논문 2005-42TC-12-10

BcN에서 유비쿼터스주소 체계 및 네트워크구조 연구

(Study on architecture of u-number system and network)

정 희 창*, 이 영 로*

(heechang Chung and yeongro Lee)

요 약

E.164와 IP주소가 지원되는 070-VOIP 서비스가 시작되었다. 유·무선통합의 멀티미디어컨버전스 서비스에서 EPC와 IP 주소를 E.164 주소로 융합하는 주소체계를 제안하였다. 향후 BcN네트워크에서 엔드유저는 E.164를 기반으로 하는 통합된 주소체계를 이용할 수 있는 방안을 제시하였다. 유비쿼터스 주소체계는 IP기반의 E.164 주소체계를 이용하여 통합된 하나의 주소체계를 적용함으로서 모든 사물에 지능화시에 확장성이 용이할 것이다.

Abstract

The 070-VOIP service were began to support system of E.164 and an IP address service. The address system was proposed how an convergence of E.164 address system was worked with an EPC and an IP address to the multimedia convergence service within the integration of wireless and wireline. In future, it was presented the way that the end user could use an integrated address system to be based on E.164 in BcN networks. An expansibility will be easy to all things are put into in knowledge that u- address system use an integrated address system to the basis of E.164 system..

Keywords : VOIP number, address, E.164, EPC, barcode, IPv6, IPv4, BcN

I. 서 론

21세기는 디지털 기술과 인터넷 확산으로 반도체 디지털가전 컴퓨터 방송 등 다양한 산업분야가 융합되어 새로운 부가 가치를 창출하는 디지털 컨버전스와 사람 사물 기계 등 무엇이든지 서로 접속하여 실시간으로 어떠한 정보든지 주고받을 수 있는 유비쿼터스 환경으로 빠르게 진화하고 있다.

이러한 유비쿼터스 환경으로의 진화는 컴퓨터의 발전 단계로부터 살펴볼 수 있다. 컴퓨팅의 역사를 보면 크게 3가지의 뚜렷한 패러다임이 존재했는데 하나는 메인프레임, 그리고 PC, 유비쿼터스로 요약할 수 있다. 이것을 인간과 컴퓨팅의 관계로 볼 때 대형컴퓨터 시대에는 1개의 컴퓨터에 많은 단말이 붙어 있었고, PC 시대에는 1개의 컴퓨터와 1인, 그리고 유비쿼터스 시대에는 1인 주변에 수많은 컴퓨터들이 존재하며, 다양한 컴퓨터가 도처에 편재하여 사용자가 컴퓨터를 인식하지 않게 되는 것이다.

먼저 유비쿼터스의 성장을 가능케 하는 요인으로 기술을 들 수 있는데, 네트워크의 광대역화 및 통합화, 콘텐츠의 디지털 화, 기술혁신을 통한 부품가격 하락 등 기술 분야의 발전은 유비쿼터스 네트워크 보급과 관련 기기의 대중화를 가능케 할 것이다. 따라서 유비쿼터스 서비스는 물건이나 기계에 사물에 전자칩을 부착하여 이용한 다면은 그 수요는 개인당 수백개의 이상의 수요가 발생할 것으로 예상된다. 그러나 물류서비스에서는 EPC 번호, 인터넷 서비스에서는 IPv4/IPv6번호와 전화망에서는 E.164 번호 등이 분야별로 이용시에 네트워크 시스템관리나 운영시에 어려움이 예상된다.

유·무선통합의 멀티미디어컨버전스 서비스에서 EPC와 IP 주소를 E.164 주소로 융합하는 주소체계를 이용방안을 제시하였다. 유비쿼터스 주소체계는 IP기반의 E.164 주소체계를 이용하여 통합된 하나의 주소체계를

* 정회원, 한국전산원
(NCA)
접수일자: 2005년11월30일, 수정완료일: 2005년12월10일

적용함으로서 모든 사물에 지능화시에 확장성이 용이할 것이다. 2010년 이후에 IT산업의 중심축이 될 것으로 예상되며, 이에 대한 기술 인프라 측면에 대한 주소이슈를 제안하고자 한다[1].

본 논문은 제 I 장에서 서론, 제 II장에서 전자식별코드 및 주소 체계 분석, 제 III장에서는 유비쿼터스 주소 및 네트워크 구조를 제시하고 마직막 IV장에서는 시사점을 언급하였다.

