에서는 일단계 활동 목표로서

SIP 기반의 인터넷전화 응용 서비스를 선도망에 적용하여 가입자들이 이용할 수 있도록 하는 일을 추진하고 있다. 이를 위하여 지난 6월에 제주에서 개최되었던 KOREN 워크샵 기간 중에 VoIP WG은 VoIP Deployment BoF를 개최하여 국내 선도망 환경에서 SIP 기반의 인터넷전화 응용을 이용하기 위한 방안에 대해 논의하였다. KOREN에 적용하여 사용할 인터넷전화 응용으로써 한국전자통신연구원 표준연구센터가 자체 개발한 SIP 기반의 소프트폰을 희망하는 VoIP WG 회원들에 배포하여 사용할 수 있도록 하고 있다. ETRI가 개발한 SIP 기반 인터넷전화 응용은 이미 수차례의 국제 상호운용성시험 이벤트에 참가하여 시스코, 팅텔, 마이크로소프트, 인텔, 루슨트, 노텔, HotSIP 등 주요 기관 제품들과의 시험을 성공적으로 마친바 있으며, 다수의 국내 산업체 기술이전을 통해 상품화 되고 있는 등 상당히 안정된 기능 및 성능을 보여주고 있어 이를 사용하게 되었다. SIP 소프트폰을 사용하기 위한 프로그램 설치 및 활용 가이드 정보는 "<http://sip-proxy.etri.re.kr>"에서 얻을 수 있으며, SIP UA간 연결을 중계해 주는 SIP 프락시 서버를 한국전자통신연구원에서 제공하여 운영하고 있다. ETRI SIP Phone은 Window 2000 및 WinXP에서 동작하며, 가입자 등록 확인을 거쳐 사용할 수 있도록 하고 있다. VoIP WG에서 일차적으로 수행된 인터넷전화 응용의 국내 적용 작업이 원만하게 추진되면 그 결과를 ANF 전체 회원들이 공유할 수 있도록 공개하고, 인터넷전화 응용의 사용을 활성화 시킬 예정이다.

VoIP WG에서는 인터넷전화 국내적용 및 이용 활성화의 다음 단계의 활동으로써 SIP 및 기타 프로토콜 기반의 VoIP 응용기술에 대한 기술 토의 및 연구활동을 수행할 예정이다. 특별히 새로운 인터넷 응용 서비스로서 최근 부각되고 있는 프리젠스 응용 서비스, 인스턴트 메시징 서비

스, 컨퍼런스 서비스 등에 대한 기술 분석과 기술토의, 관련 응용 기술의 공동 개발 작업등을 통한 선도망에의 적용 등을 주요 활동 목표로 계획하고 있다.

현재 VoIP WG에는 한국전자통신연구원, 한국전산원, 기상청, 농촌진흥청, 삼성종합기술원, 전북대, 충남대, 광주과학기술원, 성균관대, 경북대, 건국대, 강원대, 고려대 등의 선도망 이용자가 참여하여 활동하고 있으며, 관심자가 계속 증가하고 있다.

III. DV/VC WG

디지털 미디어의 대표적인 형태인 디지털 비디오의 단방향/양방향 전송/통신을 연구하는 분야로서 크게 화상회의 분야 (VC: video conferencing) 및 디지털 비디오 (DV: digital video)에 관한 활동이 진행되고 있다. 현재 VC분야에서는 Access Grid (AG), DV분야는 실감형 방송과 고품질 DV 전송을 다음과 같이 다루고 있다.

1. VC 관련 WG 활동

1999년 무렵에 태동된 AG는 소프트웨어와 하드웨어가 집결된 장비로 그리드를 통해 우리가 상호작용 할 수 있도록 도와주는 역할을 한다 [1]. 한 장소에서 얼굴을 마주보며 회의를 하는 것처럼 자연스러운 상호작용을 가능케 하는 것을 목적으로 시작된 AG는 멀티미디어 디스플레이, 프레젠테이션 공유와 시각화 툴, 상호작용을 조정하는 소프트웨어 등을 사용해 AG 노드를 구현하여 초고속 인터넷을 통한 과학자와 연구자간의 효과적인 상호작용을 실현하고자 한다.

