

u-Eco City에서의 정보보호 정책

장희선*

요 약

본 논문에서는 u-Eco(ubiquitous ecological) City에서의 정보보호 정책을 제시한다. 이를 위하여 먼저, 다양한 유비쿼터스 도시의 정의를 살펴보고 u-Eco City의 개념, 주요 서비스 및 추진 과제를 정리한다. 그리고 유비쿼터스 서비스를 제공하기 위해 중추적인 역할을 수행하는 통합운영센터의 프레임워크를 제시하고, 센터에서의 개인정보 및 사생활 보호, 데이터 보호, 망설비 보호와 관련된 요구사항을 분석한다. 기존 정보보호 알고리즘과 달리 u-Eco City에서 운영되는 USN(ubiquitous sensor network)에서 정보의 수집, 가공 및 제공시 경량화된 암호화 알고리즘을 이용한 정보보호 기술(블록/스트림 암호화, 의사난수 생성기, 해쉬함수 및 공개키 암호화 등)이 요구되며 개인정보의 기밀성과 인증성을 보장해 주기 위한 정책이 사전에 마련되어야 함을 알 수 있다.

Information Security Policy in Ubiquitous-Ecological City

Jang Hee-Seon*

ABSTRACT

In this paper, the requirements for information security are presented in the ubiquitous ecological(u-Eco) city. The various definition of ubiquitous city is analyzed first, the concept of the u-Eco City, services and major projects are then presented. The framework of the integrated operating center for u-Eco city is proposed, the privacy, data security and network facility protection in the center are analyzed. Unlike to previously proposed security algorithms, the light-weight encoding algorithms(such as block/stream encoding, pseudo-random generator, hash function, and public key encoding) in the u-Eco city center are required to communicate the information in the ubiquitous sensor network. Furthermore, the principal policies guaranteeing the secrecy and authentication for the private information are also presented.

Keywords : ubiquitous-ecological city, information security policy, network security

1. 서 론

새로운 도시 구현과 기존 도시의 재개발을 위해 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 생태환경적 요인을 접목시킨 ubiquitous-Ecological(u-Eco) City의 구현과 입주민들에게 서비스 제공시 개인정보의 보호에 대한 관심이 높다. u-Eco City란 유비쿼터스 도시(유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 기반으로 도시공간, 사물, 시민, 활동전영역을 융합하여 통합되고, 지능적이며, 스스로 혁신되는 도시[3,6,7,8])+생태기술 서비스가 구현된 미래 지향적인 도시 이미지를 의미한다[13,14,15]. 이는 기존의 정보기술(IT)을 이용하여 구현된 u-City와는 다소 다른 개념의 도시의 정의로서 새로운 정보보호 요구사항을 정의할 필요가 있다.

국내에서는 2008년, 『유비쿼터스도시의건설등에관한법률』(줄여서 u-City 건설법)을 제정하여 도시 건설시 도시 정보화와 유비쿼터스 서비스(u-Service)를 반드시 제공하도록 하고 있다. u-City 거주민들에게 u-Service를 제공해 주기 위해서는 개인정보를 보호하기 위한 인프라와 기술 및 정책지원이 필요하다. 특히, u-Eco City에서 중추적인 역할을 담당하는 통합운영센터에서는 유비쿼터스센서 네트워크(USN: ubiquitous sensor network)의 노드들 사이 주고받는 개인정보 수집, 가공, 제공 등에 대하여 정보보호 요구사항을 준수하여야 한다.

본 논문에서는 u-Eco City 통합운영센터에서 개인정보보호를 위해 준수하여야 하는 기본적인 정책과 요구사항을 제시한다. 이를 위하여 유비쿼터스 도시, u-Eco City의 개념 및 서비스를 정리하고 개인정보 보호를 위한 데이터 보호법과 망·설비보호법의 내용을 분석한다.

2. u-Eco City

미래 트렌드와 관련하여 여러 학자들의 정의를 요약하면 <표 1>과 같다[7,9]. 마크 와이저가 정의한 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 보통 유비쿼터스로 이해하며, 일본에서도 비슷한 개념의 미래 기술을 정의하고 있다.