II. 전자식별코드 및 주소체계 분석

II장 1절에서는 바코드 구조, 2절에서 EPC구조, 3절에서 IPv6 구조 및 E.164 및 ENUM 구조에 대한 주요 기능을 설명하였다.

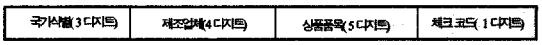
1. 바코드구조

광학기호판독 방식의 바코드 입력 장치를 이용하여 바코드(bar code) 정보를 읽어서 모든 공산품 정보를 가공 처리할 수 있다. 바코드는 대개 굵거나 가는 막대선이 여러 개 조합되어 있고, 그 아래 숫자가 함께 적혀있는 경우가 많은데, 여기서 막대선은 광학적으로 정보를 읽어들 이는데 사용되는 것이고, 숫자는 사람들을 위한 코드로 사용된다.[7,12]

바코드는 각 숫자에 따라 선의 굵기와 개수가 다른 줄무늬의 배열이다. 바코드에는 13가지 숫자(30개의 줄무늬)로 된 표준형과 8가지 숫자(22개의 줄무늬)로 된 단축형이 있다.

표준형 바코드에 대한 구조는 흰색 바와 검은색 바로 구성되어 있는데, 이를 좀더 자세히 살펴보면 양쪽 끝에 두 줄의 바가 바로 시작과 끝을 나타낸다. 중앙의 두 줄의 바는 생산국가, 제조업체 등의 상품정보가 들어 있는 영역을 구분해 준다. 바코드는 일반적으로 국가 식별 코드 3자리, 제조업체 코드 4자리, 상품코드 5자리, 검사숫자 1자리 등 전체 13자리로 구성된다.

바코드를 부여하기 위해서는 먼저 업체등록이 되어 있어야 한다. 업체등록은 등록공인기관에서 업무를 담당하고 있다. 수입업체의 경우 수입제품에 이미 바코드가 부착이 되어 있다면 먼저 그 바코드가 국내 바코드 규격에 적합한지 등록공인기관에 확인후 적합하면 국내에서 그대로 사용할 수 있다. 하지만, 만일 위의 규격에 적합하지 않는다면 국내에서 사용할 수 없으므로 먼저 등록공인기관에 업체등록후 바코드를 부여하여 부착하여야 한다.



* 1디지트/4bit

그림 1. 바코드 구조
Fig. 1. barcode structure.

EAN/UCC-13의 경우 Check Digit를 제외한 12자리 중 국가코드 3자리와 업체코드를 제외한 나머지 자리수가 품목코드를 부여할 수 있는 자리수이다.

2. EPC 구조

EPC는 유일한 정체성을 정의하기 위해 일연 번호로 구성하며, 96비트 또는 64비트로 구성된다. EPC는 모든 대상물을 번호로 정의되어 만들어지며, 번호할당은 현재와 미래에 이용할 수 있어야 한다. EPC는 물리적인 대상체 와 컴퓨터네트워크 간에 전자적인 연결기능을 제공한다. EPC는 특수한 형식과 구조를 가지고 유일성, 번호관리 및 정보를 참조하도록 구성된다.

또한 EPC는 기존의 코딩체계를 지원하고, 네트워크 어드레스의 일관성, 유일성, 단순성 및 효율성을 유지하여야한다. RFID를 기반으로 한 전자식별코드(EPC) 표준의 윤곽이 드러나면서 바코드를 점진적으로 대처할 것으로 예상된다.

EPC필드 구조는 헤더(Header), EPC관리자(Domain Manager), 상품 분류 번호(Object Class) 및 일련번호(Serial Number)로 구성된다.

헤더(Header)는 번호·형식·버전·EPC의 전체 길이 등을 표시하며, EPC관리자(Domain Manager)는 상품 분류와 일련 번호의 관리 책임을 맡고 있는 기관을 표시하며, 도메인 메니저는 유일성을 보장하기 위하여 책임있는 기관에서 관리하는 것을 원칙으로 한다.

상품 분류 번호(Object Class) 및 일련번호(Serial Number)는 산업체에서 관리하며, 상품 분류 번호(Object Class)는 품목 또는 생산제품 등을 표시되며, 도메인 내에서 유일한 값을 갖는다. 일련번호(Serial Number)는 동일 품목의 개별 상품 일련 번호를 표시한다.

