

미래인터넷 서비스 기술 동향

이동만 · 이영희 · 고양우 · 김도현(한국정보통신대학교)

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅 패러다임은 모든 사물, 장치에 컴퓨팅 요소를 내재시켜 주위에 널리 산재된 서비스, 자원 및 정보를 때와 장소에 구애받지 않고 누구나 이용 가능한 형태의 서비스로 사용자가 이용할 수 있는 환경을 제공해 주는 것을 목적으로 한다 [1]. 서비스란 사용자와 응용에게 기능을 제공하는 연관된 여러 자원을 관리하는 컴퓨터 시스템의 일부분이며 유비쿼터스 컴퓨팅의 목표를 실현하기 위한 관련 요소 기술 중 주로 응용 계층의 기술들을 일컫는 것이라 할 수 있다. 사용자는 서비스 기술을 통해 주위 혹은 원거리에 산재된 다양한 형태의 유형적, 무형적 서비스/자원에 쉽게 접근할 수 있게 되고 이는 사용자에게 보다 편리하고 윤택한 삶을 영위할 수 있는 기반을 마련해준다.

현재 다양한 서비스 기술들이 연구되고 있고, 지능형 홈 네트워크, 재난 관리 시스템과 같은 다양한 분야의 응용에서 그 성과를 나타내고 있으며, 최근 U-City와 같은 도시범위의 서비스 기술연구도 이루어지고 있다. 하지만 현재의 인터넷이 가지는 이중망간의 연동 부재, 사용자 상황

인지 지원 부재, 이질적인 컴퓨팅 요소들에 대한 네트워킹 지원 부재는 앞으로 다가올 미래에서의 서비스 기술이 추구하는 “어느 곳이나 널리 퍼져있는” 컴퓨팅 서비스/자원을 사용자에게 제공한다는 목적을 달성하는데 있어 풀어야할 한계점이 된다. 이러한 한계점은 궁극적으로 현재 인터넷 구조가 유비쿼터스 컴퓨팅의 서비스 기술이 추구하는 패러다임을 고려하여 설계된 것이 아니라는 것에서 오는 문제라고 할 수 있다.

미래인터넷은 언급된 현재 인터넷의 한계를 근본적으로 해결한 새로운 구조의 인터넷을 말한다. 따라서 미래인터넷의 설계에는 앞으로 그 중요성이 급증할 것으로 예상되는 서비스 기술을 효율적으로 지원하기 위한 고려사항들이 반영되어야 한다. 미래인터넷이 사용자에게 효과적으로 서비스를 제공하는 기반이 되기 위해서는 사용자나 응용이 처한 상황을 정확하게 파악하고 그 상황에 가장 적절한 서비스를 찾아내어 이들 서비스 요소를 실행중에 서로 연결하고 재구성해나갈 수 있어야 한다. 이를 위한 대표적인 기술의 사례로서 이 글에서는 ① 사용자의 상황을 파악하는 기술로서는 가장 신뢰할 수 있는 상황 정보인 위치 정보를 여러 가지 주어진 자료로

부터 파악해내는 기술, ② 이질적인 네트워크에 산재한 서비스나 자원 들 중에서 현재의 상황에서 가장 적절한 서비스나 자원을 효율적으로 검색해내는 기술, 그리고 ③ 검색된 서비스와 자원들이 그 상황에 맞춰 서로 협력할 수 있는 서비스 상호 작용 기술을 제시한다.

이 글은 이들 핵심 서비스 기술에 대한 전반적인 현황을 살펴보고 그 전망에 대해 개괄적인 논의를 한다. 제II장에서는 서비스 기술에 대한 이해를 돕기 위해 언급된 핵심 기반 기술에 대한 전반적인 개요를 살펴보고, 제III장에서는 핵심 기반 기술의 현황을 다룬다. 마지막 제IV장에서는 이를 바탕으로 해당 기술들의 향후 전망에 대해 살펴본다.