<표 1> 미래 트렌드 예측

학 자	정 의
사카무라 켄 (도쿄대,1984)	내장된 컴퓨터거리 네트워크를 통해 하나로 연결되어 상호간에 협조/타협을 해가면서 인간의 삶을 그림자처럼 지운
마크 와이저 (제록스,1991)	컴퓨터가 보이지 않게 내재되어 네트워크로 연결되고, 언제 어디서나 접속 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 구현
무라카미 데루야스 (노부라,2000)	유비쿼터스 네트워크는 P2P, P2O, O2O 단계로 진화하며, O2O 단계에서 유비쿼터스 컴퓨팅 시대가 본격화될 것으로 예측
앨빈 토플러 (2004)	모든 기기가 지능을 갖추고 당신을 위해 변할 수 있는 융통성을 가지게 되는 미래의 컴퓨팅 환경이 도래
니콜라스 네그로폰테 (MIT, 2005)	상식을 갖춘 컴퓨터가 도래하면, 통신은 통신 인프라를 통하지 않고 기기간 직접 송수신하는 쪽으로 발전
티모시 맥 (2005)	속도가 상상을 초월할 만큼 빠르면서도 켄 커피 하나 정도의 무게에 불과한 슈퍼컴퓨터, 개별적인 뇌세포를 측정하는 안전한 뇌 정밀검사 기술이 개발

유비쿼터스 개념을 이용하여 우리나라에서는 2000년대 초, 세계 최초로 한국정보화진흥원[11]에서 u-City의 개념을 정의하였으며, <표 2>와 같이 다양한 개념으로 정의된다[10,12].

최근에는 u-City의 개념과 함께 유비쿼터스 기술을 활용한 생태기술을 접목시켜 u-Eco City의 이미지를 구현하고 있으며 이는 [그림 1]과 같이 u-City+Eco-City의 개념으로써 새로운 도시를 건설하는 데 주목적이 있다.

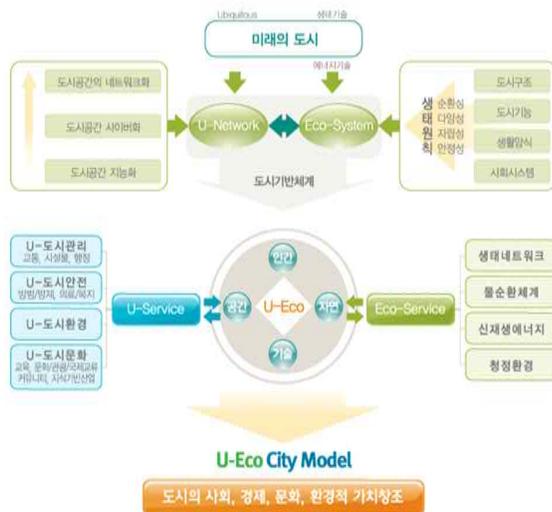
<표 2> u-City의 정의

출 처	정 의
KT (2005)	도시 구성원의 편리하고, 안전하고 쾌적한 삶과 경제적인 기업활동, 도시 관리의 효율성 향상을 위하여 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 기반으로 도시 전반의 기능을 지능적(intelligent)으로 통합하고(integrated), 최적화(optimized)한 도시
(구)정보통신부 (2006)	첨단 정보통신 인프라와 유비쿼터스 정보서비스를 도시 공간에 융합하여 도시 기능을 제고 시킴으로써, 거주민의 생활편의 증대와 삶의 질을 향상시키는 한편, 대규모 IT 수요 촉진으로 선순환 산업구조 창출이 가능한 21세기 첨단도시
삼성 SDS (2006)	유비쿼터스 첨단 IT 인프라 및 통합계획에 의해 건설된 도시
SKT (2006)	첨단 IT 인프라와 유비쿼터스 정보서비스를 도시공간에 융합하여 도시의 제반 기능을 혁신, 이를 통해 도시 구성원의 삶의 질 향상과 신산업 창출
국토부 (2007)	첨단 정보통신 인프라와 유비쿼터스 정보서비스를 도시공간에 융합하여 생활의 편의 증대와 삶의 질 향상, 체계적 도시 관리에 의한 안전과 주민복지 증대, 신산업 창출 등 도시 제반 기능을 혁신시킬 수 있는 21세기 첨단도시



[그림 1] u-Eco City

[그림 2]에서와 같이 u-Eco City에서는 도시관리(교통, 시설물, 행정), 도시안전(방법/방재, 의료, 복지), 도시환경 및 도시문화(교육, 문화, 관광, 국제교류, 커뮤니티 및 지식기반산업)의 u-Services와 생태네트워크, 물순환 체계, 신재생 에너지, 청정 환경의 Eco-서비스를 제공한다. 국내 u-Eco City 구축 사업은 <표 3>과 같이 총 5개의 세부과제를 정하여 추진한다[14,15].



