

산업IT 서비스를 위한 Multi-resolution 기술 및 보안 관리 기술 연구

이 민 수*

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅의 확산과 사용자의 이동성 증가는 사용자에게 적합한 서비스를 제공해주기 위해서 미리 설정된 특정 서비스나 정책으로는 구현하기 어렵게 되었음을 의미한다. 또한 사용자의 서비스 영역은 미리 정의된 환경으로 제한되지 않고 사용자가 이동하는 모든 영역으로 확대되고 있다. 따라서 기존의 홈네트워크와 같은 특정 기술 및 서비스 시스템을 유비쿼터스 컴퓨팅에 적용하는 것에는 한계가 존재한다. 서비스 영역의 확장과 융합, 사용자의 생활권을 포함하는 산업적인 부분까지 유비쿼터스 컴퓨팅은 확산됨에 따라서 다각적인 IT 산업 분야에서 새로운 연구가 필요하게 되었다. 이러한 새로운 산업IT 요구에 따라 다양한 서비스 영역으로 적응적인 시스템의 구현과 정보보호 및 서비스 구현에 대한 동적이며 적응적인 정책의 구현이 시급한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 서비스의 확장과 융합에 따라 발생될 수 있는 정책적인 문제점을 분석하고 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 정책을 제안하고자 한다. IT 기술을 다양한 산업 분야로 확장하기 위해서는 지능적인 서비스에 대한 구현 방안이 고려되어야 할 것이다. 그리고 지능적 서비스를 위한 정책의 운영, 상황에 따른 추론 기술 및 서비스 관리 기술에 대한 연구가 병행되어야 한다. 단순히 기존 홈네트워크에서 적용되던 특정 상황에 따른 서비스의 구현이나 한정된 상황 정보(Context)에 대한 관리 기술만으로는 고도화된 산업IT 기술을 실현하기 어렵다. 따라서 확장성 및 효율성을 증대하기 위한 방안으로 이기종 환경 네트워크 시스템에서 발생 가능한 보안 문제 해결을 위한 multi-resolution 기술과 온톨로지 기반의 상황 정보 관리 기술을 제안한다.

I. 서 론

IT 기술의 진보와 사용자들의 요구사항에 따라 유비쿼터스 컴퓨팅은 급격하게 다양한 분야와 공간에 적용되고 있다. 또한 기존의 한정된 서비스나 시스템에 의존적으로 제한된 공간에서 제공되던 영역의 한계를 극복하기 위한 연구가 진행되고 있다. IT 기술의 융복합 기술의 하나로 최근 대두되고 있는 홈네트워크 시스템과 서비스는 사용자에게 편리성, 안전성과 함께 삶의 질을 높이고 있다. 그러나 홈네트워크 서비스 역시 한정된 공간에서 제한된 사용자에게 정형화된 서비스를 제공하고 있다. 따라서 최근 산업 분야 전반에 걸친 IT 기술의 융합을 위한 요구를 충족하지 못하고 있다. 산업IT 융합을 위해서는 공간과 서비스의 한계를 극복하기 위한 노력이 필요하며, 이는 서비스의 다양화나 공간의 확장으로만 가능한 것이 아니라 산업으로의 적용을 고려한 보

안과 정책적인 기술의 진보가 필요하다.

그러나 유비쿼터스 컴퓨팅의 진보는 현재 서비스를 다양화하려는 노력에 초점이 맞춰져 있어 상황 정보를 수집, 분석하는 기술^{[1][2][3]}과 서비스 구현을 위한 기기의 확장에 대한 연구가 중심이 되고 있다. 홈네트워크라는 한정된 공간에서는 사용자의 모든 이동성이나 발생 가능한 이벤트의 수집과 분석이 중요한 요소가 되는 것은 물론 서비스를 이벤트에 따라 다양하게 제공하는 것이 중요한 부분이다. 그러나 공간의 확장되고 산업적인 부분으로의 적용하기에는 문제점이 존재한다.