II. 미래인터넷 서비스 기술 개요

1. 서비스 기술의 한계와 미래인터넷

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 모든 가전제품, 전자장비와 같은 물리적 실체가 있는 요소뿐만 아니라 소프트웨어, 유용한 정보, 공간과 같은 뚜렷한 물리적 실체가 없는 요소들을 가용한 서비스·자원으로 바라본다. 서비스·자원을 제공할 수 있는 컴퓨팅 객체 자체의 기능을 다른 서비스나 사용자들에게 제공하기 위해서는 기본적으로 사용자 혹은 컴퓨팅 객체가 필요한 서비스·자원을 적절한 때에 탐색하고 탐색된 결과에 따라 현재의 상황에서 가장 적절한 서비스들 간의 연결이 이뤄져 상호작용이 가능하여야 한다.

현재 인터넷의 설계를 근본적으로 재검토하여 설계되는 미래인터넷은 여러 필수 요구사항을 만족시켜야 하지만 그 중에서도 특히 서비스 기

술과 관련된 요구 사항으로서는 확장성, 편재성, 이동성, 이종성, 재구성 지원, 상황 인지 등을 들 수 있다. 현재의 서비스 기술은 이러한 미래인터넷의 필수 요구 사항들을 충분히 만족시켜주지 못하고 있다. 이것은 현재의 서비스 기술이 특정한 영역에서 제한된 목적을 가진 독립된 응용의 형태로 나타는 현상과 무관하지 않으며 근본적으로 다양한 응용들 간의 상호작용 및 융합을 어렵게 만드는 한계점을 가지고 있다.

2. 핵심 미래인터넷 서비스 기술

위치 정보는 가장 널리 활용되며 가장 신뢰할 수 있는 상황 정보이므로 다양한 서비스 응용들의 바탕이 되고 있으며, 특수한 경우를 제외한 대부분의 서비스 기술들은 직간접적으로 위치 정보를 활용하게 될 것으로 보인다. 위치 정보는 단순하게는 어느 사물, 사람의 절대적 위치가 될 수도 있지만, 다양한 사용자·서비스·자원 간의 상대적 위치가 될 수도 있다. 즉, 사용자 혹은 서비스/자원의 절대적 위치 정보뿐만 아니라 이동 상태나 속도, 방향 등의 상황정보 또한, 넓은 의미의 위치 정보라 할 수 있다. 이에 덧붙여 위치 정보는 물리적 좌표로서만 아니라 논리적 좌표(예를 들어, 극장, 쇼핑몰 또는 우리 집)로도 활용된다. 미래인터넷 응용에 체계적인 위치 정보가 제공되기 위해서는 위치 정보의 표기, 관리, 공유를 지원하는 서비스 기반이 구축되어야 한다.

상황 인지 응용을 위한 서비스 상호 작용 기술은 서로 다른 응용 또는 서비스들이 서로의 상황을 이해하면서 효과적으로 정보를 주고 받기 위한 기술이다. 미래인터넷 환경에서의 서비스들은 서로 간의 상호 작용을 통해 자신의 정보를

알려줌과 동시에 주위의 다른 서비스들로부터 정보를 받아오며, 이러한 과정을 통해 각각의 서비스들은 상황 인지 정보에 바탕을 둔 서비스를 제공할 수 있는 기반을 마련할 수 있다. 상황 인지 응용을 위한 서비스 상호 작용 프로토콜은 서비스·응용의 다양성을 고려함과 동시에 미래인터넷 환경에 포괄되는 네트워크의 규모와 이질성을 고려해주어야 하며, 두 서비스가 서로 상호 작용을 할 때 추출 가능한 상황들과 이것의 활용 방안을 고려해야 한다. 이런 고려사항을 효과적으로 해결하기 위해서는 이벤트 생성자와 소비자가 상황 변화에 적응하기 위해 분리되어야 한다는 점에서 Publish/Subscribe 방식이 선호된다.

서비스·자원 검색은 미래인터넷에 산재되어 있는 다양한 서비스·자원들을 효과적으로 찾아내고 이용할 수 있는 방법을 제공하는 기술이다. 이는 서비스 기술의 가장 기본적인 요소로서, 산재된 서비스·자원들 사이에서 현재의 상황과 요구에 맞는 서비스·자원을 효율적으로 찾아내고 실제 탐색의 주체가 서비스·자원을 이용하기 위한 기반 정보를 제공한다. 미래인터넷과 같은 대규모의 네트워크 환경에서 서비스·자원 검색이 지원되기 위해서는 네트워크의 규모에 따른 검색의 확장성을 가져야 하며, 검색의 주체가 원하는 서비스·자원을 상황 인지 기능을 기반으로 검색하기 위한 매칭 방법을 지원해야 한다.