[그림 2] u-Eco City 서비스

특히, 인프라 구현을 위한 과제인 “무선인프라 및 보안기술 개발” 사업에서는 (1) Security가 보장된 U

SN 개발, (2) Security가 보장된 접근망 개발, (3) 유무선 통합보안기술 개발을 위하여 무선장비 및 센서 네트워크를 국산화하는 연구와 u-Eco City에서의 정보보호를 위한 무선통신 인프라, 유무선 통합보안 관제 및 위험관리 장비 개발을 통하여 안전한 u-Services를 제공하도록 하고 있다[1,2,4,5].

<표 3> u-Eco City 추진 과제

분류	세부 과제
인프라	<ul style="list-style-type: none"> • 통합운영센터 운영 및 정보모텔 개발 • 비즈니스 서비스 플랫폼 개발 • 무선인프라 및 보안기술 개발
u-Space	<ul style="list-style-type: none"> • u-기반시설 고도화 • 시민체감형 u-서비스 구축
Eco-Space 녹색기술	<ul style="list-style-type: none"> • 환경생태정보분석 및 계획지원시스템 개발 • 저탄소 에너지 계획 및 운영방안
발전전략 및 활성화방안	<ul style="list-style-type: none"> • 동향분석 및 미래공간기술 발전전략 • 산업 활성화 방안 연구 • 해외진출 활성화 전략 • 표준화 전략 및 인증방안
종합 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 세부과제의 책임관리 • 종합적 발전 방안 도출 • Pilot Test 관리 및 지원

국외에서는 자국의 인프라 특성 및 환경에 맞게 사업 목적과 방향을 설정하여 추진하고 있다[13]. 유럽에서는 덴마크와 핀란드 등이 정부주도 및 공공·민간 출자에 의해 문화도시, 첨단연구도시, 첨단기술·관광도시를 개발하고 있다. 특히, 덴마크의 Crossroads Copenhagen은 사기업간의 네트워크를 구성하여 국제적인 연구기관이라는 도시를 구성하는 것을 목표로 하며, 문화, 미디어, 통신 기술을 결합한 도시로 현재 휴대폰 단말기를 통해 위치기반 및 다양한 서비스를 체험할 수 있다. 아시아에서는 한국을 비롯하여 홍콩(Cyberport)과 일본(동경 Teleport), 중국(중관촌) 등이 정부주도 및 공공출자로 첨단 정보도시, 허브도시, 고부가 u-City 사업에 앞장서고 있으며, 첨단도시를 목표로 개발하고 있다.

3. 정보보호 요구사항

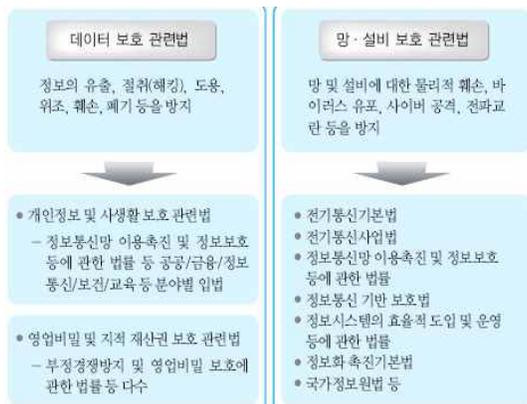
국내에서는 유비쿼터스 도시를 효율적으로 건설하고 이를 신성장동력 산업으로 육성하며 건설 노하우를 외국에 수출하기 위하여 2008년 u-City

건설법을 제정하고, 2009년 11월, 유비쿼터스 도시계획과 가이드라인[9,13]을 정했으며, 2013년까지의 도시개발에 대한 지침을 마련하였다. 개인정보보호와 관련하여 u-City 건설법 제21조와 제22조의 내용을 정리하면 다음과 같다.

『제21조: 유비쿼터스도시의 관리 및 유비쿼터스 도시 서비스의 제공과정에서 개인의 정보가 수집, 이용, 제공, 보유, 관리 및 파괴되는 경우에는 관계 법령에 따라 필요한 목적의 범위에서 적법하고 안전하게 취급되어야 한다.』

『제22조: 행정안전부장관은 정보통신기반보호법 제8조에 따른 기준 및 절차 등에 따라 해당 지방자치단체의 장과 협의하여 유비쿼터스 도시 기반시설 중 대통령령으로 정하는 시설을 주요 정보통신기반시설로 지정하여야 한다. 민간사업자는 유비쿼터스 도시기반시설에 대하여 정보통신망 이용 촉진 및 정보보호등에 관한 법률 제47조 제1항에 따른 인증을 받을 수 있다.』

대표적으로 현행 정보보호법 체계는 [그림 3]과 같이 『데이터보호』에 관한 법과 『망설비보호』에 관한 법으로 구분된다.



