

USN 인프라 기반의 전자거버넌스시스템 구조에 관한 연구

한재일
국민대학교 컴퓨터학부

A Study on the Architecture of an Electronic Governance System built on the USN Infrastructure

Jae-Il Han
Kookmin University
E-mail : jhan@kookmin.ac.kr

요 약

일반적으로 거버넌스는 사회가 스스로를 이끌어나가는 과정을 의미하며, 전자거버넌스시스템(electronic governance system)은 이러한 거버넌스 지원을 위한 차세대 전자정부시스템을 의미한다. 전자거버넌스시스템은 주로 정부기관의 기능 강화에 초점을 두고 있는 전자정부 시스템과 달리 능동적인 시민참여에 중점을 두고 있으므로 이에 부수되는 정보공유, 보안, 프라이버시, 구성원 사이의 상호 신뢰형성 등의 문제를 해결하여야 한다. 현재 거버넌스 관점에서 행정에 대한 시민참여가 활발하게 논의되고 거버넌스에 대한 이론 및 실증적 연구는 활발히 연구되고 있으나, 전자거버넌스시스템의 개발에 대한 연구는 매우 미약한 실정이다. USN(Ubiquitous Sensor Network)은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 중요한 한 축으로써 많은 응용 잠재성을 내포하고 있으며, IT839 전략에 따라 국내 USN 인프라스트럭처에 대한 활발한 연구·개발 및 시험사업이 진행되고 있다. 본 논문은 이러한 USN 인프라스트럭처를 활용하여 구성원 사이의 신뢰형성을 도울 수 있는 전자거버넌스시스템의 구조에 대하여 논한다.

1. 서론

현재 거버넌스에 대한 이론 및 실증적 연구는 활발히 연구되고 있으나[1-7, 22-25], 시민참여에 중점을 둔 차세대 전자정부시스템, 소위 전자거버넌스시스템(electronic governan-

ce system)의 개발에 대한 연구는 매우 미약한 실정이다. 전자거버넌스 시스템은 주로 정부기관의 기능 강화에 초점을 두고 있는 전자정부 시스템과 달리 능동적인 시민참여에 중점을 두고 있으므로 이에 부수되는 정보공유, 보안, 프라이버시, 구성원 사이의 상호 신뢰형성

등의 문제를 해결할 수 있는 시스템 구조를 가져야 한다.

일반적으로 거버넌스는 사회가 스스로를 이끌어나가는 과정을 의미하며, 따라서 그 본질상 시민참여와 파트너십이 기본적인 전제로 내포되어 있다. 전통적인 시민참여에 관한 논의들은 대부분 국정참여, 행정참여 등을 통한 시민권의 강화와 민주주의의 실현 등에 초점을 맞추고 있으나, 거버넌스 관점에서의 시민참여에 관한 논의들은 참여를 통한 시민권과 민주주의의 강화 측면을 내포하면서도 보다 직접적으로는 참여를 통한 정부와 시민간의 파트너십 형성으로 보다 나은 국정관리, 행정관리를 지향하는 것이다[2]. 이러한 파트너십은 정부와 시민 사이의 신뢰형성을 도울 수 있는 보조 수단이 있을 경우 보다 쉽게 형성 될 것이다.

USN (Ubiquitous Sensor Network)은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 중요한 한 축으로써 많은 응용 잠재성을 내포하고 있으며, IT839 전략에 따라 국내 USN 인프라스트럭처에 대한 활발한 연구·개발 및 시험사업이 진행되고 있다. 본 논문은 이러한 USN 인프라스트럭처를 활용하여 구성원 사이의 신뢰형성을 도울 수 있는 전자거버넌스시스템의 구조에 대하여 논한다. 본 연구에서 제시한 구조를 가지는 전자거버넌스 시스템은 구성원 사이의 신뢰형성에 도움을 줄 뿐만 아니라 재난방지, 환경보호, 테러방지, 생화학이나 사이버 공격의 초기징후 포착 등 24시간 사람을 대신하여 모니터링 기능이 요구되는 다양한 분야에 사용될 수 있어 보다 나은 국정관리, 행정관리를 가능하게 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 관련연구에 대하여 소개하고, 3장은 USN 특성 및 미들웨어의 구조에 대하여 살펴본다. 4장은 USN 인프라 기반의 전자거버넌스시스템 구조에 대하여 기술하며, 5장은 결론 및 향후 연구에 대하여 논한다.