III. 미래인터넷 서비스 기술 현황

1. 국내의 표준화 활동 현황

이상에서 언급한 핵심 미래인터넷 서비스 기

술과 관련된 세부 기술들에 관한 실질적인 표준은 많지 않으며 일부는 현재 표준화 논의가 진행 중이거나 관련된 업계 표준이 마련되고 있는 상황이다.

가. 위치 기반 상황 인지 기술 관련 표준화

위치 기반 서비스를 위해 이동통신망 또는 무선랜 접속 지점의 신호 세기와 같은 네트워크 파라미터(parameter)의 표준화 움직임이 있으나 전반적인 표준화 필요성에 대한 인식은 크게 형성되지 않고 있다. 이와 관련하여, IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 특정 포맷의 위치 정보를 요청하고 제공할 수 있는 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 옵션을 표준화 문서로 제정하고 RFC 3825로 발표하였다. 또한, IEEE 802.11v 그룹은 단말 노드들이 자체적인 위치 좌표 계산을 가능하게 하기 위하여 주변노드들 간에 위치 정보를 교환하는 기술에 대한 표준화를 진행 중에 있다. 이 밖에도 위치 계산을 위한 시스템으로는 인공위성을 이용하여 절대 위치를 측정하는 GPS(Global Positioning System), GPS를 기반으로 하지만 보조서버라는 추가 구성요소를 포함시켜 위치정보를 계산하는데 필요한 시간을 단축시키는 위치인식 기술인 A-GPS(Assisted GPS), 전파 신호의 도달 시간차를 이용하여 위치를 추측하는 TDOA(Time Difference of Arrival), 전파를 발사시켜 물체에서 반사되는 반사파를 이용하여 목표물의 존재와 거리를 탐지하는 기술인 RADAR(Radio Detection and Ranging)등의 기술이 있다. 위치관리를 위한 표준 기술로는 고유한 식별자와 지리적 위치를 매핑하는 방식의 RFID, SIP with Mobility 기술이 있다. 위치를 기반으로 하는 네트워킹에 관한 연

구는 이루어지고 있지만 관련 표준화 추진은 미미한 상황이다.

나. 상황 인지 응용을 위한 서비스 상호 작용 기술 관련 표준화

상황 인지 서비스 상호 작용 프로토콜은 서비스·응용 수준의 프로토콜이라 기술 개발은 활발하지만 이에 대한 표준화 작업은 국내는 물론이고 국제적으로도 미미한 상황이다. 반면 프로토콜이 서로 메시지를 주고받을 때 사용할 수 있는 메시징 기술은 SOAP(Simple Object Access Protocol), XML-RPC(XML-Remote Procedure Call) 등, 상당히 많은 표준화와 산업화가 이미 이뤄져 있다²⁾. 서비스 간의 상호작용을 위한 방식으로 Publish/Subscribe 방식이 선호된다. Publish/Subscribe 방식을 위한 표준 또는 규격으로는 OMG(Ogg Media)에서 자신의 CORBA(Common Object Request Broker Architecture) 미들웨어에 Data-Centric Publish/Subscribe 메세징 기능을 추가하기 위해 만들어진 비동기 메세징을 가능하게 하는 분산 미들웨어인 OMG Data Distribution Service(DDS)[3], 그리고 네트워크에서 컴퓨터 간 메시징이라는 일반 통신을 지원하는 선 마이크로시스템스사의 응용 프로그램 인터페이스인 Java Message Service(J2EE JMS), 웹 서비스들이 통지(Notification)나 이벤트를 사용하여 서로 간에 상호작용하는 방식의 기술을 정의하는 OASIS Web Service Notification⁴⁾, Publish-Subscribe 방식의 메시징 전달을 위한 방식으로 XMPP(Extensible Messaging and Presence Protocol) Publish-Subscribe (XEP-0060)를 들 수 있다, 이 밖에도 CORBA Event/Notification Service, OGS (Open Grid Services

Infrastructure) Notification, OGC SWE SAS (Open Geospatial Consortium Sensor Web Enablement Sensor Alert Service)와 같은 규격화 작업이 일부는 완료되고 일부는 진행 중에 있다.