먼저 ANF AG WG에서는 향상된 공동협업 환경을 지원하는 기반이 되도록 Technical Hub

를 구성하고 있다. 즉 한국- 해외간 또는 국내 각 기관들의 공동 협업의 기반구축 및 참여를 위해 Technology Hub를 각 AG들의 연결고리 역할을 하는 각종 서버 구축을 우선적으로 추진한다 (그림 1 참조). 구축된 서버들은 2003년 11월 중순에 개최될 SC Global 행사 참여에 활용될 예정이다.

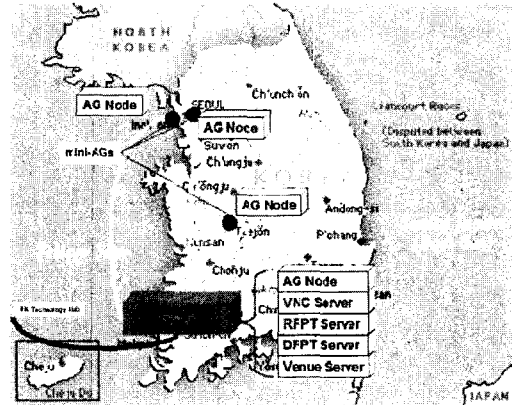


그림 1. AG 노드들을 연결하는 Technology Hub의 예.

AG 노드들을 연결하기 위한 각종 서버들을 구축하기 위한 필요기술은 다음과 같다. 먼저 AG 노드들을 연결하는 고리 역할을 하는 Venue 서버를 구축하고 2003년 상반기에 개발된 AG Toolkit 2.x에 맞추어 개선하여 구축하는 기술이 필요하다. 또한 원격지간의 효과적인 세미나를 지원하기 위한 분산형 프리젠테이션 (presentation) 서버를 - 예를 들어 DPPT (Distributed PowerPoint), RPPT (remote PowerPoint) 서버 - 구축하여 PPT를 활용하지 못하는 AG 노드를 지원해야 한다. 그리고 멀티캐스팅이 안되는 네트워크의 AG 노드를 지원하기 위해서 네트워크 상에 터널 방식으로 AG를 지원하는 QuickBridge 서버를 설치 운용하는 것도 필요하다.

또한 기존의 영상회의의 제약을 벗어나는 자

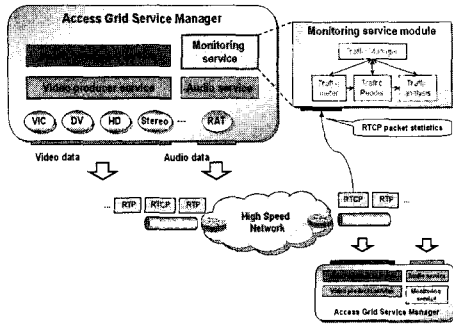


그림 2. AG기반 협업환경의 영상 품질 개선.

연스러운 공동작업 등을 위해 AG의 품질 개선을 모색하고 있으며, 대표적으로 그림 2와 같이 AG의 화질개선을 위해 전송방식의 다변화를 연구하고 있다. 즉 VIC, DV, MPEG-2/4 등 각종 비디오 인터페이스를 이용하여 기존의 VIC 방식의 저화질 비디오의 한계를 선택적으로 극복하고자 한다. 현재 DV를 이용한 영상품질 개선 기법이 개발되어 검증되고 있는 상태이다. 또한 네트워크 QoS (loss, jitter, delay)를 측정하여 향상된 네트워크 응용성을 제공하고자 Network Technology Area의 Measurement WG과 협력할 예정이다. 선도망의 주요 국간노드(광주, 서울, 수원, 대전, 해외) 라우터에 QoS 변수들의 수동형 측정 (passive measurement) 도구를 설치하여 모니터링하고 전반적인 네트워크 상태를 실시간 감시하는 체계를 구축할 예정이다. 향후에는 추가적으로 AG 노드간 능동형 측정(active measurement) 기법을 보완하여 종단간 QoS 모니터링을 실시간으로 하는 체계를 구축하고자 한다. 아울러 네트워크와 사용자로부터의 모니터링 정보를 사용하여 효과적이고 안정적인 AG 협업환경의 제공하기 위해 전송 품질 측정과의 연계를 통해 상호작용 방식으로 비디오, 오디오 전송 품질을 개선하는 방법을 연구 중이다. 즉 AG 미디어 전송의 품질의 측정과 AG 시스템/프로그램과의 연계를 통하여 영상 및 음질의 저하 현상에

대한 상호작용형 개선과 가능한 QoS 관리기술을 이용하여 전체적인 시스템 성능의 향상을 도모하는 것이다.