EPC/96비트의 필드구조는 헤더(8비트), 도메인(28비트), 클래스(24비트)와 시리얼넘버(36비트)로 구성되며,

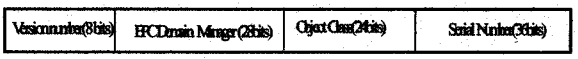


그림 2. 96 bit EPC 구조
Fig. 2. 96bit EPC structure.

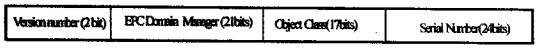


그림 3. 64bit EPC 구조
Fig. 3. 64bit EPC structure.

EPC/64비트 필드구조는 헤더(2비트), 도메인(21비트), 클래스(17비트)와 시리얼넘버(24비트)로 구성된다.

3. IPv6 구조

IPv6에서 주소 구조는 RFC2373에 정의에 의해서 subbnet prefix와 Interface ID의 조합으로 이루어 진다. subnet prefix는 network를 정의하기 위한 상위비트로 구성되고, Interface ID는 모바일 폰, TV, 냉장고 등과 같은 모든 종류에 주소를 할당하는데 이용한다. IPv6 일반 형식 및 주소 구성은 (그림.4)와 같다.

예를 들어 2001:2b81:33bb::1234/32의 경우 상위 32비트 2001:2b81은 subnet prefix가 되며, 하위 96비트인 33bb::1234는 Interface ID가 된다.

LAN 환경이나 IEEE 802 MAC 주소(48비트)는 company_id와 vendor_supplied_id을 규정하는 48 bit MAC 주소 중간에 더미정보 16비트를 삽입 적용하여 Interface ID 64비트를 구성하고 있다.

MAC주소와 같이 바코드나 EPC 코드정보를 IPv6의 subnet prefix와 Interface ID 필드에 할당이 가능하다. 다만 EPC코드에 현존하는 모든 사물과 각개별 개체 정보를 정의하기 위해서는 정보길이의 확대가 필요할 것이며, 이에 따른 주소체계도 확장이 필요하다.

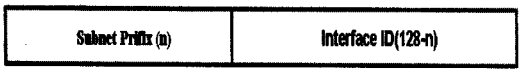


그림 4. IPv6 일반 구조
Fig. 4. IPv6 structure.

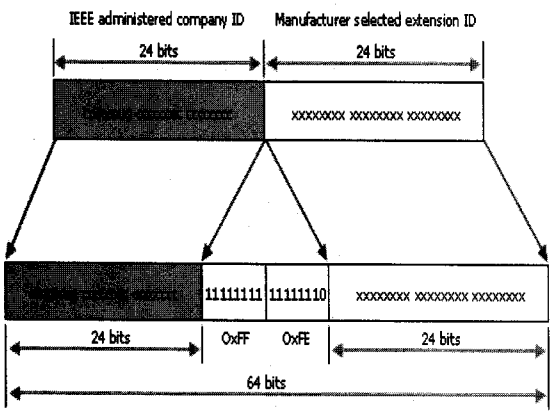


그림 5. MAC 주소 적용
Fig. 5. MAC address applying.

4. E.164 및 ENUM 구조

E.164전화번호는 ITU에서 국가번호를 할당하고(예 한국은 82), 그 이하 번호는 해당국가에서 자율적으로 할당하여 쓰는 국가 자산이다.

E.164 번호체계는 다음과 같이 총 20옥테트로 구성되여, IPv6보다 4옥테트가 크다.

ENUM은 기존 전화번호를 인터넷 주소체계로 변환해 주는 프로토콜로서 공공 전화망 번호와 이메일 주소를 하나로 통합해주기 때문에 이를 음성데이터통합(VoIP)·화상회의 등 다양한 인터넷 관련 기술과 접목해 인터넷 전화, FAX, 무선인터넷 등의 서비스를 하나의 식별번호로 쉽게 접근할 수 있게 해준다.

IETF와 전기통신 표준화 국제기구인 ITU-T는 공동으로 표준화 작업을 진행하고 있지만, 표준화의 주도권을 두고는 양 기구가 경쟁적인 양상을 보이고 있다. IETF의 ENUM 워킹그룹에서는 DNS 기반의 ENUM 운용구조와 전화번호를 URI(Uniform Resource Identifier)로 변환하는 ENUM 프로토콜을 정의하고 관련 표준안(RFC 2916)이 있으며, 주요 구성은 다음과 같다.