다. 서비스·자원 검색 기술 관련 표준화

서비스·자원 검색 기술 관련 표준화는 주로 홈 네트워크 환경 혹은 소규모 다중 공간 환경에서의 서비스·자원 검색 기술에 국한되어 이루어지고 있다. 반면 인터넷과 같은 광역 범위의 자원검색을 위한 기술은 연구만 이루어지고 있고 표준화 추진 작업은 미흡한 실정이다. 소규모 네트워크 환경에서 표준화된 서비스 검색기술에는 UPnP(Universal Plug and Play), Jini, SLP(Service Location Protocol)등이 있다⁵⁾. UPnP는 마이크로소프트사에서 전자제품들을 홈 네트워크 혹은 사무실 환경에 별도의 설정 없이 추가하고 탐지될 수 있도록 하기위한 목적으로 만들어진 프로토콜이며, 별도의 서버가 없이 동작한다. IETF의 SLP는 기업 규모 정도의 네트워크에서 서비스 검색을 위한 프로토콜이다. SLP는 서비스 정보를 저장하는 디렉토리의 존재유무에 따라 그에 알맞은 서비스 탐색 기술을 사용한다. 한편, 서비스 검색을 위해서는 개별 서비스들을 적절하게 나타낼 수 있는 서비스 명세기술이 필요하다. 명세기술을 위한 표준으로는 DAML(DARPA Agent Markup Language)+OIL(Ontology Interchange Language), OWL-S 등이 있다⁶⁾. DAML+OIL은 미국의 DARPA와 유럽의 IST가 공동으로 개발한, XML기술을 기반으로 고안된 의미론적 언어이다. 이것은 서로 다른 서비스의 의미(semantic)를 표현하기 위해 온톨로지를 이용한다. OWL-S는 W3C 웹 온

톨로지 워킹그룹에 의해 설계된 시맨틱 마크업 언어이다. OWL-S는 RDF(Resource Description Framework)를 기반으로 하며 서비스 특성에 대한 추론과 에이전트가 처리할 수 있는 의미 수준의 마크업 언어를 제공한다.

2. 국내외 연구 활동

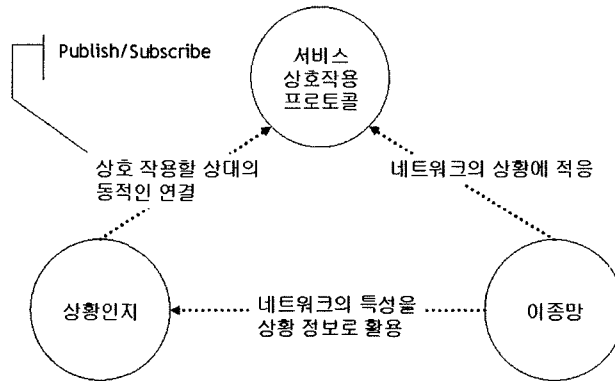
국내에서는 미래의 유비쿼터스 환경 구축과 관련하여 유비쿼터스 컴퓨팅 프론티어 사업단에서 웰빙케어 U-Life 구현을 목표로 커뮤니티 컴퓨팅이라는 개념아래 IT 839 및 U-Korea, U-City 관련 기술을 연구하고 있는데 이 사업은 대규모 네트워크에서의 서비스 기술보다는 autonomic 컴퓨팅, uPAN 및 응용기술을 주 대상으로 한다. 미국의 경우는 NSF 주관으로 향후 10-15년 후에 필요한 통신기술을 연구하고 시험 망을 구축하는 사업을 추진하고 있다. 유럽의 경우는 R&D 프로그램으로 6억 유로를 투자하여 미래인터넷에 대한 기술과 시스템 아키텍처를 연구를 추진하고 있다.

