

## 유럽 및 일본의 미래 네트워크 기술개발 동향

박종대 · 김영부 · 김영선 · 전경표(한국전자통신연구원)

### 1. 서론

유비쿼터스(ubiquitous)는 정보혁명에 뒤이은 제 4의 혁명으로 일컬을 만큼 우리사회를 변혁시키는 또 하나의 물결로 1988년 미국 제록스사 팔로 알토 연구소의 Mark Weiser가 최초로 제창하였다<sup>1)</sup>. 즉, 사용자가 네트워크나 컴퓨터를 의식하지 않고 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 정보통신 환경으로 정의하였다. 초기에는 단순히 물리공간에 편재된 컴퓨팅과 네트워킹을 상상했으나, 이후 디지털 컨버전스가 가속화되면서 모바일 컴퓨팅 개념이 추가되었다. 이로 인한 새로운 미래상으로 유비쿼터스 사회는 유무선 통합 인터넷, 모바일 컨버전스, RFID 등 유비쿼터스 IT와 결합되어 새로운 미래 정보사회라는 의미로 확대할 수 있다. 즉, 대량생산의 획일적 ‘하드와이어드’ 사회에서 개인의 다양성에 적절하게 대응할 수 있는 프로그래머블 사회로 전환되고 전자공간과 물리공간이 융합되어 정보가전은 물론 모든 사물이 지능화·정보화·네트워크화되는 단계가 될 것이다.

이러한 유비쿼터스 환경에 적응하기 위한 미래의 네트워크 시스템은 사용자 또는 망 관리자의 수고스러운 관리 감독 없이 다양한 네트워크와 서비스에 자율적으로 적응하고, 스스로 관리하는 기능과 자기 보호(self-protection), 자기 치유(self-heal), 자기 최적화(self-optimize) 기능을 갖고 있어야 한다. 따라서 정보통신기기들은 융·복합화와 더불어 미래 네트워크는 인간 중심적인 네트워크로 발전할 전망이다. 특히 현재 진행되고 있는 가입자 단말의 융합기술과 주변환

#### 미래학자가 바라본 유비쿼터스사회

- 앨빈 토플러
  - 사용성을 극대화하기 위한 사용자 중심의 중단없는 컴퓨팅 환경(2004.6)
  - 모든 기기가 지능을 갖추고, 당신을 위해 변할 수 있는 융통성을 가지게 되는 미래의 컴퓨팅 환경(2004.10)
- 니콜라스 네그로폰테(MIT대 교수 겸 미디어랩 소장)
  - 상식을 갖춘 컴퓨터가 도래하며, 통신은 통신인프라를 통하지 않고 기기간 직접 송수신하는 쪽으로 발전(2005.5)
- 티모시 맥(세계미래학회 회장)
  - 2015년쯤 초전도체가 상용화되어 갖가지 최첨단 기기가 등장, 속도가 상상을 초월할 만큼 빨라지면서도 캔 커피 하나 정도 무게에 불과한 슈퍼컴퓨터, 개별적인 뇌세포를 측정하는 안전한 뇌 정밀감사 기술 개발(2005.7)

〈그림 1〉 미래학자가 바라본 유비쿼터스 사회

경에 친화적인 인간 감성을 기반으로 하는 스마트 단말 및 스마트 네트워크 노드들이 주류를 이룰 것이다. 빠르게 진화하고 있는 정보통신 기술의 미래를 예측 한다는 것은 상당히 어려운 일이나, 본 논문에서는 현재 연구되고 있는 요소 기술들을 기반으로 향후 10년 이후의 미래 네트워크를 전망하고, 국외, 특히 유럽과 일본에서 일어나고 있는 연구 활동 등에 대해 기술하였다.

## II. 미래 네트워크 발전 전망

미래 네트워크를 정확하게 예측하기란 불가능하지만 국내를 비롯한 외국에서도 여러 가지 기술적으로 도전하고 있다. 특히 미국 IBM은 2000년도에 Autonomous Computing이란 과제를 수행하여 자율네트워크에 대한 기반기술 확보를 위해 노력하고 있다. 미래 네트워크는 주변 환경에 친화적인 지능에 대한 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 커뮤니케이션 그리고 지능형 사용자 인터페이스 개념들을 융합한 새로운 개념을 도입한 연구 방향으로 아래 4개 분야로 압축할 수 있다<sup>2, 4)</sup>.