[그림 3] 정보보호 관련 정책

데이터 보호에 관한 법률은 개인정보 및 사생활 보호를 내용으로 하는 법과 영업비밀·지적재산권 보호를 내용으로 하는 법률 등으로 구분되며, 정보의 유출·복제·절취·도용·변조·위조·훼손·폐기 등의 방지를 목적으로 한다. 개인정보 및 사생활 보호

관련법들은 정보통신 분야, 금융·신용 분야, 보건·의료 분야, 상거래 분야, 공공 분야 등으로 나뉘어져 개별법령으로 보호 기준 등을 정한다. <표 4>는 개인정보 및 사생활 보호 관련법 현황을 나타낸다.

<표 4> 개인정보 및 사생활 보호 관련법

분야	관련법	기타
정보통신	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 통신비밀보호 위치정보의 보호 및 이용 정보화촉진, 정보통신 기반 보호 전기통신사업 및 전자서명 인터넷 주소 자원에 관한 법률 	변호사법 세무사법 관세사법 공인노무사법 외국환거래법
상거래	<ul style="list-style-type: none"> 신용정보의 이용 및 보호 금융실명거래 및 비밀보장 독점규제 및 공정거래 방문판매 등에 관한 법률 전자상거래등에서의 소비자보호 전자거래, 보험업, 증권거래법 	공증인법 은행법 근로기준법 노동위원회법 직업안정법
공공행정	<ul style="list-style-type: none"> 공공기관의 개인정보보호·정보공개 전자정부 등 전자촉진 주민등록 및 호적법 자동차관리, 도로교통, 국제기본법 국경감사 및 조사 통계법 	변호사법
의료	<ul style="list-style-type: none"> 보건의료 기본법 응급의료, 장기등 이식에 관한 법률 생명윤리 및 안전 후천성면역결핍증 예방 전염병 예방 	공인증개사 및 부동산관련 법률 형법
교육	<ul style="list-style-type: none"> 초중등 교육법 교육정보시스템의 운영 규칙 	

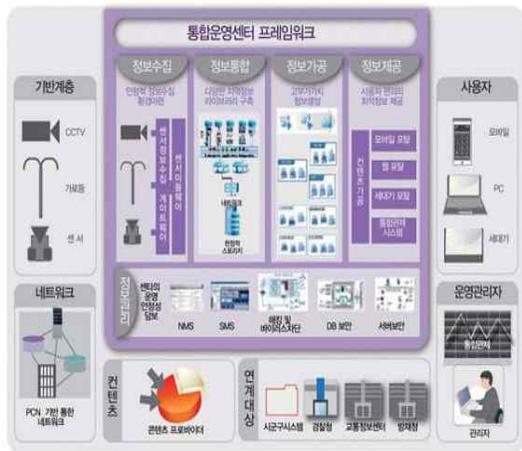
망설비 보호에 관한 법률은 <표 5>와 같이 유무선통신망과 컴퓨터, 휴대전화 등 단말기, 선로 등 설비에 관한 물리적 훼손, 바이러스 등의 유포와 같은 사이버 공격 및 전파교란 등에 의한 시스템 교란 등의 방지를 포함한다.

<표 5> 망설비의 보호에 관한 법률

분야	관련법
전기통신망	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신기반 보호법 전기통신사업법 전기통신기본법 등
인터넷망	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신망 이용촉진 및 정보보호
정보통신기반시설	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신 기반 보호 정보화 촉진 정보통신망 이용촉진 및 정보보호
정보보호제품	<ul style="list-style-type: none"> 정보시스템의 효율적 도입 및 운영 정보통신망 이용촉진 및 정보보호
유비쿼터스네트워크	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신망 이용촉진 및 정보보호

u-City 건설법의 정보보호와 관련된 내용은 유비쿼터스 도시에서의 정보보호에 관한 기본적인 사항만을 규정하는 기본법적 성격을 가지며, 현행법의 정보보호 관련 규정은 대부분 그대로 적용한다.

u-Eco City를 통합적으로 운영하기 위한 u-City 통합운영센터는 [그림 4]와 같이 구성되며 이의 구축·운영·관리 부분에서는 개인 정보보호와 네트워크의 정보보안 등에 관한 요구사항을 만족하여야 한다.



[그림 4] 통합운영센터 프레임워크

u-Eco City에서의 USN을 구성하는 노드들은 저속의 마이크로 컨트롤러, 제한된 에너지와 메모리 등 자원사용이 제한적이다. 따라서 센서 네트워크 기반에서 안전한 유비쿼터스 컴퓨팅을 가능하게 하기 위해서는 지금까지 사용되고 있는 정보보호 알고리즘보다 경량화된 암호화 알고리즘이 필요하며, 기밀성과 인증성의 두 가지 대표적인 보안문제를 필수적으로 해결해야 각종 사이버 공격으로부터 안전한 통신 채널을 구축할 수 있다.