마지막으로 활용 기술의 측면에서 AG를 이용하여 원격교육, 원격의료 응용프로그램의 개발을 도모한다. 먼저 이용 기관들을 위한 이동형 mini AG 시스템 구축하여 국내 현실에 적합한 열가형, 이동가능 mini AG 시스템을 시범적으로 구축하고 이를 보급하기 위한 노력을 전개한다. 아울러 Cyber Education 분야에 특화된 협업환경 모델 개발한다. 준비단계에서는 원격교육을 위한 환경조성 및 교육과정 수립을 위한 회의를 진행한다. 동시에 원격 교육을 위해 특화된 mini-AG 구축 방안 연구하여, 필요한 하드웨어와 체감 성능 사이의 관계를 파악하여 필요한 최소 사양을 결정하고, portable AG를 활용한 참관형 원격교육 지원 방안 모색한다. 양자간의 또는 다자간의 교육을 하기 위해서 필요한 AG 어플리케이션의 설치, 조합 및 개조를 연구한다. 최소 대역폭 확보가 어려운 원격교육 환경의 사용자 지원을 위한 Proxy Gateway 구현도 병행한다.

2. DV 관련 WG 활동

디지털 비디오 분야에서는 고대역폭 비디오 전송을 요구하는 HDTV, studio 품질 DTV 등에 관련된 기술 분야와 사이버 공연, 영화 및 비디오 도서관자료 배분 등의 응용 분야가 해당된다. 해외의 관련 사례를 살펴보면, 먼저 미국 University of Washinton ResearchChannel 콘소시엄[2]에 의해 진행되고 있는 고대역 네트워크를 통한 고해상도 (HD: high definition) 비디오 전송이 있다. 1.5Gbps 비압축 스트림을 270Mbps 스튜디오 품질 HD, 19.2Mbps 클라이언트용 데스크탑 HD에 걸쳐 연구하고 있다. 일본 NTT (Nippon Telegraph and Telephone Corp., <http://www.onlab.ntt.co.jp/en/mn/> 참조)가 미국

대학과 공동으로 HDTV의 4배정도의 품질로 실험적인 JPEG 코덱을 이용하여 200-400Mbps정도 속도로 전송하는 실험을 실시하였다. 한편 양방향성 (interactive) 전송의 대표로 전술한 Argonne National Lab (ANL)의 AG 외에도 일본의 WIDE 프로젝트의 DVTS (Digital Video Transport System)[3], 미국 CIT (California Institute of Tech.)의 VRVS (Virtual Rooms Videoconferencing System, <http://vrvs.org/>) 등을 들 수 있다. 기술적 항목들로 IPv4/IPv6상의 unicast/multicast 전송, Web기반 사용자 인터페이스, firewall 및 NAT (network address translation) 솔루션, AG tunneling 등을 들 수 있다.

한편 본 WG에서는 APAN-KR 시절부터 활발히 진행되었던 DVTS와 연관된 DV(Digital Video)에 관한 연구를 활발히 진행해 왔다. 이러한 경험은 ANF DancingQueen 팀에 의해 2003년 9월에 진행된 국립국악원의 공연을 국제적으로 DV multicast에 의해 일본, 미국에 전송하는 성과로 이어졌다. 아울러 2003년 8월 APAN Busan 미팅에서는 상기한 UW ResearchChannel 팀 등과 공동으로 진행한 태평양을 가로지른 270Mbps 급 HDTV 콘텐츠의 전송에도 일조한 바 있다.