- 훨씬 커진 사용자 편의성(greater user - friendliness)
- 효율적인 서비스 지원성(more efficient service support)
- 사용자 능력 증대성(user-empowerment)
- 인간 상호작용 지원성(support for human interaction)

이러한 개념을 기반으로 하는 연구들이 현재 진행되고 있지만 아직까지 많은 문제점들이 산

재해 있다. 이러한 네트워크 상의 많은 문제점들은 미래 네트워크에서 풀어야 할 숙제로 남아 있다. 즉 아래와 같은 네트워크 환경의 붕괴 현상 및 문제점 들로 인해 미래 네트워크는 이러한 사항들을 고려해 설계되어야 한다.

### • 트래픽 패턴 변화

정보통신 인프라에서 트래픽 형식이 스트리밍에서 벨스트 형태로 변화하고 있다. 따라서 미래 통신망의 형태도 이러한 환경을 잘 수용할 수 있는 형태로 변화 되어야 한다.

### • 상/하향 링크 대칭성

WiFi 기능이 내장된 디지털 캠코더를 사용할 경우 업링크에 대용량 트래픽이 집중될 가능성이 있다. 2008년까지 개인 비디오 트래픽 용량이 음성 트래픽에 근접할 것으로 예상됨에 따라 상/하향 링크 대칭성을 기반으로 하는 네트워크 설계가 이루어져야 한다.

• 트랜잭션(transaction) 성향의 트래픽 출현  
전자 태그(tag) 시장 적용과 기술 발전으로 많은 용량의 트랜잭션 성향 트래픽 출현으로 이러한 트래픽을 처리할 수 있는 분배망(distribution network)이 향후 10년 이내 많이 발전할 것으로 예상된다.

### • 10,000 배 이상 주파수 스펙트럼 증가

메쉬 네트워크, 무선 라우터, 자율시스템 등의 기술 발전으로 2020년 정도에는 아주 많은 무선 스펙트럼의 증가가 예상된다.

### • 다양한 액세스 노드 증가

현재 인터넷 망은 호스트 컴퓨터가 네트워크

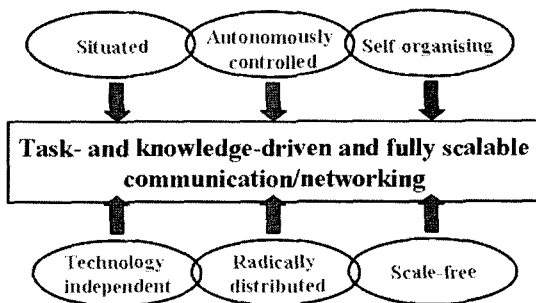
에지 측에 연결된 구조를 가정하여 구성되어 있어 다양한 에지 단말을 수용하기에는 부족하다. 따라서 유무선 통합 등 다양한 에지 노드들을 수용할 수 있는 구조로 바뀌어야 한다.

• 사용자 선택 고려

현재 인터넷은 상업적인 고려 없이 개발된 best-effort 패킷 전달 서비스로 개발되었지만, 미래 인터넷망은 경쟁과 경제적인 인센티브가 추가 되어 설계되어야 한다.

따라서 미래 네트워크 노드들은 위에서 언급된 현상들을 기반으로 하여 그림 2와 같이 상황 변화(context change)에 자율적으로 적응하고, 자율적인 제어(autonomously controlled), 자기 조직화(self-organizing), 분배구조(radically distributed)와 기술에 무관하고 가변적인 네트워크의 패러다임으로의 변화가 예상된다. 따라서 미래 통신망은 task, knowledge-driven과 척도없는 연결망(scale-free network)이 될 가능성이 많다.

