

# 식별자 기반 미래 인터넷에서의 요구사항 분석

곽병옥<sup>1</sup>, 이상호<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>한국전자통신연구원, <sup>2</sup>충북대학교 소프트웨어학과

## Requirements Analysis in ID-based Future Internet

Byeong-Ok Kwak<sup>1</sup>, Sang-Ho Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Electronics and Telecommunications Research Institute

<sup>2</sup>Dept. of Software, Chungbuk National University

요 약 현재의 주소 기반 인터넷은 인터넷의 성장과 더불어 여러 가지 한계를 노출하기 시작하였다. 대부분의 문제는 인터넷에 새로운 기능을 추가하거나 기존 기능을 일부 수정하여 해결되었지만 일부 문제는 인터넷의 구조적인 한계로 인하여 해결이 불가능한 것으로 여겨진다. 기존 인터넷의 한계를 원천적으로 극복하려는 식별자 기반 미래 인터넷 연구가 미국과 유럽의 경쟁적 분위기에서 활발한 연구가 진행 중에 있다. 하지만 대부분의 연구가 특정 분야에서 제한된 영역에 집중되어 추진되고 있다. 미래 인터넷을 위하여는 기존 연구의 특징 및 장점을 수용하고 한계점을 극복하기 위한 요구사항을 도출할 필요성이 있다. 본 논문에서는 식별자 기반의 미래 인터넷 연구들에 대한 특징 및 장단점을 비교 분석하고, 식별자 기반의 미래 인터넷이 가져야 할 요구사항들에 대하여 기술하였다.

키워드 : 인터넷, 미래 인터넷, 식별자, 요구사항, 식별자/위치 분리

Abstract Current address-based Internet has started to expose the number of limitations, with the growth of the Internet. Most of the problems have been solved by adding new features to the Internet or some modification of existing features but some problems can not be solved because it is believed that the structural limitations of the Internet. Overcoming to fundamentally the limitations of the Internet, ID-based Future Internet research is under active research going on in the competitive atmosphere of the United States and Europe. However, most studies have been promoted in a specific field is concentrated in a limited area. For the future Internet, there is a need to derive the requirements to overcome the limitation and accommodate the features and advantages of the existing studies. This paper compares and analyzes the characteristics and advantages and disadvantages for the ID-based Future Internet Research, and describes the requirements to have the ID-based Future Internet.

Key Words : Internet, Future Internet, Identifier, Requirement, ID/Locator split

### 1. 서론

정보 교환 목적으로 탄생한 인터넷은 현재 전 세계적으로 수십억 명이 사용하고 있으며 그 사용 범위도 초기의 단순 데이터 전송에서 음성과 영상 그리고 비즈니스 정보를 포함하는 정보통신의 기반 구조로 성장하였다.

최근 들어 네트워크 및 디바이스들의 발전으로 인하여 인터넷을 기반으로 모든 사물을 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물 간의 정보를 상호 소통하는 지능형 기술인 사물 인터넷에 관한 관심이 높아지고 있다[1,2].

그러나 현재의 주소 기반 인터넷은 인터넷의 성장과 더불어 여러 가지 한계를 노출하기 시작하였다. 대부분

Received 2016-08-16 Revised 2016-09-06 Accepted 2016-09-09 Published 2016-09-30

\*Corresponding author : Sang-Ho Lee (shlee@cbnu.ac.kr)

의 문제는 인터넷에 새로운 기능을 추가하거나 기존 기능을 일부 수정하여 해결되었지만 일부 문제는 인터넷의 구조적인 한계로 인하여 해결이 불가능한 것으로 여겨진다[3]. 해결이 어려운 대표적인 문제가 주소 부족 문제와 보안 문제이며 관련 요구사항에 대한 연구가 진행되고 있다[4-6].

위의 두 가지 대표적인 문제와 더불어 제기되는 다양한 문제들이 인터넷의 구조와 직결되어 있다는 사실을 인식한 연구자들은 기존 인터넷의 가정이나 원칙에서 탈피하여 바닥에서부터 인터넷을 다시 검토해 보자는 “Clean Slate” 방식의 미래인터넷 연구들이 등장하였다[7]. Clean Slate 방식은 현재의 인터넷이 가지는 근본적인 문제를 해결하기 위하여 현 인터넷의 철학을 뛰어넘는 보다 새로운 접근 방식이며 주요 혁신 내용은 식별자와 위치자의 분리이다[15-18]. 식별자 기반 미래 인터넷이란 위치에 독립적인 식별자를 기반으로 인터넷을 재설계하는 방안이다[12].