이러한 활동을 살려 본 WG에서는 2004년도부터 HDTV를 중심으로 한 고대역 콘텐츠의 전송에 보다 많은 관심을 들 예정이다. HD에 대한 활동은 장기적으로 HD급 3차원 스테레오 영상 전송을 포함한 실감미디어의 네트워크 적응형 전송으로 발전시키고자 한다. 즉 기존의 2차원적인 영상의 한계를 넘어서는 실감미디어 전송 기술을 발전시켜 첨단 네트워크를 통해 실감미디어 서비스를 실현하기 위한 기반 기술을 연구하는 것이다. 입체영상 및 입체 음향 등을 융합한 실감 콘텐츠를 방송/통신이 융합된 전송 환경을 통해 향

유하기 위해서는, 시스템의 다양성과 전송환경의 성능 차이를 극복할 수 있도록 하는 압축, 변환, 전송 분야 등에 걸친 각종 요소 기술들이 필요하다. 실시간으로 획득된 대용량 정보를 효과적으로 교환하고 공유하려면, 방대한 용량의 실사 및 CG (computer graphics) 입체영상을 중심으로 한 실감 콘텐츠를 효율적으로 압축하는 것이 필요하다. 이어서 제작된 실감 콘텐츠를 사용자의 요구와 사용환경에 부합되도록 계층성 (scalability)을 활용하여 변환한 다음 전송하여야 한다. 구체적으로 먼저 압축 측면에 있어서는 기존의 방송 채널을 포함한 다양한 채널 환경에서 실사 입체영상을 부호화하기 위한 실시간 기법을 연구한다. 이를 위하여 MPEG-2/4 기반의 다시점 코덱을 개발하고, 또한 모델 기반 카메라(단일카메라) 입력과 영상기반 카메라(멀티 카메라) 입력에 대한 IVR 기법을 연구하여 초다시점 영상(16시점이상)을 포함한 HD급 다시점 실사 입체영상의 부호화 기법도 연구한다. 또한 CG를 기반으로 한 입체영상 압축 기법도 동시에 연구하여 실사기반 방식과 연계하여 발전시키는 것도 필요하다. 한편 압축된 실감 콘텐츠는 MPEG-4 등을 확장한 표준 방식으로 통합적으로 표현되고, 메타데이터를 이용하여 사용자의 이용환경에 따라 계층성을 활용하여 변환되어야 한다. 이때 MPEG-21 구도와 연계하는 것도 매우 중요하다. 또한 원격 사용자들이 콘텐츠를 안정적이고 유연하게 공유하기 위해서는 방송/통신 융합 전송 환경에 대비하여 상호작용 지원 효율성, 다수 사용자로의 확장성, 다양한 전송 및 시스템 환경 지원 등의 조건을 만족시키는 통신 미들웨어와 통신 규약을 개발해야 한다. 전송시 발생하는 대역폭 제약, 지연 및 오류와 같은 문제들에 무관하게 (즉 적응형으로) 고품질로 대용량의 실감미디어 콘텐츠를 전송하는 기술과 다자간 상호작용을 사용자들의 전송환경 변화에 무관하게 동기화하

여 안전하게(secure) 지원하는 것도 중요하다.