대표적인 경량 암호화 기법의 기술로는 블록 암호화(하나의 비밀키를 이용하여 데이터를 블록 단위로 암호/복호화하는 대칭 암호화 알고리즘), 스트림 암호화(대칭 암호 시스템), 의사난수 생성기(PRNG, pseudo random number generator), 해쉬 함수(무한길이 데이터의 압축정보를 만드는 데 사용), 공개키 암호화(하나의 공개키와 하나의 비밀키를 사용해 암호화, 전자서명과 인증 서비스 제공) 등이 있다. 통합운영센터에서

사용하는 키 관리는 센서 노드의 자원의 한계와 네트워크상에서의 보안으로 인하여 센서 네트워크에 그대로 적용될 수 없으며, 최근 키 사전분배/사전배치(key pre-distribution/pre-deployment)로는 하나의 키(single key)를 사용하는 방법, 키 쌍(pairwise key)을 사용하는 기법, 위치 인식 키 관리 기법(location aware key management) 등이 사용된다.

4. 결 론

유비쿼터스 기술과 생태환경적 요소를 포함한 새로운 도시 건설의 패러다임인 u-Eco City에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, 유비쿼터스 도시 서비스를 제공하기 위해 개인정보의 수집, 가공 및 제공시 개인정보보호에 대한 기술과 정책에 대한 연구가 필요하다. 본 논문에서는 u-Eco City에서 u-Services를 제공하기 위해 필요한 개인정보 및 사생활 보호, 망설비 보호, 데이터 보호 등의 정보보호 요구사항을 제시하고 도시통합운영센터에서 구현되어야 하는 정보보호 프레임워크를 제시하였다.

아울러 이를 위하여 u-Eco City의 개념을 제시하고 주요 추진과제와 서비스 분야별 주요 정보보호 요구사항을 정리하였다. 통합운영센터에서 서비스 제공시 발생할 수 있는 정보보호에 대한 요구사항을 토대로 실제 시물레이션을 통하여 문제점을 파악하고 보다 신뢰성 있는 서비스 제공을 위해 필요한 정보보호 기술 및 요구사항을 마련하여야 한다. 그리고 향후 운영센터의 각 노드에 대한 구체적인 기능을 정의한 프레임워크 제시가 필요하다.

참고문헌

[1] BSI, BS 7799, Code of Practice for Information Security Management, 1997.
 [2] ISO/IEC JTC1/SC27, TR13335-1, Guidelines for the Management of IT Security(GMITS): Part 1 - Concepts and Models for IT Security, 1996.

- [3] Mark Weiser, "Hot Topic: Ubiquitous Computing", IEEE Computer, Vol.10, pp.71-72, 1993.
- [4] Philip Purpura, Security and Loss Prevention, Fourth Edition, Elsevier, 2003.
- [5] Robert Fischer, Introduction to Security, Eighth Edition, Elsevier, 2011.
- [6] 가나, 우리들의 유비쿼터스, 해지원, 2005년.
- [7] 구지희 외, 유비쿼터스 도시-u-City 총론, 시그마프레스, 2009년.
- [8] 손병희, 장종찬, 유비쿼터스 개론: 개념과 기술, IT C, 2009년.
- [9] 윤석규, 장희선, "u-City에서의 정보보안 설계 방안", 정보보안논문지, 제11권, 제4호, pp.37-42, 2011년.
- [10] 이병복, 유재한, 이인환, 표철식, "USN 기술을 이용한 u-City 연구동향", 주간기술동향, 제1507호, pp.1-12, 2011년.
- [11] 장희선, "u-City에서의 비즈니스 모델", 주간기술동향, 제1406호, pp.1~13, 2009년.
- [12] 장희선, "u-City 통합운영센터에서의 정보보호 요구사항", 주간기술동향, 제1519호, pp.11-22, 2011년.
- [13] 한국지역정보개발원, u-City 사업의 이해, 2011년.
- [14] 한국토지주택공사 u-Eco City 연구단, <http://www.ueco.or.kr>.
- [15] u-Eco City 사업단, <http://www.ueco-space.or.kr>.

[저자소개]



장희선 (Hee-Seon Jang)

KAIST 산업공학과(공학박사)

현재 평택대학교 경상학부 교수
관심분야: 트래픽 엔지니어링