가. 위치 기반 상황 인지 기술 관련 연구

GPS와 같은 장비를 통해 사용자의 절대 위치를 측정하는 연구는 이미 오랫동안 진행되어 왔다. 최근에는 이동통신망 또는 무선 랜 접속 지점 신호 세기와 같은 네트워크 파라미터를 사용하는 네트워크 측위 기술이 많이 연구되고 있으며, 실내에서 정확한 위치 정보를 제공하기 위한 연구도 활발히 진행 중이다. 하지만 아직까지 위도, 경도 좌표와 같은 기본적인 위치 데이터를 계산하고 제공하는 것에 머물러 있고 상대적이고 논리적인 위치 상황을 생성하고 추출하는 연구는

아직 시작 단계라고 할 수 있다. 미래인터넷에서 진정한 위치 상황 인지 서비스를 제공하려면 위치 상황을 관리하기 위한 시스템 연구가 필요하다. 애드 혹 네트워크 환경에서 위치 기반 라우팅 연구가 다수 있지만 상황 정보를 다루고 있지 않으며 다른 망과의 연계성을 고려하지 않고 있다. 위치를 기반으로 하는 네트워킹에 관한 연구는 이루어지고 있지만 관련 표준화 추진은 미미한 상황이다. 여기서는 어떻게 지리적 라우팅을 유선환경에 적용할 것인가, 어떻게 지리적 라우팅을 로컬 네트워크 라우팅과 연동할 것인가에 대한 이슈를 다루고 있으며 지리적 라우팅, 위치 인식 네트워킹과 같은 연구가 이루어지고 있다⁷⁾.

국내에서는 위치 관리 및 위치 기반 네트워킹을 위해 여러 연구 그룹에 의해 위치 기반 애드 혹 라우팅 연구 활동이 다수 있어 왔으나 상황 인지라는 측면의 위치에 관한 연구는 아직 초기 단계라 할 수 있다. 스마트 홈, 재난 서비스 등을 위한 위치 기반 서비스에 대한 관련 연구가 많이 진행되어 왔으며, 절대적인 좌표 위치 정보에서 상대적인 장소의 상황 정보를 추출하는 연구들도 수행되었다. NENA(National Emergency Number Association)에서는 VoIP(Voice over IP) 폰에서 걸려온 긴급 구호 전화로부터 전화를 건 사람의 위치를 알 수 있게 하기 위해서 IP 주소와 집 주소 간의 매칭을 하는 연구를 진행 중에 있다. 이를 위해 LIS(Location Information Server), HELD(HTTP Enabled Location Delivery) 등의 IP 위치 네트워크 시스템을 이용한 프로토콜 연구를 수행하고 있다⁸⁾. 하지만 이 또한 특정 응용에 국한된 것으로 미래인터넷의 요소 기술로 위치 상황을 고려하는 것이 아니라 응용 서비스 차원에서 머물고 있기 때문에 근본적인 위치 기반 서비스를 제공하기 위한 미래 인



〈그림 1〉 미래인터넷의 요구사항과 서비스 상호작용 프로토콜

터넷 구조 연구가 필요하다. 이와 같이 대다수의 유비쿼터스 서비스 환경을 위한 위치 관리 및 네트워킹 연구가 단일 응용에 대한 개별 서비스 연구에서 크게 벗어나고 있지 못하고 있으며, 미래 인터넷 아키텍처와 통합된 기반 기술로서의 구조화된 위치 기반 서비스 연구는 시작 단계에 있다.

나. 상황 인지 서비스를 위한 상호 작용 기술 관련 연구

그림1에서 제시하듯이 미래인터넷의 결정적인 요구사항인 이종망과 상황인지는 서비스 상호작용 프로토콜의 설계에 있어서도 새로운 요구사항을 제기한다. 이때까지의 유비쿼터스 컴퓨팅 연구에서는 상황인지 응용을 위하여 서비스 상호작용 프로토콜이 통신의 양단을 실행중에 상황에 맞춰 바뀌나갈 수 있도록 하는 필요가 제기되었으며 그 방안으로서 publish/subscribe 기술이 가장 유력한 대안으로 제안되었다. 하지만 그 외에도 미래인터넷 환경에서는 이종망에서 이러한 서비스 상호작용이 일어나야하므로

추가의 요구사항이 발생한다. 첫째로는 이종망을 사용자의 단말이나 응용이 이동하게 되므로 각 응용은 기반하고 있는 네트워크의 상황에 따라 적응을 하여야 한다. 이에 덧붙여 기존에는 이종망 또는 이동성을 응용이나 서비스에게 노출되지 않도록 하는 방안이 많이 연구되었으나 다양한 망을 통하여 응용이 실행되는 것이 당연시 되는 미래인터넷 환경에서는 오히려 이러한 망의 이종성을 적극적으로 상황정보의 일부로 인식하여 응용에 노출하여 활용할 수 있도록 하는 전환이 필요하다.