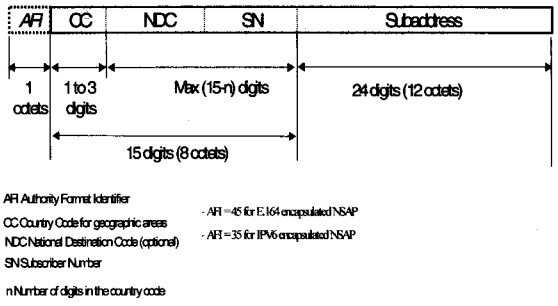


그림 6. E.164 구조
Fig. 6. E.164 structure.

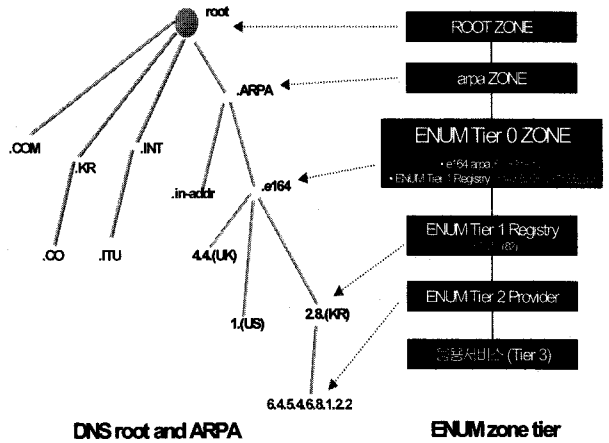


그림 7. DNS Tree 구조
Fig. 7. DNS Tre structure.

ENUM 변환절차는 ENUM서버에서 국가 코드를 포함한 완전한 형태의 E.164 번호를 찾는다.

예 : "+82-2-2186-4551는 1.5.5.4.6.8.1.2.2.2.8.e164.arpa" 주소체계로 변환되며 여기서 8.e164.arpa가 국가코드가 되며, 그 이하의 자릿수는 각 국가가 관리하며, 위임 구조를 형성하게 된다. 따라서, 변환 결과인 1.5.5.4.6.8.1.2.2.2.8.e164.arpa는 E.164번호 +82 2 2186 4551과 일치하는 "Host"를 나타낸다.

E.164와 DNS의 도메인 체계는 DNS를 기반으로 위임된 구조를 취하고 있으며, 인터넷의 기반 기술을 이루고 있다. ENUM DNS체계에서 각각의 국가 코드 이하는 각 나라에 위임하고, 하부 구조인 개인 전화번호는 각 국이 관리하는 체계이다. 이를 위해서는 arpa TLD 밑에 새로운 하부 도메인인 e164.arpa가 E.164 번호를 저장하기 위한 인프라로 제공해야 한다.

Ⅲ. 유비쿼터스 주소 및 네트워크구조

분장에서 1절에서는 유비쿼터스 주소구조에서 IPv6기반의 E.164 주소 연동 체계를 설명하고, 2절에서는 유비쿼터스 네트워크 구조에서 각 종 번호체계에서 망식별 정보를 통한 다양한 네트워크와 연동 시스템 구성을 제안하였다.

1. 유비쿼터스 주소 구조

일반적으로, 유비쿼스 네트워크의 핵심구성 요소인 RFID는 주파수를 이용하여 대상 물체를 인식하는 것을 말한다. RFID 시스템에서는 판독장치(RFID reader)와 RFID태그로 구성된다. 수동형 및 반수동형 태그를 판독장치 또는 신호 발신기로부터 전파를 수신하면 자신을 인식시키기 위하여 고유의 무선 신호를 반송한다. 각각의 RFID 태그에는 일련번호와 모델번호, 색상, 조립장소 등의 정보가 수록되어 있어서, 태그가 RFID reader에서 발신되는 전자기장(RF field)을 지날 때 이 정보를 무선으로 반송하여 태그가 부착된 상품의 식별코드 및 부가정보를 판독장치에 알려주게 되는 것이며, 정보형식은 기존의 바코드와 EPC코드로 정의되고 있다. RFID reader는 태그 정보인 EPC코드를 이용하여 통신네트워크를 통하여 물품정보를 관리하는 서버에 연결되어 처리하게 된다.