2. 관련연구

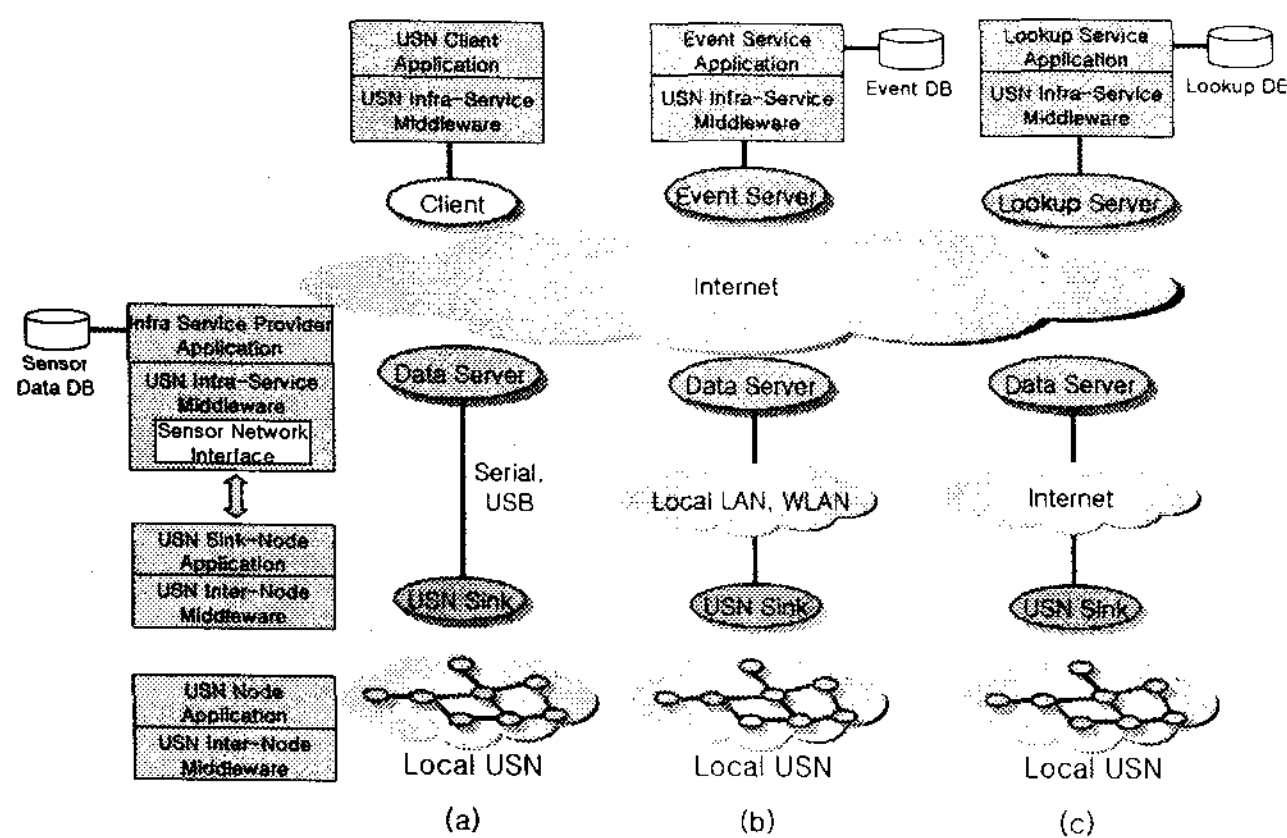
거버넌스는 그 개념적 논의의 수준에 따라 협의의 의미와 광의의 의미에서의 거버넌스로 정의할 수 있다[4, 5, 7]. 광의적 의미에서의 거버넌스는 정부부문과 민간부문간의 경계가 무너지면서 나타나는 정부, 시장, 시민사회간의 파트너십을 통한 협력의 한 형태로 정의되며[5], 본 연구에서는 광의적 의미에서의 거버넌스 개념을 다룬다.