서로 다른 응용과 서비스의 상황을 인식하는 네트워크 연구로는 능동 네트워크(Active Network), 콘텐츠 기반 라우팅, RBA(Role Based Architecture), network pointer 등이 있다. 능동 네트워크 기술에서는 응용이나 서비스의 요구가 전송된 패킷에 실려 네트워크에 도달한 경우 그 요구를 수용하여 네트워크 구성 요소를 설계하고 네트워크의 데이터 흐름을 변경할 수 있는 기술을 연구한다. 전송하려는 콘텐츠에 따라 전송 방식과 경로를 결정하는 콘텐츠 기반 라우팅

은 센서 네트워크 분야에서 유사한 연구가 진행 중에 있으며 RBA와 network pointer 연구에서는 기존의 라우팅 아키텍처가 갖고 있는 한계를 극복하는 유연한 아키텍처를 제시하고 있지만 이들을 산업적으로 활용하고 있는 사례는 찾기 어렵다.

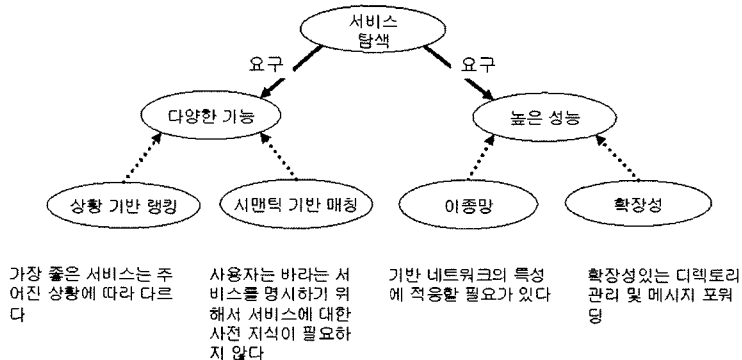
상황인지 서비스를 위한 서비스 상호작용 프로토콜을 위해, 국내에서는 상황 인지 기술이 널리 연구되고 있으나 이를 응용과 서비스 수준에서가 아니라 네트워크 수준의 상호 작용 프로토콜 수준에서 연구하고 있는 사례는 거의 없다. 능동 네트워크 기술이나 이를 위한 능동 라우터(Active Router)의 개발은 국내에서도 여러 곳에서 추진한 바 있으나 RBA나 network pointers와 같이 네트워크를 서비스나 응용의 요구에 맞춰 유연하게 적응시키기 위한 연구와 상황 인지 기반 라우팅 기술 연구는 활발하지 않다.

다. 서비스·자원 검색 관련 연구

표준화 활동이 주로 홈 네트워크와 같은 소규모 네트워크를 대상으로 하고 있는 반면, 다양한 응용 도메인과 사용 시나리오를 갖는 서비스 검

색 프로토콜 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 토폴로지에 따라 개별 서비스의 정보를 저장하는 디렉토리를 가지는 시스템이 있는 반면, 이동 애드혹 네트워크와 같이 인프라 노드의 존재를 가정할 수 없는 환경에서는 디렉토리 없이 혹은 분산된 디렉토리 구조를 바탕으로 서비스를 탐색하는 방식이 있다. 검색 프로토콜은 사용하는 토폴로지뿐만 아니라, 서비스 검색의 범위(Scope), 물리적 전송 레이어의 종류, 그리고 서비스 검색 명세기술의 유연성 등에 따라 분류될 수 있다. IP 네트워크를 기반으로 한 서비스 탐색 시스템뿐만 아니라, Bluetooth나 RFID과 같은 좀 더 일반적인 전송 방법을 이용하는 비 IP 기반 네트워크에서의 서비스 검색에 관한 연구도 많이 이루어지고 있다.