RFID시스템을 네트워크와 연결을 위하여 현존하는 EPC 주소를 차세대유·무선 통신과 방송 융합망인 ALL-IP 주소 기반 광대역통합망(BcN)에 적용 방안이 마련되어야 한다. 그러나 유비쿼터스 네트워크에서 IPv6주소 방식을 적용할 경우에 IPv6의 Interface ID 필드에 EPC 96비트와 64비트를 수용하기에는 효율적이지 못하다.

유비쿼터스 서비스에서 기존 전화망 연동은 물론 기존 바코드를 수용하는 EPC코드와 IPv6 주소를 E.164주로 변환 체계를 규정하여, ALL-IP 망에서 E.164 번호체계를 이용하는 방안을 제시하였다.

ENUM방식을 적용하여 IPV6와 EPC를 적용 하면은 특정기관에 종속됨이 없이 국가가 독립적으로 주소를 효율적으로 관리하는 체계 수립이 가능할 것으로 예상된다. 즉 2장에서 언급한 바코드, EPC, IPv6 주소를 E.164체계로 변환하고, E.164를 ENUM방식으로 적용하면은 효과적으로 광대역통합망(BcN)망을 이용한 유비쿼터스 네트워크 구성이 가능할 것이다.

2. 유비쿼터스 네트워크 구조

유비쿼터스 네트워크의 핵심 기반기술로, RFID와 TAG, 전자식별코드(EPC)와 관련된 물품 정보 관리와 서버의 위치 정보를 처리하는 UNS(Ubiquitous Network Server)와 PIS (Product Information Service) 서버로 구성된다. 유비쿼터스 제어 네트워크에서 유비쿼터스 도메인 네임(URL)을 번호로 바꿔주는 기존 IP 도메인 네임서버의 기능과 유사하다.

UNS(Ubiquitous Network Server) 는 E.164 번호체계에서 AFI 망식별 정보를 통한 다양한 네트워크와 연동 기능과 품질보장을 위한 트래픽 관리기능, 호처리 기능을 갖으며, 전자식별코드 정보관리서버인 PIS서버의 정보를 관리한다. E.164 번호체계에서 RFID reader와 RFID 태그의 DNS기능을 포함하는 UNS와 전파식별 태

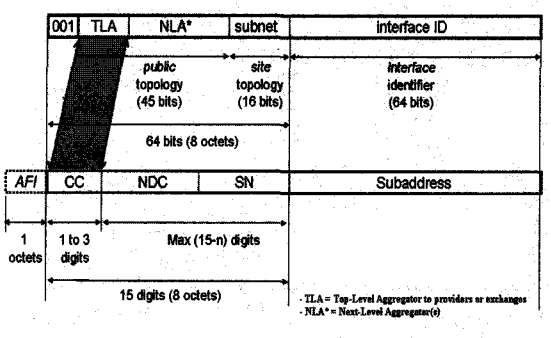


그림 8. IPv6기반의 E.164 주소 연동 체계
Fig. 8. E.164 address work system based IPv6.

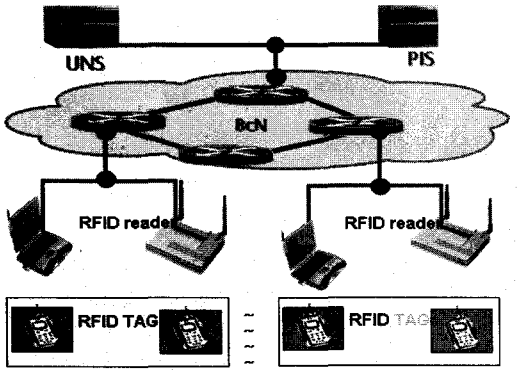


그림 9. 유비쿼터스 네트워크 구조
Fig. 9. ubiquitos network structure.

그의 정보를 관리하는 PIS (Product Information Service) 서버로 구성되며 주요 구성은 다음 그림과 같다.

Ⅳ. 시 사 점

유비쿼터스 응용서비스는 물류망 전역의 비용 절감을 통한 국가 경쟁력 강화와 더불어 정보통신 강국의 위상을 다시 한번 전 세계에 알릴 수 있을 것이다. 유비쿼터스 네트워크 구축을 위해 국내외 기술과 정책동향 파악을 토대로 외부 변화에 신속하게 대응하기 위한 국가차원의 기본계획 수립하여 IT-839계획의 일환으로 ALL-IP 기반의 BcN망 개발을 추진 중에 있다.