독일 FOKUS 연구소에는 그림3과 같이 미래 네트워크의 발전 전망으로 5가지를 기술하고 있다. 첫번째로 IPv6가 더 이상 네트워크의 핵심 요소 기술로 사용되지 않을 것이라고 전망하였



<그림 2> 미래 네트워크 요구사항

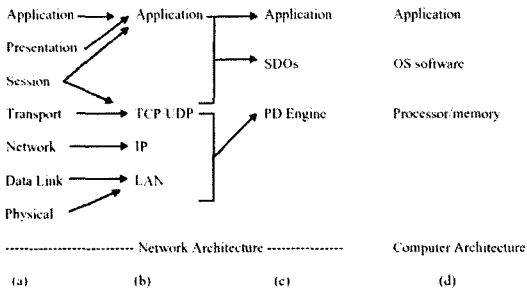


<그림 3> 10년 후 네트워크 요소 기술 전망

다. 그리고 무선에 대한 많은 언급이 되고 있다. 특히 유선 백본망이 기가비트 무선망과 Ad-hoc 무선으로 변화할 것으로 예상하고 있다. 마지막으로 사용자 중심의 on-demand 프로토콜 스택이 나타날 것으로 예상되며 peer to peer 서비스가 활성화될 것으로 예상하고 있다.

1. 미래 네트워크 하드웨어 발전 전망

컴퓨터 시스템 구조의 3가지 기본적인 요소들이 그림4 (d)에 나타나 있다. 즉, 프로세서와 메모리로 구성된 핵심 하드웨어, OS 소프트웨어 및 응용프로그램으로 구성되어 있다. 이와 같이 공통 플랫폼 위에 OS와 응용프로그램들의 업그레이드를 통해 계속해서 발전해 나가고 있다. 현재 네트워크구조도 그림 4 (a)의 OSI 7 계층의 경계가 무너져 그림 (c)와 같은 단순한 단계로 진화할 것으로 예상된다. 즉, 현재의 물리층, 데이터 링크층, 네트워크층 및 트랜스포트층 등이 통합된 PD(Packet-Delivery)-engine과 QoS-provision이 최대의 난제인 PD 엔진을 기반으로



〈그림 4〉 현재 네트워크의 계층별 발전 전망

네트워크 응용이 가능한 SDOs(Service Delivery Overlays)로 변화 할 것으로 예상된다. 따라서 현재의 네트워크 노드 하드웨어는 모두 네트워크 프로세서 기반 하드웨어로 변화할 가능성이 크다고 볼 수 있다. 향후 NoC(Network on Chip) 기반 시스템들이 가능할 것으로 예측 할 수 있다.

## 2. 미래 네트워크 소프트웨어 발전 전망

소프트웨어 패러다임은 점점 복잡해지고 대형화되어 왔으며 그 진화과정은 크게 4단계로 나누어 볼 수 있다. 메인 프레임 시대인 1단계는 1950년-1970년 시기로 컴퓨터 중심의 소프트웨어가 주요 패러다임이었다. 1970년-1990년의 2단계는 PC시대가 되어 네트워크화가 주요 패러다임이 되었다. 3단계는 1990년-2000년으로 인터넷 중심의 네트워크화가 주된 관심사였다. 2000년-2010년에는 4단계로 유비쿼터스 컴퓨팅을 지향함으로써 물리 공간 속의 컴퓨터를 이식한다는 개념으로 소프트웨어를 개발하고 있다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅으로 발전하기 위한 소프트웨어 기술의 발전 방향을 6가지로 제시할 수 있다<sup>5)</sup>.

첫째, 전통산업의 소프트웨어 산업화로 핵심

기술 및 공정, 판매 조달을 소프트웨어화하는 방향이다. 핵심 기술을 소프트웨어화함으로써 자동차 안에 교통정보 안내, 차량도난감시 등을 위한 소프트웨어뿐만 아니라 차량의 성능을 높이기 위한 소프트웨어의 비중 증가가 예상된다.

둘째, 소프트웨어의 통합화 추세가 예상된다. 유선, 무선, 방송, 통신, PC, 영상, 음성, TV를 표준화하고 소프트웨어에 의하여 통합화됨으로써 디지털 컨버전스를 이룰 것이다. 휴대폰에 PDA, 디지털카메라, MP3, DMB, 무선인터넷 기능을 탑재한 스마트폰과 같은 가전, 정보기기, 통신기기의 기능을 통합한 신규제품이 등장하고 있어 방송, 통신, 정보 네트워크간 컨버전스가 진행됨으로써 인터넷 방송, ITV, 인터넷 전화 등이 탄생하고 있다.