ETRI에서는 Jini, UPnP(Universal Plug and Play) 등과 같은 홈 네트워크 용 자원 검색 미들웨어를 수용하기 위한 유니버설 홈 네트워크 미들웨어를 개발하였으며, ICU에서 대규모 유비쿼터스 환경을 위한 자원 검색을 위한 연구를 진행하고 있다. 국외에서는 Web의 URL을 서비스의 ID로 사용하는 방식의 CoolTown, 검색자와



〈그림 2〉 서비스/자원 검색 기술 연구

서버사이에 trusted proxy를 두어보안과 서비스 관리를 용이하게 한 Splendor 등 다수의 서비스 검색 응용 시스템이 개발되어 실험 중에 있다. 이 외에도 서비스 검색 서버들 사이에 P2P방식의 오버레이 네트워크를 구성하여 검색을 지원하는 방식의 프로토콜로는 SLP(Service Location Protocol), Salutation, Bonjour등이 있다. 이외에도 모바일 애드 혹 네트워크 환경에서의 연구도 다수 있으며, 모바일 애드 혹 환경의 높은 유동성, 패킷손실 가능성을 감안한 방식의 토폴로지 구성 및 효율적인 질의 라우팅 방법에 관한 연구가 주로 이루어지고 있다.

인터넷 규모의 검색 범위를 가지는 검색 시스템으로는 INS/Twin, Ninja등 다수가 있지만 이러한 시스템들도 상황 인지(attribute based context aware) 검색 기능을 제공하는 데는 부족한 면을 보이고 있다. 광역 범위에서의 상황/시맨틱 검색을 위해 CAN, Chord, Pastry, Tapestry와 같은 다양한 DHT(Distributed Hash Table) 기반 프로토콜들이 제안되어 있으나 이러한 기법들은 해쉬 함수를 기반으로 하기 때문에 키워드 매칭만을 지원하는 한계점을 가지고 있다. 시맨틱 매칭을 지원하는 서비스·자원 검색을 위해 시맨틱 웹에서 제안된 온톨로지 기술을 적용하는 사례들이 있으나, 단일 혹은 몇 개의 한정된 공간에서 독립적으로 작동하며 다중 공간, 광역 범위의 확장성, 호환성을 지원하는 프로토콜은 부족한 편이다¹⁾. 기존의 연구는 그림 2와 같이 서비스 검색 기술의 기능적 측면과 성능적 측면 중 어느 한 부분에 중점을 둔 형태로 다루어지는 경우가 대부분이었기 때문에 대규모 유비쿼터스 환경에서 확장성과 시맨틱 매칭을 동시에 지원하는 연구는 현재 미미한 실정이다.

IV. 향후 전망

현재의 위치 기반 상황 인지 기술은 주로 물리적·절대적 위치에 의존하는 초기 단계라고 할 수 있다. 미래 인터넷에서 서비스 응용들이 다양한 상황 인지 위치 정보를 기반으로 다양한 서비스 제공을 가능하게 하기 위해 단순한 물리적 위치가 아닌 상대적인 위치 상황 정보를 수집하고 이러한 상황정보를 효과적으로 관리하는 시스템 연구가 더 활발할 것으로 예상된다. 이를 위해서 상대적이고 논리적인 위치 상황 정보의 생성 및 추출 기술과 위치 기반 라우팅기법, 위치 상황 정보와 절대적 위치와의 연결 기술 연구가 본격적으로 이루어질 것으로 보인다. 더 나아가서, 미래 인터넷의 하부 기술 요소로써 위치 상황 정보를 적극 도입함으로써 진정한 의미의 위치 상황 인지 기능을 제공할 수 있을 것으로 보인다.

상황 인지 응용을 위한 서비스 상호 작용 프로토콜은 서비스·응용 수준의 프로토콜이라 기술 개발에 비해 관련 표준화는 국내는 물론이고 국제적으로도 미비한 상황이다. 하지만 기술이 더욱 성숙한 단계로 발전하고 특히 이질적인 네트워크 사이에서의 연결을 위하여 표준화에 대한 요구가 증가할 것으로 예상된다. 이와 관련해 미래인터넷 환경이 갖고 있는 규모와 이질성이 서비스와 응용에 미치는 영향을 분석하고 각각을 동시에 극복하는 개선된 상황 인지 상호 작용 프로토콜 구조를 제시하는 연구가 활발 것으로 보인다. 이를 위해서는 이벤트 생성자와 소비자가 상황 변화에 적응하기 위해 분리되어야 한다는 점에서 Publish/Subscribe 방식에 대한 연구 및 표준화가 가속화 될 것으로 보인다.