BcN서비스로 E.164와 IP주소가 지원되는 070-VOIP 유·무선통합 음성 및 멀티미디어 서비스가 출현되고 있다. 향후 유비쿼터스 서비스를 효과적으로 구축하기 위해서 EPC주소를 IP기반의 E.164 주소로 통합하는 주소체계를 연구하여 BcN네트워크에 적용하는 통합된 하나의 주소체계 표준 및 규격 이 필요하다.

ALL-IP 기반의 유비쿼터스 서비스기술을 바탕으로 유비쿼터스 비즈니스 모델이 개발되고, 이를 활용한 새로운 시장을 창출하여 국민의 편익을 증진시킴에 따라 유비쿼터스 환경에서의 u-Life 형성에 기여할 것이다. 단기적으로는 IPv6 기반 이동성 지원의 차세대망 기술, 이동 네트워크의 IPv6 자동네트워킹 및 보안 기술, CDMA와 WLAN간의 자동 로밍화 및 BcN IPv6 기술이 등장할 것이다. 또한 중단기적으로 IPv6 기반의 유비쿼터스 네트워킹을 위해 u-센서 네트워킹 코드매핑 기술과 u-센서 네트워크 인터넷 연결성 확보를 위한 주소관리기술로 IP기반의 E.164 주소 체계를 제시하였다.

유비쿼터스주소체계는 IP기반의 E.164 주소체계를 이용하여 통합된 하나의 주소체계를 적용함으로서 모든 사물에 지능화시에 확장성이 용이할 것이며, 향후 차세대 네트워크에서 256비트길이를 갖는 통합 주소 체계를 검토하여 통합네트워크를 구축함으로서 경제성 및 효율성이 증대될 것으로 생각된다. 또한 EPC의 표준화는 미국과 일본 등 선진국 위주로 추진되고 있어, 향후 중국 등 아시아 중심의 새로운 EPC표준화 및 E.256와 같은 별도의 번호체계 연구가 제기되고 있다.

참 고 문 헌

[1] 정희창, "유비쿼터스 추진을 위한 주소 관리 이슈와 대응전략(안)",한국전산원 정보화정책 이슈 04-정책-12/2004.05

[2] 미세정보시스템 연구센터,"유비쿼터스 컴퓨팅/네트워킹 기술 연구개발에 대한 제언", 2004,03,04 - KAIST

[3] AUTO-ID CENTER"EPCglobal Architecture Framework" EPCglobal Final Version, 1 July 2005.

[4] AUTO-ID CENTER,"ONS(Object Name Service)", EPCglobal Ratified Specification Version of October 4, 2005.

[5] AUTO-ID CENTER, "Technical Re[port the use of the Electronic Product Code", 2003.

[6] AUTO-ID CENTER, "White Paper PML Core Specification1.0", 2004.

[7] AUTO-ID CENTER,"White Paper PML Server developments", 2003.

[8] Uniform code council.inc, "UCC Media Resource : Press Kit", 2003.

[9] 정통부, "BcN표준모델 로링플랜", 2005.

[10] IETF, "RFC 1034/1035 Domain Cocept and Facilities/Domain Names -ImplementTION and Specification ", 1987.

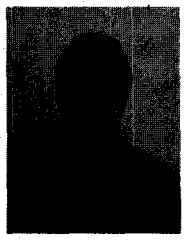
[11] James F.kurse, computer Networking version 3

[12] 이응곤, RFID 확산전망 및 시사점, 정보통신정책, 제16권13호 통권351호

[13] IPv6 essential,silvia.Hagen, O'relly

[14] 2차원 바코드를 이용한 유무선 지급결제전개방향 연구역 김시홍,지급결제와 정보기술 2002.11-12

저 자 소 개



정 희 창(정회원)
1980년 2월 고려대학교 전자공학 학사
1989년 2월 아주대학교 전자공학 석사
1997년 2월 아주대학교 전자공학 박사
1980년 4월~2000년 11월 ETRI 책임연구원
2000년11월~현재 NCA 공공인프라팀 연구위원

이 영 로(정회원)
1986년 2월 경북대학교 전자공학 학사
2002년 2월 고려대학교 경영정보 석사
1996년 6월~현재 한국전산원 공공인프라팀장