공간의 확장과 이기종 네트워크 환경, 이기종 서비스 도메인의 연동 상황에서는 무수한 이벤트의 수집과 서비스를 무분별하게 증가하여 제공하기 보다는 서비스가 필요한 상황을 선별하고 사용자와 상황, 공간의 특성에 따라 차등적으로 적합한 서비스를 제공하는 것이 효율적이다. 또한 서비스를 제공하기 위해 수집되는 정보가

* 중앙대학교 전자전기공학부 홈네트워크연구센터 (lemins@wm.cau.ac.kr, minsoolee76@gmail.com)

효율적으로 관리되어야 함은 물론 서비스의 충돌 상황이나 이벤트에 따른 서비스가 동적으로 구현되어야 하는 것이 중요한 요소가 된다.

이러한 요소를 충족시키기 위한 Multi-resolution 기술은 사용자의 이동성과 행동 패턴을 인식하고 분석함으로써 새로운 정책과 충돌 상황에서의 적합한 해결 방안을 제시함으로써 이벤트 발생 상황에서 사용자에게 동적으로 적합한 서비스를 추론 및 제공하는 기술이다. 사용자의 행동 패턴의 분석으로 사용자의 특성과 서비스와의 연관관계를 설정하고 정책과 연동함으로써 적합한 서비스의 예측 기술을 구성하게 된다. 최근 이러한 연구가 다양하게 진행되면서 서비스를 위한 상황 인지와 관리 기술, 상황 분석 및 이벤트 처리 기술, 추론 및 서비스 예측 기술, 서비스의 동적 관리 기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

따라서 본 논문에서는 기존 시스템과 서비스에 대한 유비쿼터스 환경, 산업적인 적용에 대한 문제점을 분석하고 필요한 요구사항을 도출함으로써 적응적이고 동적인 서비스 구현을 위한 정책적인 방안을 제안하고자 한다. 그리고 정책의 효율적인 관리와 상황에 대한 지능적인 운용, 다양한 상황에 대한 체계적인 분류 기법을 적용하기 위한 온톨로지를 제시함으로써 효율성을 증대하고자 한다.

II. 관련 연구

유비쿼터스 시스템을 사용하고자 하는 사람들은 사용자에게 동적이고 끊임없이 다양한 알맞은 서비스가 제공되기를 원한다. 지능적인 서비스를 사용자들에게 제공해주기 위해서는 사용자 기반의 서비스를 추론하고 유지, 관리^[4]해야 한다. 추론 기능을 위해서는 환경과 사용자에 대한 정보를 저장, 관리할 수 있는 온톨로지가 필요하며, 이러한 정보와 사용자나 서비스에 대한 특성을 기반으로 한 정책이 요구된다. 또한 제공된 서비스에 대해 환경 정보를 기반으로 유지 및 동적으로 새롭게 구성되어야 하며, 서비스 제공에 대한 문제가 발생했을 경우 해결하기 위한 것이 필요하다. 최근 지능적 서비스를 구현하기 위해 정보를 구조화하는 온톨로지와 context를 기반으로 서비스를 추론하는 추론엔진에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 현재의 온톨로지는 단순한 context를 의미적으로 구분하고 구조화하

며, 단순한 서비스에 필요한 형태로 구성되어지고 있다. 다른 일부의 연구에서는 온톨로지를 세분화하고 있지만 여전히 서비스와 domain, 클래스간의 기능과 연관성, 상위 개념과 하위 개념의 분류 등에 대한 연구가 미흡하다. 그리고 대부분의 연구에서는 서비스에 대한 제공에 대한 면에서만 초점을 맞추고 있어서 제공된 이후의 서비스에 대한 문제점 (사용자나 서비스의 충돌, 도메인의 이동, 권한에 대한 이양이나 허가와 제한 등)의 발생에 대한 해결책이 고려되지 않았다.

유비쿼터스 컴퓨팅에서 사용자 중심의 서비스를 위한 연구와 상황 인지 및 공간 인지 기반의 서비스를 구현하기 위한 다양한 노력이 진행되고 있다. 사용자의 이동을 예측함으로써 사용자에게 적합한 서비스를 구현하기 위한 방안이나 사용자의 행동을 감지하여 서비스를 구현하기 위한 노력은 상황을 인지하는 것에 초점을 맞춘 것으로 특정 이벤트를 중심으로 사용자에게 서비스를 구현하기 위한 방안이다. 또한 환경 정보의 변화에 따라 서비스를 구현하는 연구가 진행되고 있다. 온도, 습도, 조도의 변화나 가스의 누수 감지 등의 특정 센서로부터 입력되는 정보의 변화에 따라 서비스를 구현하는 형태로 상황 정보를 기반으로 한 연구이다. 그리고 이러한 노력은 앞서 언급되었던 온톨로지와 추론엔진을 기반으로 상황과 서비스를 연결하여 제공하기 위한 노력과 병행되었다.