셋째, 서비스 지향 아키텍처(SOA)를 통한 유연한 소프트웨어 설계로 컴포넌트 재사용을 통해 비용 및 개발 기간을 절감하는 소프트웨어 서비스화가 가속화될 것이다.

넷째, 소프트웨어가 정보자원의 뜻을 이해하고, 논리적 추론까지 할 수 있는 차세대 지능형 웹과 상황을 인지하여 사용자의 요구조건에 맞는 서비스를 제공하는 지능형 소프트웨어 개발과 같은 소프트웨어의 지능화가 네 번째 발전 방향이 될 수 있다.

다섯째, 소프트웨어를 임베디드화하여 IT뿐만 아니라, 금융, 자동차 등 기존 전통산업의 경쟁력을 강화시킬 수 있는 다양한 서비스로 확대하는 것이 발전 방향이 될 수 있다.

여섯째, 소프트웨어 발전 방향으로 컴퓨터에 직접 설치하지 않고 필요할 때마다 인터넷에 접속해 사용하는 주문형 소프트웨어 수요 증가에 대응할 수 있는 소프트웨어 온디맨드화를 실현할 것이다.

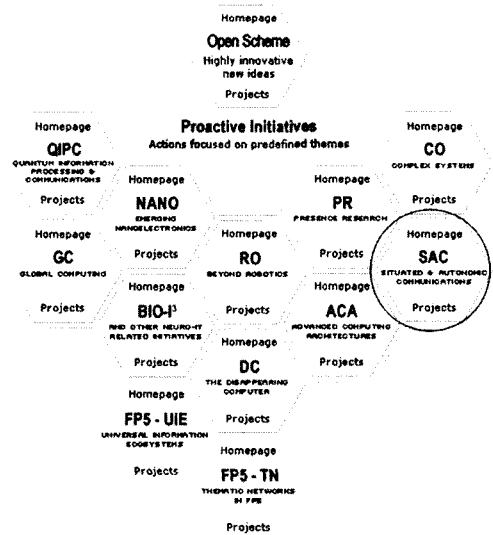
### III. 미래 네트워크 연구 동향

본 절에서는 현재 진행되고 있는 미래 네트워크 연구 동향을 FP(Framework Program)6에 관련된 미래 네트워크 관련된 분야 중심으로 한 유럽과 일본을 중심으로 기술하였다.

#### 1. 유럽 동향

EU가 지원하는 유럽 과학기술 연구 활동 그룹인 IST(Information Society Technologies)는 유럽인의 삶의 질과 산업 경쟁력을 증가 시키기 위해 여러가지 FP를 진행하고 있다. 특히 FP6는 2002년부터 2006년까지 진행되었고, 현재 FP7(2007년-2013년)을 기획하여 진행 중에 있다. 이중에서 IST의 과학기술 보육 프로그램 및 미래 출현 기술로 FET(Future and Emerging Technologies)를 아래와 같이 12개를 선정하여 연구를 진행 중에 있다. 특히, 2020년 미래 네트워크 패러다임을 연구하는 분야는 SAC(Situated and Autonomic Communications)를 중심으로 연구를 시작하고 있다.

- 1) ACA(Advanced Computing Architectures)
- 2) BIO-I3 and other NEURO-IT related initiatives
- 3) CO(Complex Systems)
- 4) SAC(Situated and Autonomic Communications)
- 5) DC(The Disappearing Computer)
- 6) FP5-UIE(Universal Information Ecosystems)
- 7) FP5-TN(Thematic Networks in FP5)
- 8) GC(Global Computing)
- 9) NANO(Emerging Nanoelectronics)



〈그림 5〉 FET

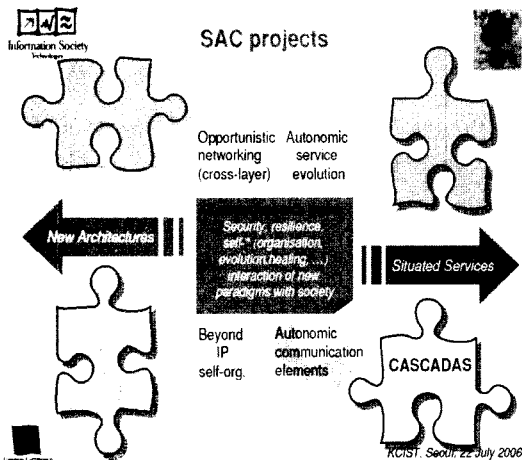
- 10) PR(Presence Research)
- 11) QIPC(Quantum Information Processing and Communications)
- 12) RO(Beyond Robotics)