과거의 전자정부 프로젝트는 국내외적으로 대부분의 프로젝트가 정부기관의 기능을 강화하는 전자정부시스템 개발에 집중되어 있다[1-5]. 그러나 정부기관이 아닌 일반 시민의 참여를 충분히 반영하는데 중점을 둔 전자거버넌스 시스템(electronic governance system)의 개발은 국내외에서 상대적으로 관심 밖에 있다. 또한 거버넌스와 관련하여 이론 및 실증적 연구는 활발히 수행되고 있으나[1-7, 22-25], 시스템 개발과 관련된 연구는 극히 소수[8, 9]만이 보이고 있다.

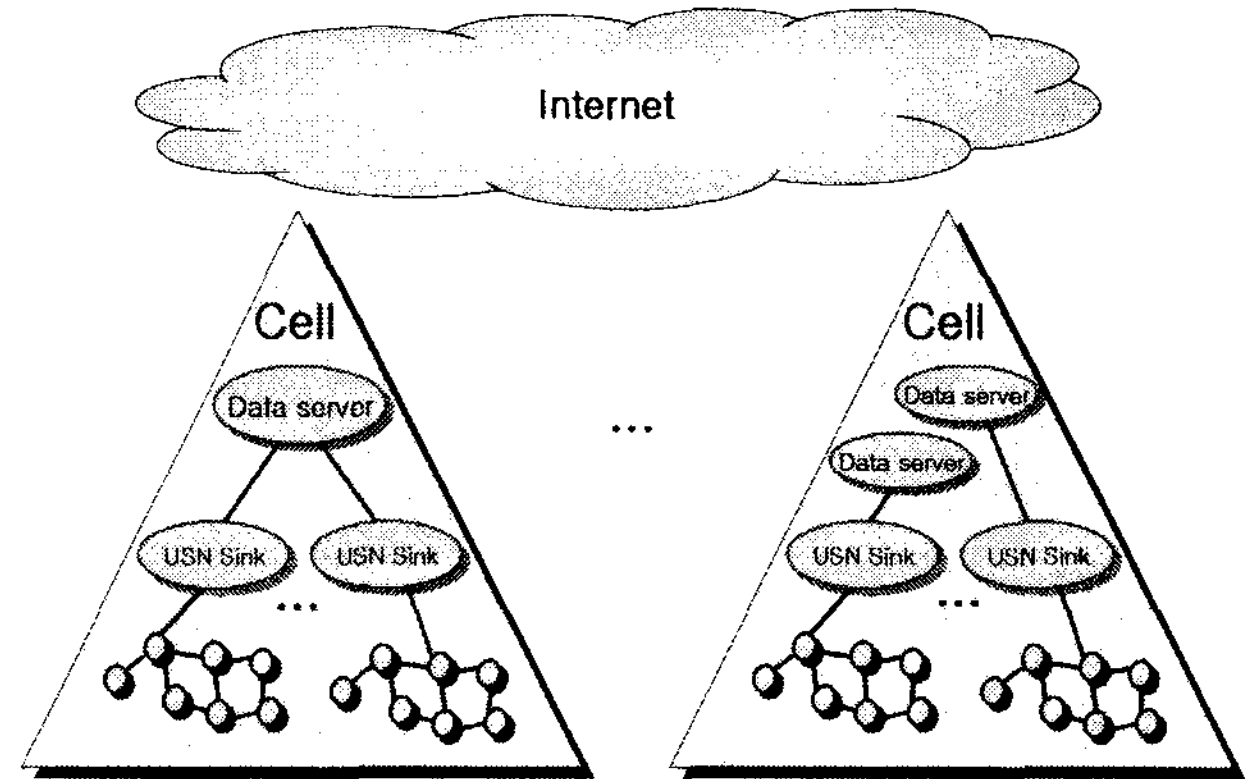
정부는 IT839 전략에 따라 USN 인프라 구축에 대한 지원계획을 발표하였으며[10] 여러 대학 및 연구소에서 다양한 연구들이 시행되고 있다[11, 12]. 이러한 기본적인 연구와 USN 인프라스트럭처의 구축이 진행됨에 따라 USN 인프라를 유용하게 활용할 수 있는 응용에 대한 연구도 필요하나 아직 기술에 따른 부분적이고 단편적인 시도만 보이고 있어[13-19] USN 인프라를 대규모로 충분히 활용할 수 있는 응용에 대한 연구가 필요하다.