그러나 이러한 연구 역시 상황과 사용자, 공간의 특성을 분석하거나 상황을 체계적으로 관리함으로써 패턴을 분석하고 차등적인 서비스를 적합하게 제공하기 위한 방안과 서비스의 정책 등에 대한 연구가 미흡하다. 또한 산업IT 융합, 산업 분야에 대한 적용을 위해 필요한 정보 보호, 다양한 네트워크, 서비스 도메인에 대한 연동 관리 기술, 기기종 환경에서의 서비스 융합, 다양한 이벤트나 상황에 대한 효율적인 관리 기술에 대한 연구가 시급하다.

III. 온톨로지 기반의 상황 관리 기법

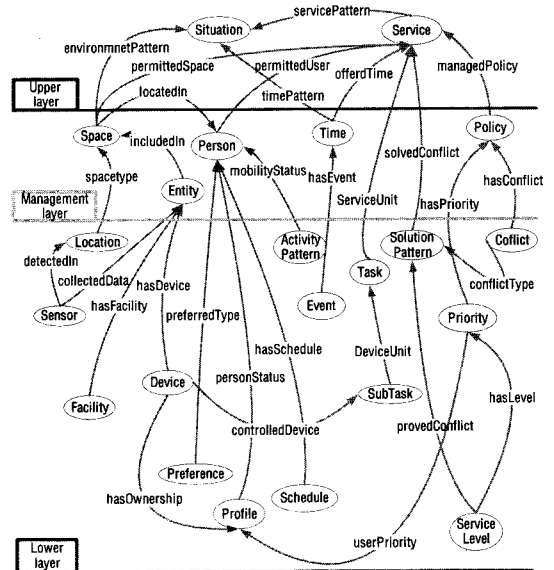
기존 온톨로지는 환경을 체계적으로 분류하기 위한 연구가 중심이 되어 conceptual context를 관리하는 것이 주로 연구되었다. 온톨로지는 공간, 사용자, 기기, 시간, 이벤트, 서비스 등의 클래스를 구성하고 각각의 서브클래스, 클래스 간의 관계성을 통해 효과적인 정보 관

리 기술로써 서비스를 구현하기 위한 정보를 관리하도록 한다. 최근 기존 온톨로지에서 서비스를 중심으로 한 service-oriented context model들이 다양하게 제안되고 있다. 그러나 이러한 온톨로지에 대한 것도 특정 공간을 중심으로 정형화된 서비스와 정책을 관리하도록 되어있거나 범용적인 온톨로지로 구성하되 이벤트를 한정하는 경우가 많았다. 따라서 이러한 온톨로지는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경, 즉 다양한 도메인과 이기종 네트워크, 공간의 환경에서는 적합하지 않다.

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적합한 온톨로지를 구현하기 위해서는 몇 가지 요구사항이 존재한다.

- 1) 확장성: 공간의 변화는 기기, 시스템, 네트워크 인프라, 정보의 특성, 사용자 성향, 패턴, 이동 상황, 공간의 특성에 따라 다르기 때문에 온톨로지는 범용성을 지니되 다양한 상황을 고려하여 확장성을 강화해야 한다.
- 2) 이식성: 시스템(서버, 게이트웨이, 기기, 단말), 네트워크 환경에 따라 온톨로지에 저장, 관리되어지는 상황정보가 차등적이므로 환경과 상황에 적합한 온톨로지가 필요하다. 그러나 시스템마다 차등적인 온톨로지를 구성하는 것은 불필요한 노력이 요구된다. 따라서 다양한 환경과 시스템에 적응적으로 온톨로지는 동적인 관리를 통해 이식성을 높여야 한다.
- 3) 연동성: 끊김없는 서비스의 구현과 사용자에게 적합한 서비스를 제공하기 위해서는 서비스 도메인, 네트워크, 공간이 다른 상황에서 각각의 시스템에 온톨로지가 상호 연동이 필요하다. 이를 위해서는 온톨로지에서 관리되는 클래스, 프로퍼티가 일관성을 갖고 정보를 관리해야 하며 정보에 대해 보호 및 정보 운영과 서비스 간의 정책 관리가 필요하다.
- 4) 효율성: 온톨로지는 상황정보를 저장하고 관리하며 질의에 따라 관련 정보와 연관성을 제공함으로써 지능적 서비스 구현이 가능하도록 한다. 따라서 질의에 따라 과도한 연결성이나 불필요한 의미가 부여져 있는 경우에는 정보가 과도하게 제공되거나 질의응답 딜레이가 크게 발생한다. 따라서 온톨로지는 상황 정보를 효율성을 고려하여 연결성을 조절하고 과도한 클래스의 생성으로 복잡해지지 않도록 구현해야 한다.