SAC 프로젝트는 네트워크 노드가 self-ware 기반 상황인지 통신시스템 개발에 몰두하고 있다. 주된 연구는 agenda는 표 1과 같이 상위 네트워크 설계, self-ware 통신 프로토콜, 보안, 인지 네트워크, 가상현실 및 지적 환경인지 등을 핵심 연구 테마로 진행하고 있다. 2006년부터 시작된 관련 프로젝트는 네트워크 설계와 상황 인지 서비스의 2분야로 나누어 진다. 네트워크 설계분야는 HAGGLE과 ANA(Autonomic Network Architecture) 연구 과제가 수행되고 있고, 서비스 분야에서는 BIONETS (BIOlogically-inspired autonomic NETworks and Services)과 CASCADAS(Componentware for Autonomic, Situation-aware Communications

〈표 1〉 유럽 자율통신 연구 Agenda

Research Agenda	Contents
Network Architecture	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heterogeneous/resilient/evolvable/ distributed/highly dynamic architecture</li> <li>- Multi-mission/reprogrammable functionality and communications services</li> </ul>
Self-aware Communication Protocol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptive self configuring capabilities to allow the level of flexibility and modularity needed for AC systems.</li> <li>- Energy efficient protocols</li> <li>- Layered/non-layered protocol architectures</li> </ul>
Security and Protection	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Since autonomic nodes could self-program their networking behavior out of cooperative mechanisms, this calls for novel techniques for trusted software.</li> </ul>
Cognitive Situated Networks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Networks become a living partner enabling "on-the-fly" interactions with the environment.</li> </ul>
Ambient Intelligence	<ul style="list-style-type: none"> <li>- An emerging interface paradigm in which the computer intelligence is embedded in a digital environment that is aware of the presence of the users and is sensitive to their needs, habits, gestures and emotions.</li> </ul>
Virtual Reality/presence	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natural interaction by Video tracking, Eye tracking, Gesture and Emotion Recognition</li> </ul>

and Dynamically Adaptable Services) 에서 수행하고 있다<sup>6)</sup>.



〈그림 6〉 2006년 유럽 자율통신 연구 프로젝트 개요

또한 모바일 이용자는 개인화된 서비스를 언제 어디서나 끊임없이 이용할 수 있는 u-모바일 관련하여 IST FP6프로그램의 일환으로 3G이후 차세대 이동통신 분야 기술선도를 위해 Ambient Networks, Daidalos(Designing Advanced network Interfaces for the Delivery and Administration of Location independent, Optimized personal Services) 프로젝트를 추진 중에 있다.

• Ambient Networks 프로젝트

다양한 종류의 네트워크 및 자원을 자유롭게 활용하여(Multi-access Networks) 이용자가 쉽고 편리하게 고품질의 서비스를 이용할 수 있는 환경을 목표로 에릭슨이 사업주관자로 통신장

〈표 2〉 유럽 SAC 관련 프로젝트 리스트

Frame work	Acronym	Project Homepage (when available)	Project No	Title	key action line
FP6	ANA	<a href="http://www.csg.ethz.ch/research/projects/ANA">http://www.csg.ethz.ch/research/projects/ANA</a>	FP6-IST-27489	Autonomic Network Architectures	Situated and Autonomic Communications
FP6	BIONETS	<a href="http://www.create-net.org/create-net/bionets/index.htm">http://www.create-net.org/create-net/bionets/index.htm</a>	FP6-IST-27748	Biologically-inspired autonomic NETWORKS and Services	Situated and Autonomic Communications
FP6	CASCADAS	<a href="http://netmob.unitn.it/cascadas/index.html">http://netmob.unitn.it/cascadas/index.html</a>	FP6-IST-27807	Componentware for Autonomic, Situation-aware Communications and Dynamically Adaptable Services	Situated and Autonomic Communications
FP6	HAGGLE	<a href="http://www.cambridge.intel-research.net/haggle/du/">http://www.cambridge.intel-research.net/haggle/du/</a>	FP6-IST-27918	An innovative Paradigm for Autonomic Opportunistic Communication	Situated and Autonomic Communications