3. 센서 네트워크 특성 및 미들웨어 구조

센서 네트워크의 센서는 어느 정도의 에러를 가지는 데이터를 생성하므로 특정 오차범위를



[그림 1] 계층적 USN 미들웨어 플랫폼



[그림 2] USN과 셀을 포함한 네트워크 구성도

감안하여 센서 데이터를 다루어야 한다. 무선 센서 네트워크는 ad hoc 네트워크의 특별한 형태로서 전체적인 통제 없이 스스로 이웃 노드를 찾아 그 노드를 통해 통신한다[20]. 무선 센서 네트워크는 센서노드라고 불리는 많은 저가의 소형 기기로 구성되는데 각 센서 노드는 독자적인 센싱, 컴퓨팅, 무선통신 장치를 가지고 있다.

상황인지시스템은 이러한 센서 네트워크를 이용하여 설계할 수 있으며 중요한 설계 요소로는 이질적인 센서 및 센서 데이터의 처리, 센서 데이터의 추상화, 에러 감소를 위한 센서 데이터의 조합, 동적으로 변하는 컨텍스트의 실시간 처리 등이 있다[21].

USN 인프라 기반의 응용 개발을 용이하게 하기 위해서는 USN 미들웨어가 필요하다. 이와 관련하여 다양한 연구가 수행되었으나[13-19] 단순히 지역적인 서비스 제공만을 다루고 있으며, RFID, 텔레매틱스, 홈 네트워크, 센서 네트워크 등의 다양한 분야를 포용하지 못하고 있다. [12]는 이를 극복할 수 있는 포괄적인 형태의 계층적 미들웨어 플랫폼 구조를 제시하였으며, 센서 네트워크 등의 기본적인 기능을 다루는 USN Inter-Node 미들웨어와 응용에 필요한 고급 기능을 제공하는 USN Infra-Service 미들웨어의 두 계층으로 구성된다. [그림 1]은 [12]에서

제시된 계층적 USN 미들웨어 플랫폼의 개요이다.

4. USN 인프라 기반의 전자거버넌스시스템 구조

거버넌스 관점에서의 투명성 확보를 위해서는 각 주체, 즉 두 구성원 사이의 정보공유와 조정(coordination)을 통한 상호 신뢰형성이 중요하며 [9]는 이에 적합한 그리드 기반[26]의 P2P 통신모델을 제시하였다. 이와 같은 그리드 기반 전자거버넌스시스템에 USN 인프라를 접목시켜 활용하기 위해서 시스템 관리나 기능적인 측면을 고려하여 논리적으로 연관된 센서 네트워크들을 그룹화하여 셀(cell)로 정의한다. [그림 2]는 USN, 셀, 인터넷을 포함한 전체적인 네트워크 구성을 보이고 있다. USN 인프라와 그리드 환경이 공존하는 광역 분산환경에서는 이질적인 환경을 감추어 응용 프로그램 개발을 보다 용이하도록 하여야 하며, 이러한 이질성은 그리드 미들웨어의 확장을 통해서 또는 USN 미들웨어와 그리드 미들웨어의 상위 미들웨어 계층을 정의하여 다루어질 수 있다. 본 논문에서는 간단한 설명을 위해 후자의 방법을 택한다.