- 5) 동적 이벤트 및 상황 관리: 온톨로지를 통해 상황 정보를 관리하고 이벤트에 대한 특성 및 분류체계, 이벤트의 의미성 또는 서비스와의 관계성을 규정한다. 그러나 무분별하게 발생하는 모든 이벤트를 저장하는 것은 효율성이 떨어지며 특정 이벤트에 대한 반응을 하는 것은 시스템의 지능화를 떨어뜨린다. 따라서 이벤트와 서비스의 상관관계의 분석에 따라 동적인 관리가 필요함은 물론 패턴을 수집하거나 생성함으로써 상황에 대한 지능적인 관리가 필요하다.
- 6) 다양한 정책과 서비스 운영: 사용자마다 성향과 특성, 공간, 시간에 따라 다른 서비스를 요청하거나 같은 서비스의 경우에도 부분적인 수정을 원하는 경우가 대부분이며, 상황에 따라 요구하는 정보의 특성도 달라진다. 따라서 적합한 서비스를 사용자에게 제공해주기 위해서는 다양한 정책과 서비스가 상호 연계함으로써 상황에 따라 차등적인 서비스의 구현이 필요하다.



(그림 1) 동적 상황인지 기반 온톨로지

제안하는 온톨로지는 서비스에 초점을 맞춘은 물론 상황과 공간, 사용자의 연관성 및 관계성 표현을 강화함으로써 정보를 쿼리하고 상황에 대한 정보를 관리하는 측면에서의 효율성을 증대시키고 동적으로 서비스를 재구성하거나 정책에 대한 관리 기술을 강화하기 위한 형

태로 구현한다. 상위 계층(Upper layer)은 상관관계 및 연관성을 표현하기 위해 구성한다. 상황 정보에 대한 특성을 분류하고 서비스와 연결함으로써 실제 서비스의 추론, 질의에 대한 효율적 구성이 가능하도록 하며 세부적인 관계성은 관리 계층(Management layer)에서 수행하도록 구성한다. 관리 계층은 상위 계층에 표현되어 있는 상황과 서비스에 대한 기본적인 연관성과 일반적인 클래스 구조를 중심으로 확장성과 이식성을 강화하도록 한다. 또한 정책과 서비스를 연결함으로써 실제 상황에서 발생하는 다양한 상황 정책에 따라 차등적인 서비스 구현이 가능하도록 한다. 하위 계층(Lower layer)은 관리 계층에서 표현하는 다양한 연관성에 정보를 연결하고 세부적인 상황을 저장, 관리하도록 한다. 특히 본 논문에서 강조하는 부분은 행동 패턴과 정책적인 해결 패턴을 관리하도록 함으로써 서비스의 정확성을 높이고 패턴에 대한 정보의 연결성을 통해 보다 효율적인 상황 인지가 가능하도록 하는 것이다. 또한 이기종 환경과의 연동을 위해 온톨로지는 기본적인 [그림 1] 구조를 기반으로 정보를 관리하도록 하며 다른 시스템 간에는 상호 온톨로지 연동이 가능하도록 한다. 그리고 정책과 사용자, 서비스에 연관성을 부여하여 정보와 서비스에 대한 차등적 제공 또는 정보보호 정책을 수립할 수 있도록 한다.