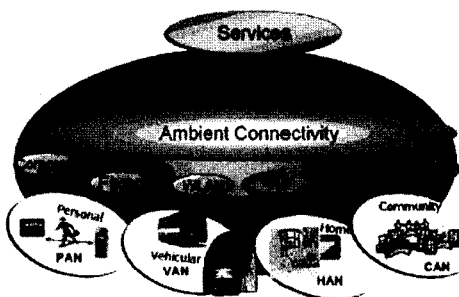
비 제조기업을 중심으로 진행하고 있다. 주요내용은 Ambient Networks 개념 및 모델 정립, 요소기술 구현, 시범 인프라 구축 및 검증, 상용화 및 비즈니스 모델 개발을 목표로 하고 있다.

#### • Daidalos 프로젝트

급격한 모바일 기술과 시장변화로 모바일 환경은 이용자와 네트워크 사업자에게 모두 복잡하고 혼란스럽게 되었다. 따라서 3G 이후 이용자중심, 관리 가능한 통신인프라를 만들기 위한 이슈가 제기됨에 따라서 모바일 이용자는 개인화된 서비스를 언제 어디서나 끊임없이 이용하

고, 통신사업자와 서비스 사업자는 새로운 사업 모델과 수익 창출 및 이종망간(유선망, Ad-hoc, 이동망, 센서망 등) 상호 이동성 제공을 목표로 하고 있다. 아래에는 Daidalos 프로젝트의 추진 내용이 나타나 있다.

- 1) WP1 : 미래 모바일 네트워크 아키텍처 개발  
- 이용자의 요구사항을 최대한 반영하기 위해 서비스 시나리오를 기반으로 모델 개발
- 2) WP2 : 다양한 이종망간 통합 방안 개발  
- 이동통신망, 사설 무선망, 센서망, 이동망, 위성망, 방송망, Ad-hoc 등 다양한 이종망간 핸드오버(Vertical Handover)에 의한 끊임없는 접속 방안 구현
- 3) WP3 : 상황인지 네트워크 서비스 방안제공 개발  
- 다양한 이종망 환경에서 지능적으로 상황을 인지하여 이용자에게 최적의 이동성, 자원관리, 품질보장, 보안, AAA를 제공하는 방안 마련



〈그림 7〉 Ambient Networks 개념도

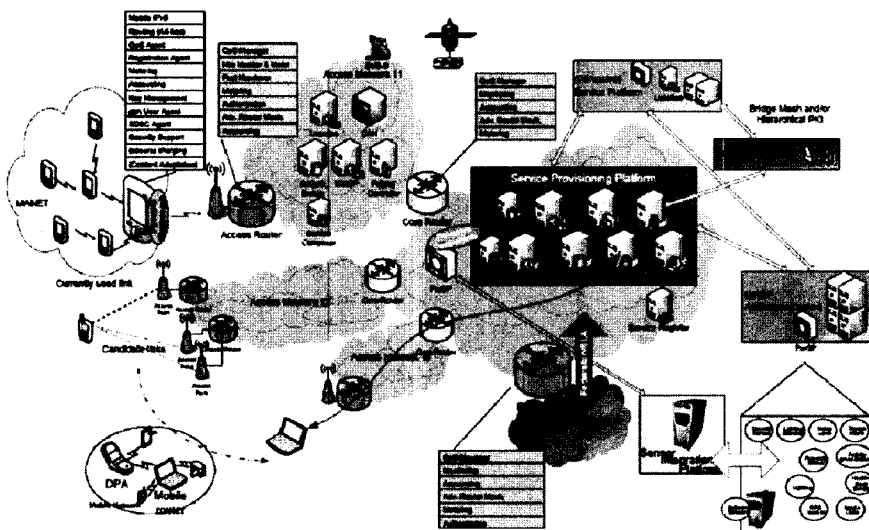
- 4) WP4 : 이용자 중심의 개인화된 서비스 플랫폼 개발
  - 기존의 공급자별로 제공되는 공급자 위주의 플랫폼을 개선하여 개인화된 서비스 플랫폼을 개발함으로써 이용자에게 최적의 이용환경 제공
  