기존 인터넷의 한계를 원천적으로 극복하려는 미래 인터넷 연구는 기존 인터넷의 종주국 역할을 하고 있는 미국과 미래 정보통신 분야의 주도권을 찾고 싶은 유럽의 경쟁적 분위기에서 활발한 연구가 진행 중에 있다. [8-12]. 우리나라와 일본 등 아시아 국가들도 미래 인터넷 연구에 동참하여 새로운 인터넷 시대를 준비하고 있다[13,14].

본 논문에서는 식별자 기반의 미래 인터넷 연구들에 대한 특징 및 장단점을 비교 분석하고, 식별자 기반의 미래 인터넷이 가져야 할 요구사항들에 대하여 분석하고자 한다. 다음 장에서는 식별자 기반 미래 인터넷에 대한 관련 연구들을 살펴보고, 3장에서는 향후 미래 인터넷이 가져야 할 요구사항에 대하여 기술하고, 마지막으로 4장에서는 이 논문의 결과를 요약하고 향후 연구에 대한 방향을 제시한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 MobilityFirst

MobilityFirst는 기존 인터넷이 고정된 호스트를 기반으로 설계되었고 이후에 이동 호스트를 부가적으로 지원했던 것과 달리 이동성을 가장 중요한 요소로 가정하고 네트워크를 설계하려는 새로운 제안을 하고 있다[2]. 이

와 더불어 호스트뿐만 아니라 콘텐츠나 서비스에 대하여 식별자를 부여하고 식별자를 인증 가능한 형식으로 부여하여 통신의 기반을 제공하고 있다. 또한 미디어가 자주 끊어지거나 대역폭의 변화가 심한 무선의 특성을 고려한 지연 극복 통신 방식에 대한 연구를 제안하고 있다. 대규모 확장성의 문제를 해결하기 위하여 분산 GNRS(Global Name Resolution Service)를 DHT(Dynamic Hash Table) 방식으로 제안하고 있으며, 확장성 있는 도메인간 라우팅을 위하여 가상 노드 개념을 도입하고 있다.

식별자와 위치자의 매핑을 위하여 도입된 GNRS에서는 DHT방식을 사용한다고 언급하고 있으나 DHT방식 자체의 한계나 DHT서버의 소유 주체와 사용 주체가 서로 다른 경우 발생하는 관리 문제에 대한 고려가 없는 단점이 있다. 또한 패킷에 식별자와 네트워크 주소(locator)를 같이 포함하여 패킷의 송신자가 항상 상대방의 위치를 인지하고 있어야 한다는 단점을 가지고 있다. MobilityFirst의 구조는 Fig. 1과 같이 이름과 식별자를 구분하는 원칙을 기반으로 설계되었다.

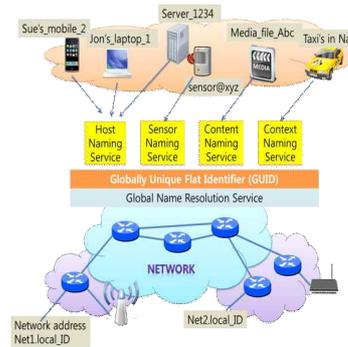


Fig. 1. MobilityFirst

### 2.2 NEBULA

NEBULA 프로젝트는 클라우드 중심의 미래 인터넷 구조 연구를 수행하는 프로젝트이다. Fig. 2는 NEBULA의 전반적 구조를 도시하고 있으며 현재의 클라우드 서비스에 특화된 네트워크 구조를 제안하는데 그 목적이 있다[3]. 이 구조에서는 유·무선의 다양한 접속 네트워크들과 신뢰성 있는 초고속의 링크들로 상호 연결된 코어 네트워크(Ncore), 그리고 접속 네트워크에서 코어 네트워크로 경로(NDP path)를 제공하기 위한 전이(Transit) 네트워크로 구성된다. 즉, 가입자를 수용하는 접속 네트워크, 접속 네트워크와 가까운 데이터센터 사이의 신뢰성 있는 데이터 전달을 담당하는 전이 네트워크, 그리고

다수의 데이터 센터간의 고용량 고신뢰성 상호 연결을 제공하는 코어 네트워크라는 확고한 구조를 기반으로 연구가 진행되고 있다. 이는 클라우드 서비스의 사용자 편의나 클라우드 서비스의 개념 도입으로 인하여 야기되는 정보 중심 네트워크 등에 대하여 새로운 변화를 수용하지는 못하고 있다.

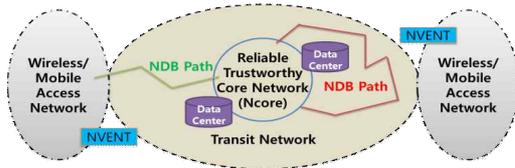


Fig. 2. NEBULA

### 2.3 Named Data Networkong(NDN)

Named Data Networking 연구는 기존의 인터넷이 IP 주소를 기반으로 네트워크상의 위치를 기반으로 통신 구조를 설계했던 것과 달리 정보 자체에 이름을 부여하고 이들의 위치에 무관하게 통신이 가능한 구조를 연구하는 과제이다[4].