IV. Multi-resolution 구현을 위한 서비스 관리 정책 기법

기존 홈네트워크 환경에서도 다양한 가정을 관리하기 위한 아파트 통합 관리 시스템에 대한 연구가 증대되고 있으며 산업체에서도 다양한 서비스를 효율적으로 활용하기 위한 통합관리 시스템에 대한 연구가 확산되고 있다. 이와 더불어서 여러 산업체나 공간 간의 네트워크 형성 또는 서비스 영역의 확산을 통한 융복합화^{[5][6]}가 진행됨에 따라 기존의 한정된 공간에서 한정된 서비스를 제한된 사용자에게 제공하던 시스템, 네트워크, 도메인, 영역의 의미가 변화되고 있으며 이에 따른 정책적인 요구사항이 달라지고 있다. 이러한 융복합화를 통한 산업IT의 상황에서는 서비스의 다양화나 특수한 서비스의 제공보다는 사용자나 공간, 상황에 맞는 적합한 서비스의 구현과 정보, 서비스에 대한 보호, 인증과 관리 정책의 동적 관리를 통한 효율적인 운영이 필요하다.

따라서 다양한 정책과 해결 방안에 대한 모색이 요구된다. 서비스 관리 정책에 대한 논의에 앞서 Multi-resolution은 융합되고 혼재된 네트워크, 시스템, 공간, 서비스 영역 상황에서 사용자에게 적합한 서비스를 상황에 맞게 구현할 수 있도록 하는 것을 의미한다. 사용자는 순간마다 다른 특성을 보이기도 하고 다른 서비스를 요구하기도 한다. 그러나 정형화된 정책이 설정되어 있는 경우 이러한 사용자의 요구사항을 적용할 수 없다. 또한 사용자가 공간을 이동하는 경우에도 기존의 시스템, 특히 홈네트워크 시스템의 경우 정보나 서비스에 대한 추후의 해결 방안이나 연계에 대한 고려가 부족하다. 따라서 사용자의 정책적인 상황이나 문제점을 분석하고 이에 따라 제공이 가능한 정책들을 체계적으로 수립하고 동적으로 사용자의 성향, 패턴, 서비스의 특성을 기반으로 관리가 되어져야 한다^[7].

정책에 대한 논의에 앞서 산업IT 환경에서, 또한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 고려해야할 정책적인 요소를 분석할 필요가 있다. [표 1]은 이러한 정책적 상황을 분

(표 1) 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 정책 요소

충돌 상황	사용자가 요청하는 서비스 간의 충돌 (제어하고자 하는 기기나 정보 접근 상황이 겹치는 경우)
	사용자가 공간을 이동함으로써 기존 서비스와 제공되어야 할 서비스 간의 충돌
	서비스 제공 상황에서 주변 환경의 상태가 변경됨에 따라 기존 서비스와 새롭게 제공되어야 할 서비스 충돌
권한 관리	서비스 제공에 대한 정책 간의 충돌(우선순위와 인증, 권한 이양 등 간의 충돌 상황)
	주변 기기(Appliances) 제어 권한
	공간에 대한 소유 권한 기기 소유 권한
인증 처리	사용자와 사용자 기기 간의 인증
	사용자의 공간 진입, 퇴장에 따른 인증
	사용자의 서비스 요청에 대한 인증 공간, 도메인, 네트워크, 시스템의 변경에 따른 사용자 인증 정보 관리
우선순위 관리	서비스 간의 우선순위
	사용자 간의 우선순위
	충돌 해결에 대한 우선순위
정보 관리	사용자의 서비스 요청 관리
	사용자의 정보 요청 관리
	이기종 환경에서의 정보 연동 관리 권한에 대한 정보 제공 관리

류한 것이다.