- 5) WP5 : 결과물 검증 및 시범 서비스 제공
  - 프로젝트를 통합관리하고, 성과물에 대한 기술적인 검증

## 2. 일본 연구 동향

일본은 미래 네트워크의 연구 방향을 아래 그림과 같이 크게 2 분야로 NXGN(Next Generation Network)과 NWGN(New Generation Network)으로 크게 나눌 수 있다. NXGN는 현재 진행되고 있는 IP망 기반에 광대역 무선이 추가된 Quadruple-play 서비스를 기반으로 망을 진화시

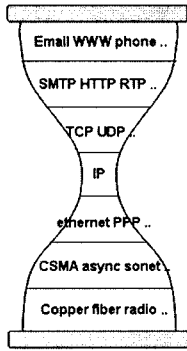
킬 예정으로, 현재의 네트워크 패러다임은 그림 9와 같이 모래시계와 같은 구조를 하고 있어 모든 기능들이 네트워크 계층에 집중되어 있어 간단하게 구현되어 있는 IP에 모든 서비스를 전달할 경우 많은 문제점을 야기시키게 된다. 따라서 IP가 처리해야 할 기능을 응용계층에서 일부 처리하도록 하여 네트워크 계층 bottleneck을 줄여 원활한 통신이 이루어 질 수 있도록 하는 Overlay network 개념을 도입하여 에지노드에 Programmability를 부여하는 네트워크로 발전할 것으로 예상하고 있다. 그리고 NWGN는 IP와는 다른 새로운 패러다임을 기반으로 하는 망구조와 서비스를 개발할 목적으로 진화해 나갈 예정이다.

이와 관련된 연구로 특이할 내용은 유럽의 BIONETS 프로젝트와 유사하게 일본도 생물과 정보네트워크의 공통적 및 유사한 성질을 이용한 연구를 진행하고 있다. 한 예로 오사카대와 NTT를 중심으로 한 Yugari(Fluctuation in Bio-

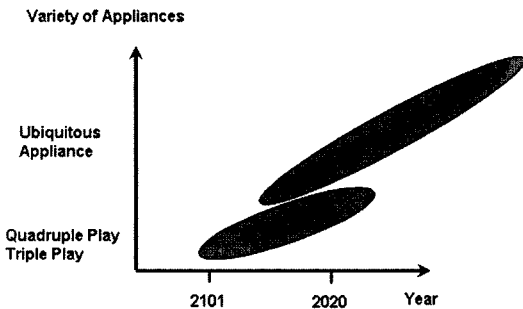


〈그림 8〉 Daidalos 네트워크개념도





〈그림 9〉 모래시계 패러다임



〈그림 10〉 일본의 미래 인터넷 동향

System) 프로젝트, Bio-inspired 센서 네트워크 등을 들 수 있다<sup>[8]</sup>.

### III. 결론

향후 10년 이후의 미래 네트워크를 전망한다는 것은 어려운 일이지만 현재 진행되고 있는 연구들을 기반으로 예측이 조금이나마 가능하다. 현재 진행되고 있는 이슈들을 보면 유비쿼터스를 기반으로 하는 인간과 네트워크 노드들간의 통신은 사용자 중심으로 모든 패러다임이 변할 것으로 예상된다. 따라서 누구든지 언제 어디서나 원하는 서비스를 편리하게 이용할 수 있는 유

비쿼터스 네트워크 사회로 발전하며 유비쿼터스 네트워크 환경은 다양한 정보를 끊임 없이 소통시킬 수 있는 기반 위에서 첨단 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있을 것이다. 이러한 환경을 제공하기 위해서는 네트워크 장비가 지능을 가지고 융통성 있는 네트워킹이 될 것으로 전망할 수 있다. 네트워크 노드들의 구조는 컴퓨터 구조와 비슷한 개념으로 발전할 것으로 예상되고 있고, 네트워크 노드의 지능화는 상황 변화에 자율적으로 적응하고, 자율적인 제어, 자기 조직화, 분배구조와 기술에 무관한 가변적인 네트워크의 패러다임으로의 변화가 예상된다. 따라서 미래 통신망은 task, knowledge-driven과 scale-free 한 네트워크가 될 가능성이 많다.