IV. Peer-to-Peer

1. P2P 기술 현황

1960년 후반 태동한 인터넷은 근본적으로 P2P 시스템으로 설계되어졌다 [4]. 미국 곳곳에 산재해있는 컴퓨팅 자원들을 공유하는 것을 목적으로 만들어진 ARPANET은 UCLA, SRI, UCSB, Univ. of Utah 의 몇몇 호스트들을 연결해서 만들어졌고, 각 사이트들은 클라이언트/서버 관계가 아닌 동등하게 대칭적인 (symmetric) 통신을 수행하는 피어들로 간주되었다. 이후 인터넷에 등장한 Email, Telnet, FTP 등의 애플리케이션들은 클라이언트/서버 모델로 제작되고 사용되기는 하였으나, 인터넷 상의 모든 호스트들이 이들을 활용해서 필요에 따라 서버/클라이언트의 역할을 수행하면서 통신한다는 점에서 볼 때 전체적인 사용패턴 상으로는 P2P 모델을 따르고 있었다고 볼 수 있다. 그러나 1994년 즈음 킬러 애플리케이션인 웹 브라우저 Mosaic의 개발과 더불어 수백만 명의 홈 유저들이 저속의 모델을 통해 상용화된 인터넷에 급속히 모여들기 시작하면서, 많은 사용자들이 주요 웹 서버들에 한시적으로 접속해서 필요한 정보를 주로 가져가기만 하는 비대칭적인 “download-only” 패턴으로 급격히 변화되었다. 그러다가 1990년대 중후반에 이르러 네트워크 대역폭, 디스크 스토리지 용량, 프로세서 집적도의 증가 등 기술 발전에 의해 PC들은 기존의 정보 소비자로서의 단말 역할을 수행하고도 남을 만큼의 잉여 자원들을 가지기 시작했다[4]. 사용자들은 잉여 자원들을 단순한 클라이언트/서버 기반 상호작용 이외의 다양한 목적을 위해 활용하기 원했고, 이를 예견한 일부 연구자들이 사용자들의 욕망, 호기심과 자원들을

이용하여 특정 목적을 위한 시스템과 애플리케이션들을 개발하였다. Napster와 SETI@Home은 이런 가능성을 증명한 대표 애플리케이션들이다.

P2P 관련 기술은 발전 측면으로 볼 때 인터넷

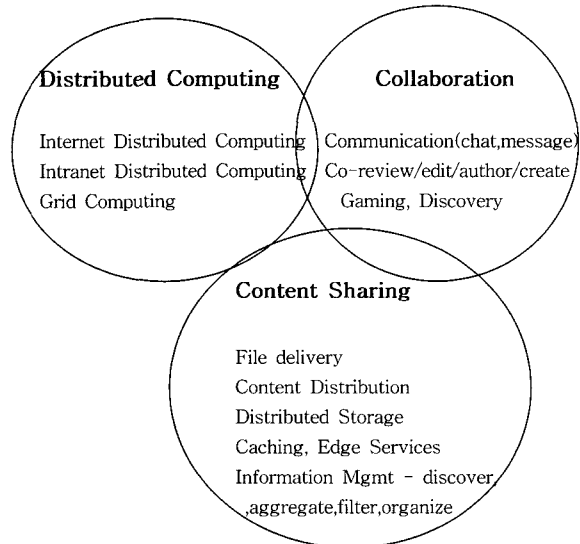


그림 3. P2P 관련 어플리케이션 분류.

/웹과 같은 응용프로그램들의 규모가 수직 지리적 측면에서 급속히 팽창해서 발생한 scalability 문제를 해결하고자 제시된, “네트워크 상에 분산된 edge 자원들의 활용” (예: DNS, 웹 캐쉬, 콘텐츠 디스트리뷰션 네트워크)의 연장선 상에 있다. 기존의 클라이언트/서버 기반의 방식과는 달리 인터넷의 edge에 위치한 다양한 자원들 (스토리지, CPU 싸이클, 콘텐츠, 사람)을 주요 자원으로 활용하고 그들 간의 직접적인 커뮤니케이션을 주축으로 구성되는 시스템, 응용프로그램들과 모델, 그리고 마음가짐(mindset)까지 총칭하여 P2P라 칭한다. 초기단계인 분야의 특성상 정확한 정의에 대해서는 논란의 여지가 많지만, P2P 응용 프로그램들은 주요 목적에 따라 그림 3과 같이 세가지로 분류된다 [5].

인터넷의 가장자리에 위치한 사용자들의 디바

이들들을 주요 자원으로 활용하는 것이 핵심 아이디어인 P2P의 특성상 자연히 피어 노드들의 능력, 연결과 사용 패턴, 가용 자원의 양 또는 유무 여부의 모니터링과 관리를 비롯하여 피어 노드의 참여로 인한 부가적인 오버헤드와 보안, 프라이버시, 피어 노드들 간의 상호 신뢰 등이 해결할 주요 문제들로 떠올랐다. 또한 P2P 모델을 적용한 대규모 콘텐츠 공유 시스템을 위한 효율적인 자료검색과 메시지/콘텐츠 라우팅, 캐싱과 리플리케이션, 시스템 아키텍처, 응용프로그램 레벨 오버레이(Overlay) 네트워크 구축 등 많은 새로운 연구 주제들이 과생되고 있다.