전자거버넌스시스템의 기본적인 요구사항을

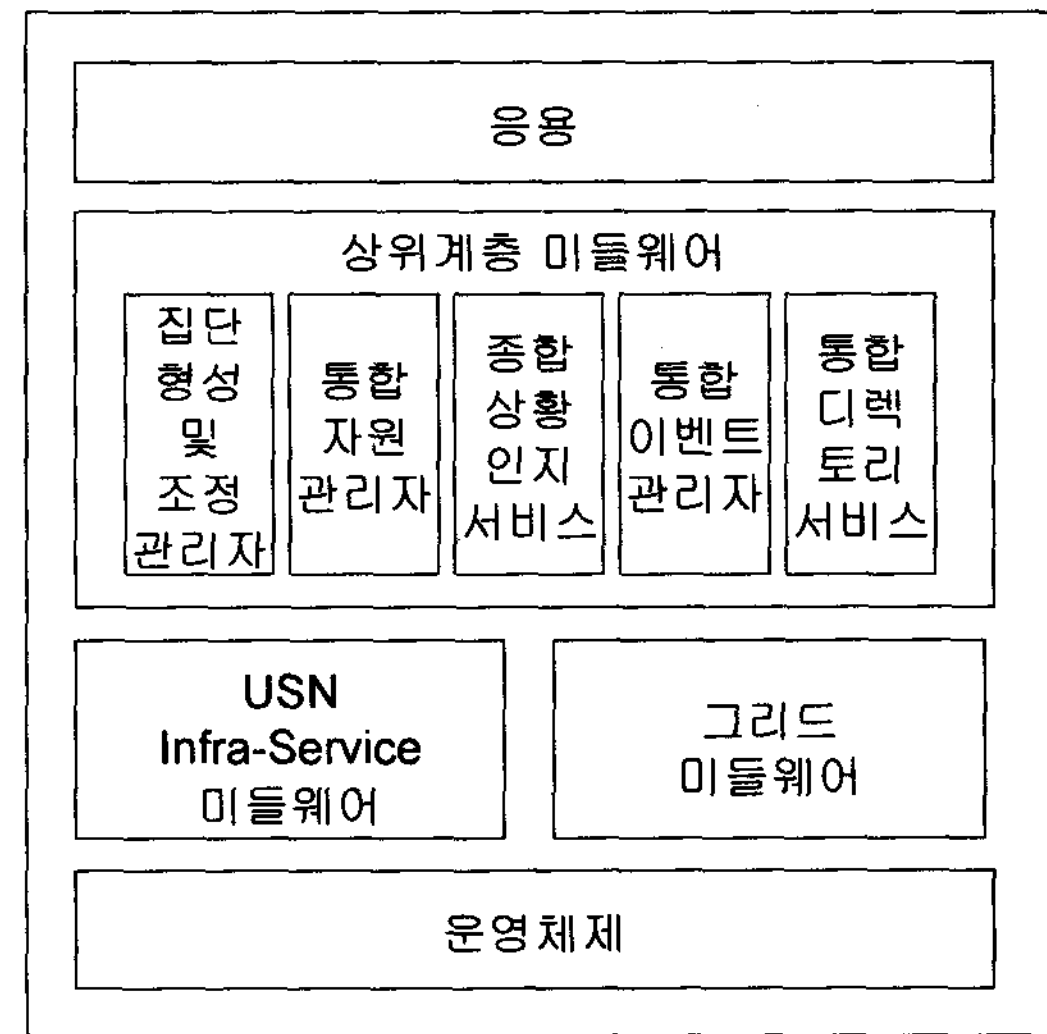
만족시키기 위해 필요한 소프트웨어 구성요소는 다음과 같다[9].

- 대화당사자에 의한 동료관계의 설정 및 관리와 정보공유구성을 동적으로 지원하고 제어할 수 있게 하는 확장가능 동적 집단형성 및 조정 관리자
- 이질적인 구성원의 시스템 자원관리를 위한 통신 프로토콜과 메시지를 지원하는 자원관리자

USN 인프라가 포함된 광역 분산환경에서는 USN 자원과 그리드 자원, 기타의 이질적 자원을 통합 관리할 수 있는 통합 자원관리자가 필요하다. 또한 전자거버넌스시스템의 구성원으로 USN 데이터 서버 등이 포함될 수 있으며, USN 관련 구성원은 주로 정보제공자로서의 수동적인 역할을 수행하게 되어 시민이나 정부기관과 같은 기존의 일반 구성원 사이의 조정시 USN 관련 구성원의 참조자 역할을 수용할 수 있도록 조정관리기능의 확장이 필요하다. 따라서 상위 계층 미들웨어에 확장된 집단형성 및 조정 관리자와 통합자원관리자를 포함하여야 한다.