- 1) 충돌 상황: 다양한 서비스가 제공되어야 하는 상황에서 사용자의 이동성이 증대되면 하나의 공간에 존재하는 사용자들이 늘어나게 되며 특정 기기에 대한 사용 요청이 중복됨으로써 서비스에 대한 충돌 상황을 야기한다. 또한 사용자가 공간, 시스템, 네트워크, 서비스 영역을 변경하고자 하는 경우 기존 서비스와 제공될 서비스 간의 충돌이나 서비스 제공을 위한 정책, 상황 간의 충돌이 발생 가능하다. 이러한 충돌 상황에 제어를 지능적으로 함으로써 사용자들에게 적합한 서비스를 제공할 수 있다. 사용자의 행동 패턴을 분석하고 사용자의 성향에 따라 사용자가 선호하는 서비스나 기기, 상황을 인지, 관리함으로써 충돌 상황에 대한 적합한 관리가 필요하다. 또한 충돌 상황에서 한 사용자의 서비스만을 제공할 지 또는 여러 사용자의 서비스들을 각각 부분적으로 제공할 지, 스케줄링을 통해 상황의 변화나 이후의 서비스를 선후 관리함으로써 서비스를 구현할 지에 대한 고민도 필요하다.
- 2) 권한 관리: 사용자는 서비스를 제공받기 위해 다양한 권한을 소유하게 되고 관리하게 된다. 공간, 기기, 시스템, 네트워크, 서비스에 대한 개별적인 권한이 존재함은 물론 권한 등급에 따라 서비스를 차등적으로 제공할 수도 있다. 그리고 사용자가 다른 사용자에게 권한을 이양하거나 양도하는 경우 역시 존재할 수 있다. 예를 들면 산업시설물이나 회사의 특정 회의실에 대해 사용 가능한 사람이 한정되어 있다면 관리의 안전성을 증대될 수 있으나 특수한 상황이나 위험 상황, 정책의 변경, 관리자의 변경 등의 다양한 상황 변화에 대해 고려, 적용할 수 없다. 따라서 multi-resolution의 구현을 위해서는 권한에 대한 안전한 관리는 물론 효율적 운영 기법에 대한 고려가 필요하다.
- 3) 인증 처리: 다음으로는 인증 관리에 대한 다양한 고려가 필요하다. 사용자를 인증하기 위한 기법은 다양하며 사용자가 인증을 통해 서비스, 공간, 시스템에 대한 활용 방안 역시 현재로서도 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 사용자가 공간, 서비스 영역, 네트워크가 변경될 때마다 인증을 다시

해야 한다거나 서비스를 요청할 때마다 인증을 하는 것은 번거로운 일이다. 이와는 반대로 인증 절차나 관리가 편의성을 위주로 구성되는 경우에는 인증에 대한 신뢰성이 떨어지게 된다. 따라서 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 사용자를 효율적으로 추적함으로써 사용자의 이동성을 파악하고 이와 함께 인증 정책을 연동하여 보다 효율적인 인증 관리 정책을 구현해야 한다. 그리고 사용자가 다른 네트워크, 시스템, 서비스 영역, 공간으로 이동할 경우 제공 가능한 정보와 서비스를 동적으로 설정하여야 한다. 그리고 사용자가 인증을 위해 제공하는 정보의 양과 질에 따라 차등적인 서비스와 인증 정책을 적용해야 한다.

- 4) 우선순위 관리: 사용자에게 서비스를 제공해주기 위해서는 또는 충돌 상황에서 효과적인 해결방안을 제시하기 위해서는 우선순위를 관리해야 한다. 이러한 우선순위는 기존에서와 같이 A는 등급 1, B는 등급 2의 형태로 정형화된 설정이 아니라 공간과 인증 정보, 충돌의 빈번함, 사용자의 성향, 서비스의 특성에 따라 동적으로 우선순위의 변경이 가능하도록 구현해야 한다. 그리고 행동 패턴이나 서비스 패턴을 기반으로 우선순위를 구현하는 것이 서비스의 정확성을 높이고 충돌에 대한 적합한 해결방안의 제시가 가능하다. 서비스 간의 우선순위는 예를 들어 응급 요청에 대한 서비스와 사용자 선호환경을 구성하는 서비스, 단순 정보 요청 서비스와 프레젠테이션 준비를 위한 중요 정보 요청 서비스 등 중요도가 다른 서비스에 대한 관리를 위한 것이며 이것 역시 동적인 관리가 필요하다. 정보의 보안 등급이나 사용자의 권한, 서비스의 사용 특성 등을 고려함으로써 우선순위를 동적으로 다양화해야 한다.
- 5) 정보 관리: 기존의 한정된 공간에서의 정보는 외부에서 정보를 요청하는 경우나 외부에서 서비스를 활용하고자 하는 경우가 적기 때문에 보안적인 측면에 대한 고려가 부족하였으며 적용에 대한 필요성이 대두되지 않았다. 그러나 유비쿼터스 환경 또한 이기종 환경의 융합화 되는 상황에서는 다른 공간에서도 자신만의 서비스를 요청하거나 정보를 요구하는 경우가 많으며 권한, 인증 정보를 포함한 자신의 Identity를 관리하기 위한 문제가 다

양하게 발생할 수 있다. 따라서 사용자가 서비스나 정보를 요청하는 경우 인증 정보 및 공간, 네트워크, 서비스 영역의 특성을 고려한 정보 및 서비스의 선별 과정이 필요하다. 그리고 이기종 환경간의 정보 유출에 대한 문제점의 해결을 위한 보안 관리 기술의 적용과 정보 요청 등급의 동적 관리가 필요하다.