Napster, 소리바다, KaZaA, edonkey와 같이 피어들 간의 멀티미디어 콘텐츠 공유를 목적으로 하는 응용들은 사용자들에게 네트워크의 새로운 활용방법을 제시하였고, 이후 불과 1~2년만에 웹 트래픽을 넘어 대역폭을 가장 많이 소비할 정도로 빠르게 확산되었다. 특히 대학 또는 연구소와 같이 고대역폭 네트워크에 연결된 피어들은 기존의 클라이언트로서의 역할은 물론 저대역폭의 외부 피어들에 대한 서버로서의 역할까지 겸하고 있다. 따라서 피어들이 많이 존재하는 대학 캠퍼스 망들의 경우 inbound 트래픽과 outbound 트래픽이 모두 폭증하여, 수 기가비트급인 네트워크 외부 연결 회선 사용량의 30~60%를 P2P 트래픽이 소비하고 있는 것으로 분석되었다. 일단 네트워크의 관리자들에 P2P 트래픽으로 인해 기존의 다른 트래픽이 피해를 입는 것을 방지하기 위해 특정 포트를 사용하는 P2P 트래픽을 강제적으로 차단하거나 또는 최대 허용량을 제한하는 방법으로 대처하고 있다. 하지만 대역폭 수위의 급증에 따라 추가적인 회선 할당과 업그레이드를 피하기 힘들 것으로 전망된다. 마찬가지로 이유로 P2P 콘텐츠 공유에 의해 소비되는 대역폭 절감을 위한 효율적인 검색과 라우팅, 캐싱, 리플리케이션, 오버레이 네트워크 아키텍처에 관한

연구들도 활발히 시도되고 있다.

이와 같은 정황으로 미루어 볼 때, P2P는 90년대 웹이 인터넷의 대중적인 확산을 촉발시킨 주역이었던 것처럼, 향후 고화질 디지털 비디오, 그리드와 함께 고대역폭 네트워크 기술의 발전과 대중적인 확산을 위한 차세대의 킬러 응용프로그램이 될 것이다. Gbps 이상의 고대역폭으로 대학 캠퍼스 망과 연구소 망들을 연결하는 선도망(KOREN)은 발생할 문제점들을 선형하여 파악하고, 이를 위한 핵심 기술들과 네트워크 구조, 그리고 이를 바탕으로 한 진보된 응용들을 선형하여 연구/개발/실험하는 테스트베드로서의 역할을 해야 할 것이며, ANF P2P WG은 이러한 동기를 바탕으로 제안되고 구성되었다.

2. ANF P2P WG

ANF의 Application Technology Area에 소속되어있는 P2P WG는 다음의 두가지 목표를 가지고 있다. 먼저 P2P 기술과 애플리케이션들이 고대역폭의 네트워크로 연결된 연구/교육 공동체들에게 어떤 의미, 기회와 문제를 가져오는지를 파악, 분석하고 알린다. 또한 P2P 기술을 바탕으로 고대역폭의 네트워크 상에서 가능한 진보된 응용프로그램들을 연구, 실험하고 구축한다.

ANF P2P 워킹그룹을 구성하고 있는 핵심 멤버들은 2000~2001년부터 다음과 같은 연구, 개발 활동을 개별적으로 해온 그룹들이며, 그 결과를 APAN 미팅과 워크샵, KOREN 워크샵, 그리고 국내외 논문 컨퍼런스에서 발표해왔다 (<http://www.anf.ne.kr/~p2p> 참조). 이들을 주제별로 정리해보면 flow-based P2P traffic measurement와 peer의 resource measurement에 관한 내용, P2P-based FTP caching, P2P-based web caching, structured P2P network for loop avoidance 등 content sharing/distribution에 관련한 내용, 그리고 Internet 분산 컴퓨팅에 관한

Korea@Home Project 등이 있다.