USN 미들웨어와 그리드 미들웨어는 각각 자신의 이벤트서비스와 디렉토리서비스를 가질 수 있다. 이 서비스들은 분산환경에서 제공되어야 할 필수적인 서비스로서 이질적인 이벤트와 디렉토리 서비스를 통합 처리할 수 있는 통합 이벤트 관리자와 통합 디렉토리 서비스가 필요하다.

USN 인프라를 활용함으로써 얻을 수 있는 이점 중의 하나는 컨텍스트 기반의 상황인지 서비스가 가능한 것이다. 따라서 상위 계층 미들웨어에 USN Infra-Service 미들웨어의 상황인지관리자로부터 오는 실시간 상황정보와 필요한 경우 그리드의 다른 정보를 참조하여 종합적인 상황판단에 따라 의사결정 및 서비스 실행을 가능하게 해주는 확장된 종합상황인지



[그림 3] USN 인프라 기반 전자거버넌스시스템의 소프트웨어 구조

서비스를 추가하여야 한다.

이외에도 상위계층 미들웨어에 디스커버리 서비스 등의 다른 구성요소를 고려할 수 있으나 본 논문에서는 다루지 않는다. 또한 상위계층 미들웨어의 각 구성요소에 대한 작동 시나리오는 공간과 시간의 제약으로 설명을 생략한다. [그림 3]은 USN 인프라 기반 전자거버넌스시스템의 소프트웨어 구조를 보이고 있다.

5. 결론

현재 거버넌스에 대한 이론 및 실증적 연구는 활발히 연구되고 있으나, 전자거버넌스 시스템의 개발에 대한 연구는 매우 미약한 실정이다. 전자거버넌스시스템은 주로 정부기관의 기능 강화에 초점을 두고 있는 전자정부 시스템과 달리 능동적인 시민참여에 중점을 두고 있으므로 이에 부수되는 정보공유, 보안, 프라이버시, 구성원 사이의 상호 신뢰형성 등의 문제를 해결하여야 한다. USN(Ubiquitous Sensor Network)은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 중요한 한 축으로써 많은 응용 잠재성을 내포하고 있으며,

IT839 전략에 따라 국내 USN 인프라스트럭처에 대한 활발한 연구·개발 및 시험사업이 진행되고 있다. 본 논문은 센서 네트워크의 특성과 계층적 USN 인프라 서비스 지원을 위한 계층적 미들웨어 플랫폼 구조에 대하여 소개하고, USN 인프라스트럭처를 활용하여 전자거버넌스 시스템 구성원 사이의 신뢰형성과 보다 용이한 응용 개발을 도울 수 있는 전자거버넌스 시스템의 네트워크 및 소프트웨어 구조를 제시하였다. 본 연구에서 제시한 전자거버넌스시스템은 신뢰형성과 용이한 응용개발을 도울 뿐만 아니라 재난방지, 환경보호, 테러방지, 생화학이나 사이버 공격의 초기징후 포착 등 24시간 사람을 대신하여 모니터링 기능이 요구되는 다양한 분야에 사용될 수 있어 보다 나은 국정관리, 행정관리를 가능하게 할 것으로 기대된다.

본 논문은 USN 인프라를 활용하는데 가장 기본적인 전자거버넌스시스템의 구조만을 제시하였다. 앞으로 USN 인프라와 그리드 환경이 복합된 광역 분산환경에서 집단형성 및 조정 관리자, 통합 자원관리자, 종합 상황인지서비스, 통합 이벤트관리자, 통합 디렉토리 서비스와 같은 핵심 서비스를 포함하여 디렉토리 서비스와 같은 다른 유용한 서비스에 대한 세부적인 연구가 필요하며, 이를 바탕으로 USN 인프라를 충분히 활용할 수 있도록 전자거버넌스시스템을 설계하고 개발해 나가야 한다.