앞으로의 서비스/자원 검색 기술은 인터넷과 같은 대규모 네트워크에서 확장성을 가지는 것

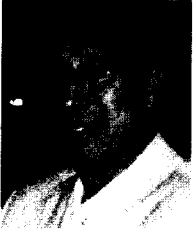
은 물론 서로 다른 영역의 검색 기술과 호환성도 중요한 측면이 될 것이다. 이와 동시에, 상황인지 정보를 바탕으로 한 검색 지원기능도 중요한 요소가 될 것이다. 이를 위해서는 확장성, 호환성 및 상황정보를 바탕으로 한 시맨틱 서비스·자원검색을 지원하는 시맨틱 서비스·자원 명세 기술, 시맨틱의 유사도를 측정할 수 있는 시맨틱 distance function 기술, 시맨틱 라우팅을 위해 서비스·자원을 연결해 주는 시맨틱 연계 기술, 쿼리 및 등록 메시지를 해당 서버로 전달해 주는 시맨틱 탐색 네트워크 기술에 관한 전반적인 연구가 이루어질 것으로 보인다.

- Proceedings of European Semantic Web Conference.
- [8] http://www.it.ojp.gov/servlet/ShowDocument?attachment_id=162
- [9] Marin-Perianu, S., Hartel, H., and Scholten, J.(2005). A Classification of Service Discovery Protocols. Technical Report TR-CTIT-05-25 Centre for Telematics and Information Technology, University of Twente, Enschede. ISSN 1381-3625

참고문헌

- [1] Weiser, M.(1995). The computer for the 21st century. In Human-Computer interaction: Toward the Year 2000. R. M. Baecker, J. Grudin, W. A. Buxton, and S. Greenberg, Eds. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA, 933-940.
- [2] http://weblog.masukomi.org/writings/xml-rpc_vs_soap.htm
- [3] <http://portals.omg.org/dds>
- [4] http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsn#overview
- [5] Lee, C., and Helal, S.(2002). Protocols for Service Discovery in Dynamic and Mobile Networks. In International Journal of Computer Research, vol. 11, pp 1-12.
- [6] Yamazaki, K., and Sezaki, K.(2004). A proposal of geographical routing protocols for location-aware services. Electronics and Communications in Japan, Part1, 87-4, 26-34.
- [7] Cabral, L., Domingue, J., Motta, E., Payne, T. R. and Hakimpour, F.(2004). Approaches to Semantic Web Services: An Overview and Comparison. In

저자소개



이 동 만

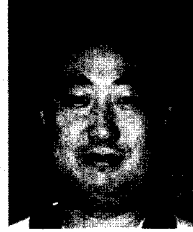
1982년 2월 서울대학교 공과대학 컴퓨터공학과 (학사)
 1984년 2월 KAIST 전산학과 (석사)
 1987년 2월 KAIST 전산학과 (박사)
 1987년 3월 - 1988년 3월 KAIST 전산학과 Post
 Doc
 1988년 4월 - 1997년 9월 Hewlett-Packard Co. 책
 임 연구원
 1997년 10월- 현재 ICU 공학부 교수
 주관심 분야 : Computer networks, distributed
 systems, ubiquitous computing



이 영 희

1976년 2월 서울대학교 공과대학 공업교육학과 공학사
 1980년 2월 서울대학교 공과대학 공업교육학과 공학
 석사
 1984년 7월 프랑스 UTC (Universite de Technology
 de Compiègne), 전산학 박사
 1984년 8월 - 1997년 12월 ETRI 정보통신표준센터장
 1998년 1월 ICU 공학부 교수
 주관심 분야 : 인터넷 프로토콜, 센서넷, MANET

저자소개



고 양 우

1989년 2월 서울대학교 이과대학 계산통계학과졸
 2003년 3월-현재 한국정보통신대학교 공학부 재학중
 주관심 분야 : 인터넷, 서비스 프로토콜



김 도 현

2005년 2월 경북대학교 컴퓨터공학과 졸업
 2007년 2월 한국정보통신대학교 공학부 석사
 2007년 2월-현재 한국정보통신대학교 공학부 박사과정
 2006년 3월-2006년 8월 한국전자통신연구원 위촉
 연구원
 주관심 분야 : Overlay Multicast Streaming,
 Semantic Service Discovery