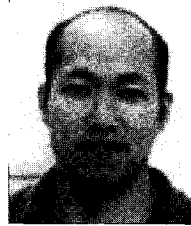
향후 ANF P2P 워킹그룹은 워킹그룹 실제적인 응용프로그램을 위한 시스템 구축에 중점을 두고 활동할 것이다. 크게 고대역폭 네트워크 상에서의 효율적인 멀티미디어 콘텐츠 공유를 위한 오버레이 시스템 구축과, 사용자 그룹의 목적에 따라 전용 가능한 대규모 인터넷 분산 컴퓨팅 시스템 구축의 두 그룹으로 나뉘어 결과물을 내놓고 사용자 공동체를 지원할 계획이다. 이를 성공적으로 수행하기 위해 현재의 P2P 워킹그룹 멤버들 이외에도 국내외에서 P2P 기술과 애플리케이션 기술들을 연구하고 있는 다른 그룹들의 참여와 정보교환, 협력이 필요할 것으로 생각되며, 현재는 APAN (<http://apan.net/home/organization/wgs/p2p.htm>참조), Internet2 (<http://p2p.internet2.edu> 참조), 일본의 WIDE의 P2P 그룹들과 메일링리스트, 년 2회의 정기적인 워크샵과 회의를 통해 교류하고 있으며, 멀티캐스트 WG와 협력하여 PlanetLab (<http://www.planet-lab.org> 참조) 프로젝트에도 참여할 계획이다. ANF P2P 워킹그룹에 대한 자세한 정보와 활동내역은 홈페이지 (<http://www.anf.ne.kr/~p2p>)에 있으므로 이를 참조하여 관심있는 많은 분들의 관심과 참여를 통해 P2P 분야의 연구가 발전할 수 있기를 바랍니다.

참고문헌

- [1] L. Childers, et. al., "Access grid: Immersive group-to-group collaborative visualization." Proceedings of the Fourth International Immersive Projection Technology Workshop, June 2000.
- [2] UW ResearchChannel Consortium,

<http://researchchannel.org/inside/i2wg/projects.asp>.

- [3] DVTS Consortium, <http://www.dvts.jp/en>.
- [4] N. Minar and M. Hedlund, "A Network of Peers," in *PEER-TO-PEER: Harnessing the Power of Disruptive Technologies*, O'Reilly and Associates, March 2001.
- [5] D. Barkai, "Towards Balanced Computing," presented at *Internet2 Peer-to-Peer Workshop - Collaborative Computing in Higher Education : P2P and Beyond*, January 2002.



김 종 원

1989, 1994: 서울대학교 석사, 박사

1994~1999: 공주대학교 전자공학부 조교수

1998~2001: Univ. of Southern California EE-Systems Dept. 연

구조교수

2001.9 ~ 현재: 광주과학기술원 정보통신공학과 부교수

2002.12 ~ 현재: ANF Application Tech. Area 의장 / GFK Access Grid WG 의장

<주관심분야> 네트워크 미디어 시스템 및 프로토콜 (<http://netmedia.kjist.ac.kr>)



강 신 각

1987, 1998: 충남대 석사, 박사
1995.12: 정보통신기술사
1984~현재: 한국전자통신연구원
통신프로토콜표준연구팀 팀장/책임연구원
1997~현재: ITU-T SG17 Q.8

(End-to-end QoS Multicast) Rapporteur

2000~현재: 인터넷텔레포니포럼(VoIP Forum) 부의장
/운영위원장

2003~현재: ANF VoIP WG 의장

<주관심분야> VoIP, 멀티캐스트, 인터넷정보보호



신 지 태

1986, 1988: 서울대학교 학사,
KAIST 석사
1988~1996: 한국원자력연구소
선임연구원
1998, 2001: 미국 Univ. of
Southern California 전자공학과

석사, 박사

2002.3~현재: 성균관대학교 정보통신공학부 조교수

<주관심분야> 멀티미디어 전송, 유무선 네트워크 QoS



김 현 철

1995, 1997: 한국과학기술원 학
사, 석사
1997.9 ~ 현재: 한국과학기술원
박사과정 재학중

<주관심분야> Peer-to-Peer Networking, Network
Caching and Replication, Scalable Distributed
Storage Infrastructure, Traffic Measurement