[참고문헌]

- [1] 명승환, 최영훈, “전자정부 추진과정과 비판: 주요이슈별 문제점 진단과 개선 방안”, 「한국행정학회」, 춘계학술대회, 2004
- [2] 윤상오, “전자정부와 행정참여”, 「한국행정학회」, 동계학술대회, 2002
- [3] 허훈, “사이버 거버넌스의 사례와 교훈”, 「한국행정학회」, 하계학술대회, 2004
- [4] 소순창, “한국 로컬 거버넌스의 실태분석: 정부, 시민, 그리고 기업의 행위자 네트워크를 중심으로”, 「한국행정학회」, 하계학술대회, 2004
- [5] 주재복, “협력적 로컬 거버넌스의 대두 3: 안양천 수질개선사례를 중심으로”, 「한국행정학회」, 하계학술대회, 2004
- [6] 안성호, 이정주, “로컬 거버넌스와 지역 경쟁력”, 「한국행정학회」, 하계학술대회, 2004
- [7] 홍성만, “협력적 로컬 거버넌스의 대두 4: 대포천 수질개선을 둘러싼 정부-주민간 협력적 로컬 거버넌스 분석”, 「한국행정학회」, 하계학술대회, 2004
- [8] 한재일, 전성택, “거버넌스 지원을 위한 P2P 통신 메커니즘에 대한 연구”, 「한국SI학회」, 추계학술대회(2005), pp. 532-539
- [9] 한재일, 전성택, “전자거버넌스 시스템의 구조에 대한 연구”, 「한국콘텐츠학회 논문지」, 제5권, 제1호(2005), pp. 209-215
- [10] 정보통신부, 「u-센서 네트워크 구축 기본계획」, 2004.
- [11] 황재각, 정태수, 김영일, 이용준, 「RFID 미들웨어 기술 동향 및 응용」, 전자통신동향 분석, 제20권 제3호, 2005.
- [12] 김영만, “USN 인프라 서비스 지원을 위한 계층적 미들웨어 플랫폼 구조”, 「한국정보처리학회 학회지」, 제12권, 제5호 (2005), pp. 52-65
- [13] M. Mealling, 「EPCglobal Object Name Service(ONS) 1.0」, EPCglobal Working Draft, 2004.
- [14] AMI-C specification. Release 1, Release2, <http://www.ami-c.org>
- [15] Autosar website, <http://www.autosar.org>
- [16] OSGi website, <http://www.osgi.org>
- [17] uPnP website, <http://www.upnp.org>

- [18] JINI website, <http://www.jini.org>
- [19] HAVi website, <http://www.havi.org>
- [20] Coulouris, D., Dollimore, J., and Kindberg, T.,
Distributed Systems: Concepts and Design, Addison
Wesley, 2005.
- [21] Salber, D., Dey, A. K., and Abowd, G. D., "The
Context Toolkit: Aiding the Development of
Context-Enabled Applications," *Proceedings of the
Conference on Human Factors in Computing
Systems*(1999), pp. 434-441
- [22] Heeks. R., *Reinventing government in the
information age: international practice in IT-
enabled public sector reform*, Routledge, London,
1999
- [23] Rhodes R. A. W., *Governnance and Public
Administration*, in *Dabating Governance* (John
Pierre (ed.)), Oxford University Press, Oxford, 2000
- [24] Ingraham, P. W., Thompson, J. R., and Sanders, R.
P., *Transforming government: lessons from the
reinvention laboratories*, Jossey-Bass Publishers,
San Francisco, 1998
- [25] Thomas B. Riley, Rogers W'O Okot-Uma,
Electronic Governnance, Commonwealth Secretariat,
2001
- [26] Global Grid Forum, Retrieved from the World Wide
Web: www.gridforum.com