### 참고문헌

- [1] Mark Weiser, The Computer of th 21st Century, Scientific American, September 1991.
- [2] AMSD, A Dependability Roadmap for the Information Society in Europe: Part 2 - Appraisal of related IST Roadmaps, 2003.
- [3] AMSD, A Dependability Roadmap for the Information Society in Europe: Part 3 - Towards a Dependability Roadmap, 2003.
- [4] ISTAG Advisory Group, Ambient Intelligence: from vision to reality, Draft Report, 2003.
- [5] 이동하, 소프트웨어 산업 동향과 기술발전 방향, 주간기술동향, Vol. 1263, 2006.09.13
- [6] <http://cordis.europa.eu/ist/fet/comms.htm>
- [7] <http://www.ist-daidalos.org/>
- [8] Overlay Network Symposium, 2006

## 저자소개



박종대

1986년 2월 영남대학교 전자공학과(공학사)  
 1988년 2월 영남대학교 대학원 전자공학과(공학 석사)  
 1994년 8월 영남대학교 대학원 전자공학과(공학 박사)  
 1995년 8월-1996년 8월 Toyohashi Univ. of  
 Technology Post Doctor  
 1997년 1월 현재 ETRI 광대역통합망연구단 FMC기술  
 연구팀 책임연구원

주관심 분야 : Radio over Fiber기술, FMC H/W 기술 등



김영부

1982년 2월 한양대학교 전기공학과(공학사)  
 1984년 2월 한양대학교 대학원 전기공학과(공학  
 석사)  
 1984년 3월-1991년 12월 전전자교환기 개발 참여  
 1992년 1월-1998년 12월 ATM교환기 구조 연구  
 책임자  
 1999년 1월-2000년 12월 HAN/B-ISDN Network  
 Engineering 연구책임자  
 2001년 1월-2005년 12월 광인터넷 네트워크 및  
 체계융합 연구책임자  
 2006년 1월-현재 통방융합기술연구팀 책임연구원

주관심 분야 : 통방융합기술, 미래인터넷 등

## 저자소개



김영선

1980년 2월 고려대학교 전자공학과 졸업(공학사)  
 1982년 2월 고려대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
 1991년 8월 고려대학교 대학원 전자공학과(공학박사)  
 1982년 3월-현재 한국전자통신연구원 사업관리팀장,  
 시스템2실장, 품질보증연구실장, 교  
 환설계개발실장, 트래픽제어연구실  
 장, 교환방식연구실장(책임연구원),  
 기술기획실장(기술조사팀장, 대외협  
 력팀장겸임), 네트워크구조팀장, 연  
 구원 기가비트추진위원회 위원장,  
 네트워크연구소 인터넷기술연구부  
 장, 라우터연구부장, 통합망서비스  
 연구부장 역임, 현재 광대역통합망  
 연구단 네트워크연구그룹장

2000년-2001년, 2005년, 2007년 과학기술부 국가연  
 구개발사업평가위원

1982년-현재 한국통신학회 정회원, 교환 및 라우팅연  
 구회전문위원장 및 학회지 편집위원, 대  
 전.충남지부 이사, 부지부장, 대전.충남지  
 부 지부장 역임, 현재 평의원, 상임이사

1980년-현재 대한전자공학회 정회원, 스위칭 및 라우  
 팅연구회 전문위원장, 논문지 편집위원,  
 상임이사(회지편집 위원장), 기획위원회  
 위원 역임

주관심 분야 : BcN네트워크엔지니어링, SLA, BcN 표준  
 모델 등

## 저자소개



**전 경 표**

1976년 2월 서울대학교 산업공학과 졸업(공학사)  
 1979년 2월 KAIST 대학원 산업공학과 졸업(공학석사)  
 1988년 5월 미국 North Carolina State University  
 대학원(공학박사)  
 1995년 2월~1999년 1월 한국전자통신연구원 지능망  
 연구부장  
 2002년 1월~2003년 3월 한국전자통신연구원 국책연  
 구개발사업단장  
 2004년 1월~현재 한국전자통신연구원 광대역통합망  
 연구단장

주관심 분야 : Soft switch, 통신망 설계, 인터넷 트래픽  
 측정 및 광인터넷 기술 등