따라서 이러한 정책적인 특성을 종합적으로 고려한 등급을 구분하고 정책을 다양화함으로써 다중 사용자가 다중 공간에서 발생하는 복잡하고 융합화된 이벤트 발생에 능동적으로 대처할 수 있다. 그리고 이러한 정책의 수립은 사용자의 행동 패턴과 서비스 패턴, 사용자의 인증 정보 및 환경 정보에 대한 수집과 관리를 기반으로 가능하다. 앞서 언급한 온톨로지를 통해 수집된 정보를 저장하고 상호운용성, 연계성을 통해 서비스와 정책, 이벤트간의 관계성을 정립하고 다각화된 정책에 따라 상황에 적응적인 사용자 중심의 서비스를 구현해야 한다. 그리고 이러한 서비스는 이기종 환경을 고려함으로써 산업IT에서의 유비쿼터스 컴퓨팅이 적용되는 시스템,

네트워크, 환경 구성의 기반이 된다.

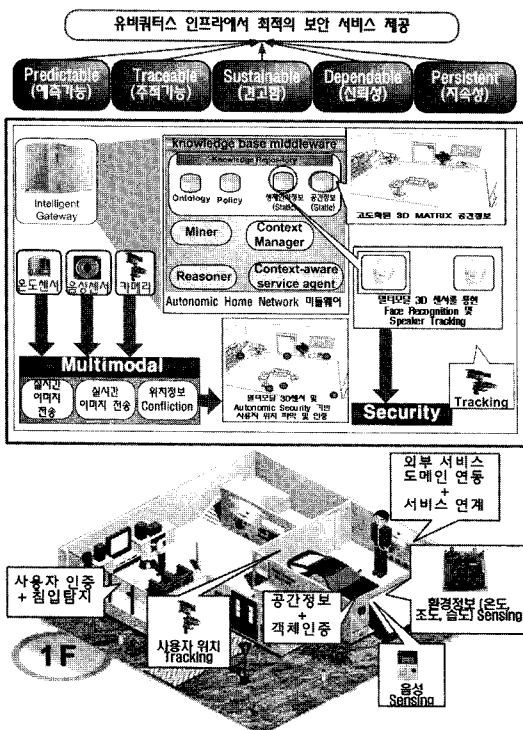
우리는 Multi-resolution 구현을 적용한 서비스 예와 시스템 구성을 [그림 2]을 통해 제시하였다. 실제 사용자의 행동 패턴의 인식을 위해 사용자 이동성에 대한 모니터링 및 추적을 수행하였으며 사용자의 행동 패턴 분석과 다양한 보안, 정책의 해결 방안을 위한 온톨로지 및 추론 기술을 구현하였다. 시스템은 앞서 제안했던 온톨로지와 정책을 기반으로 지능형 미들웨어 시스템을 구현하고 센서와 연계함으로써 정보 수집 및 관리를 수행한다. 또한 사용자 패턴의 분석을 통해 학습된 정보를 기반으로 서비스를 추론하고 정책을 수집한다. 이러한 기술적인 구현은 홈네트워크 연구센터에 적용^{[8][9][10]}하였으며 다양한 공간의 연동과 서비스의 시나리오의 확장을 통해 이식성과 확장성이 강화되도록 하였다.