NDN의 가장 큰 특징은 정보가 존재하는 위치가 아닌 정보 자체의 이름을 기반으로 요청하고, 반드시 정보 보유자가 아니더라도 정보를 보유하고 있는 경로 상의 중간 노드가 이 요청에 응답함으로써 대역폭을 절약하고 응답 속도를 향상 시킨다는 것이다. 하지만 네트워크상의 상대적 위치에 기반을 둔 기존의 인터넷과 달리 정보의 이름을 기반으로 하는 NDN에서의 라우팅은 확장성에 심각한 문제가 발생한다. NDN에서는 계층적인 이름 구조를 도입하여 동일한 프리픽스의 이름을 가진 정보는 지역적으로 동일한 위치에 존재한다고 가정하고 엔트리를 통합하여 하나의 엔트리로 처리함으로써 확장성의 문제를 해결하고 있다. 그러나 정보의 상대적 관계가 항상 정보의 위치와 일치하는 것은 아니므로 이런 방식의 확장성은 한계가 있다. 또한 동일한 정보가 여러 장소에 동시에 존재하는 경우 서로 다른 이름을 부여해야 한다는 단점도 있다.

또 다른 이슈는 어느 정도의 저장 공간을 각 노드가 가지고 있어야 하는지에 대한 문제이다. 정보를 캐싱하는 저장 공간이 많을수록 재활용 가능성은 높아지겠지만 소수의 사용자가 가끔 사용하는 정보가 불필요하게 캐싱되어 저장 공간을 낭비하는 결과가 될 수도 있다.

### 2.4 eXpressive Internet Architecture(XIA)

앞 절에서 소개한 MobilityFirst, NEBULA, NDN과 같은 미래 인터넷 구조 연구가 각각 이동성, 클라우드, 콘텐츠 등 특별한 기능에 적합한 구조를 중점적으로 연구하고 있는 반면 XIA 구조 연구는 특정 기능이 아니라 통신의 신뢰성(Trustworthy)과 진화성(Evolvability)과 같은 일반적인 특성에 중점을 두고 있다[5]. XIA의 핵심 설계 원칙은 두 가지이다. 첫째 보안 기능을 네트워크의 본질적 기능으로 정의하고 이를 지원하기 위하여 모든 통신 객체에 자기 인증 식별자를 부여한다는 점이고, 둘째 다양한 통신 유형의 지원과 네트워크의 진화 가능성을 확보하기 위하여 다중 통신 원리 (Multiple Principal) 을 지원한다는 점이다.

Fig. 3은 기존의 인터넷과 XIA의 이름 체계를 비교하고 있다. 기존의 인터넷은 호스트에 위치 기반의 IP주소를 부여하는 방식이고, XIA에서는 호스트뿐 아니라 서비스, 콘텐츠, 혹은 미래에 도입될 다양한 유형의 통신 객체에 식별자를 부여하고 각 식별자는 호스트의 공개키, 서비스의 공개키, 콘텐츠의 내용 등을 해싱하여 제 3자의 개입 없이 통신객체를 인증할 수 있는 DAG(Direct Acyclic Graph) 형식의 XIA 주소를 사용하고 있다. DAG 형식의 XIA 주소에는 통신 의도를 직접 지정하는 링크와 더불어 이를 이해하지 못할 경우 사용할 대체경로 (Fallback Path)를 같이 표시한다. 이 대체경로는 새로운 기능이 일부 네트워크에만 구현되는 경우에도 사용할 수 있게 함으로써 진화 가능성을 확보할 수 있다.

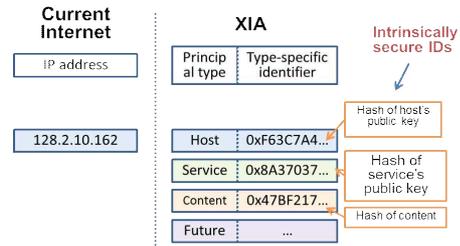


Fig. 3. XIA' Flexible Addressing

XIA는 다른 미래 인터넷 구조 연구들과 다르게 특정 통신 목적에 구애받지 않고 다양한 통신 유형을 지원하려는 시도이다. 그러나 네트워크의 핵심적인 기능 중 하나인 라우팅에 대한 설명이 생략되어 있다. XIA의 또 다른 문제는 식별자에 유형을 지정한다는 것이다. 물론 통신 객체마다 특성이 있고 이 특성에 따라 식별자 유형이

적용되는 경우도 있지만 통신 객체 자체의 특성과 무관하게 통신 서비스를 선택하는 경우도 있을 것이다. 더구나 상대 통신 객체의 유형을 미리 특정하기 어려운 경우도 있을 수 있다. 결론적으로 네트워크 사용자가 원하는 통신 서비스는 통신 객체의 본질에 의하여 결정되는 것이 아니라 해당 통신 객체가 실제로 존재하는 환경에 의하여 결정된다고 보는 것이 자연스러울 것이다.