V. 결 론

본 논문에서는 한정된 공간에서 제한된 사용자에게 서비스를 구현하기 위해 진행되었던 서비스를 산업IT에 적용하기 위해 Multi-resolution 환경을 구성하기 위한 방안을 살펴보았다. 이기종 환경, 네트워크, 시스템에서의 보안적인 요구사항은 필연적이나 아직까지는 서비스의 다양화나 이벤트에 대한 다양한 고려만이 진행되고 있어서 보안과 정책 구현을 위한 다양한 노력이 필요하다. 본 논문에서는 이를 위해 효율적인 상황 관리 및 정책 운영을 위한 온톨로지를 제안함은 물론 Multi-resolution을 위한 정책의 분류 기법에 대해 모색하였다. IT 기술이 건설, 자재, 의료 등 다양한 산업 전반에 걸쳐 활용성이 증대되고 있으나 현재는 단순한 IT 기술을 적용한 단품 또는 한정된 요소만의 적용이 가능하다. 따라서 보다 다양한 산업적 적용을 위해서는 기술의 확장 뿐 아니라 정책적, 보안적 요소에 대한 고려가 시급하다. 이러한 정책적 고려를 통해 다양한 이벤트나 상황을 분류하고 사용자와 공간 중심의 지능화된 서비스를 제공함은 물론 정책을 기반한 차등적 서비스와 정보 제공을 통해 안전성과 효율성에 대한 구현이 필요하다.

참고문헌

[1] Hightower, J., Borriello, G.: Location systems for ubiquitous computing. IEEE Computer 34 (2001)



[그림 2] 유비쿼터스 환경에서의 산업IT 융합 서비스를 위한 아키텍처 및 서비스의 예

- 57-66.
- [2] Hazas, M., S.J.K.J.: Location-aware computing comes of age. *IEEE Computer* 37(2004) 95-97.
- [3] de Ipi-na, D.L., Lo, S.L.: Locale: A location-aware lifecycle environment for ubiquitous computing. In: *ICOIN*. (2001) 419-426.
- [4] Tao Gu, H.K.P., Zhang, D.Q.: A Service-oriented middleware for building context-aware services. *Journal of Network and Computer Applications* 28 (2005) 1-18.
- [5] Lee, M., Kim, G., Park, S., Jun, S., Nah, J., Song, O.: Efficient 3G/WLAN interworking techniques for seamless roaming services with location-aware authentication. In: *NETWORKING 2005*. Volume 3462 of *Lecture Notes in Computer Science*, Springer (2005) 370-381.
- [6] Minsoo Lee and Sehyun Park, A Context-aware Seamless Interoperator Roaming Management Framework in 4G Networks, *IEICE Transactions on Communications Special Section on Next Generation Network Management*, November, 2007, pp. 3015-3023.
- [7] Minsoo Lee, Dan Marconett, Xiaohui Ye, and S. J. Ben Yoo, Cognitive Network Management with Reinforcement Learning for Wireless Mesh Networks, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 4786, Oct. 2007, pp. 168-179, *Proc. IPOM 07*, 7th IEEE International Workshop on IP Operations and Management, October 31-November 2, 2007 in San José, CA, USA.
- [8] Minsoo Lee, Gwanyeon Kim, and Sehyun Park, Seamless and Secure Mobility Management with Location Aware Service (LAS) Broker for Future Mobile Interworking Networks, *Journal Of Communication and Networks*, Special Issue On Towards The Next Generation Mobile Communications, vol. 7, no. 2, June 2005, pp. 207-221.
- [9] Yoonsik Uhm, Zion Hwang, Minsoo Lee, Yong Kim and Sehyun Park, Service Reconstruction for Improving Performance using Classified Service Pattern and a Session Manager-based Architecture in Smart Homes, *CCNC 2008, Fifth IEEE Consumer Communications & Networking Conference*, Las Vegas, Nevada, 10-12 Jan. 2008, pp. 326-330.
- [10] Yoonsik Uhm, Zion Hwang, Minsoo Lee, Yong Kim, Gwanyeon Kim and Sehyun Park, A Context-Aware Multi-Agent System for enhancing Intelligent Services by the Classification of Rule and Ontology in a Smart Home, *The 32nd IEEE Conference on Local Computer Networks (LCN)*, Clontarf Castle, Dublin, Ireland, 15-18 October 2007.

〈著者紹介〉



이 민 수 (Lee, Minsoo)

2001년 2월: 중앙대학교 전자전기공학부 학사

2003년 2월: 중앙대학교 전자전기공학부 석사

2007년 2월: 중앙대학교 전자전기공학부 박사

2007년 3월~2009년 3월: 캘리포니아 주립대 Davis(University of California, Davis) 박사 후 연구원

2007년 3월~현재: 중앙대학교 전자전기공학부 홈네트워크연구센터 연구교수

<관심분야> 유비쿼터스 컴퓨팅, 위치 기반 서비스, 지식 서비스 미들웨어, 무선 네트워크 보안, 정보보호