### 2.5 NetInf

NetInf는 유럽 연합의 FP7-ICT과제의 하나로서 수행되고 있는 미래 인터넷 구조이다[6]. 이 연구에서는 네트워크를 정보(Information)의 연계로 보고 미래인터넷의 핵심적인 구조를 제안하고 있다. 이 과제는 특히 다양한 메커니즘을 지원하는 이질적인 도메인 간의 연동에 초점을 맞추고 있으며 다양성 지원을 통하여 유연성(flexibility), 적용성(applicability), 혁신(innovation) 등을 지원한다. NetInf의 전반적 네트워크 구조는 Fig.4와 같이 계층구조로 구현된다.

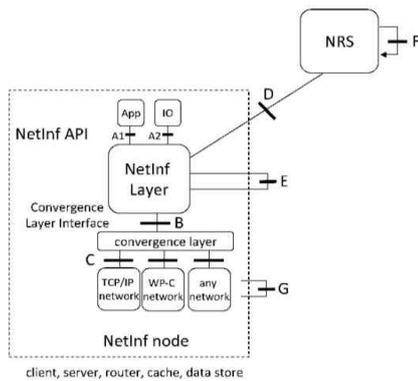


Fig. 4. NetInf's network architecture

NetInf는 미국의 미래 인터넷 구조 연구들과 비교하여 네트워크 전반의 문제들에 대한 광범위하고 실제적인 논의를 진행하고 있으나 여전히 이름과 위치의 대응, 비계층적 이름 기반의 라우팅, 도메인 간 연동의 문제에 대한 확장성 있는 해결책을 명확하게 제시하지는 못하고 있다. 비계층적 이름에서 네트워크 위치를 찾기 위하여 NetInf에서는 P2P방식과 유사한 DHT 방식을 제안하고 있다. 그러나 DHT방식의 확장성은 기존의 P2P에서 어느 정도 실증되었으나 분산된 서버의 권리 및 관리의 문제는 여전히 풀어야 할 숙제이다.

## 3. 식별자 기반 미래 인터넷 요구사항

앞 절에서의 식별자 기반의 미래 인터넷 구조 연구들을 살펴보면 미래 인터넷 구조 연구의 다양한 요구사항은 아래와 같은 6가지의 요구사항으로 집약되어진다.

### 3.1 확장성

식별자 기반 미래 인터넷의 가장 중요한 요구사항은 전 세계적인 규모로 확장 가능한가이다. 특히 위치에 무관한 식별자를 사용하는 경우 위치에 근거한 통합이 불가능하므로 네트워크내의 패킷 전달 장비(라우터나 게이트웨이)에 저장되어야 하는 라우팅/포워딩 테이블의 엔트리 수가 급격하게 증가하게 된다. 또한 기존의 인터넷에서 IP주소가 호스트에 할당되는데 비하여 식별자는 서비스나 콘텐츠에 부여 될 수 있으므로 처리해야 하는 식별자의 수는 폭발적으로 증가하게 된다. 따라서 기존 인터넷에서의 호스트 개수(현재  $10^9$  정도) 보다 수백, 수천 배 ( $10^{12}$  이상)의 규모를 처리할 수 있는 확장성을 가져야 한다.

### 3.2 이동성

식별자 기반 미래 인터넷은 기존의 인터넷과 달리 통신 객체의 네트워크 위치에 무관한 식별자를 부여하고, 통신 객체가 네트워크의 특정한 위치에 접속될 때 식별자와 위치자의 매핑이 생성된다. 따라서 응용이나 네트워크 사용자는 자신이 통신하고자 하는 상대방을 지칭하고(통신 의도), 네트워크는 사용자의 요구를 만족시킬 수 있는 메커니즘을 제공하여야 한다. 네트워크 사용자의 의도는 상대방의 현재 위치나 네트워크 상태와 무관함으로 자신이나 상대방의 이동 혹은 네트워크의 상태변화에 영향을 받지 않고 통신이 끊김 없이 지속되어야 한다. 끊임 없는 통신 지원을 위하여 이동성 지원, 통신 자원의 재배치 지원, 네트워크 상태의 변화에 따른 대응 등에 대한 기능이 정의되어야 한다.

### 3.3 신뢰성

기존의 인터넷은 통신하고자 하는 상대방의 네트워크 상의 위치를 나타내는 IP주소에 기반한 통신 방식이었으므로 교환되는 데이터의 내용이 아니라 통신 채널의 보안에만 초점이 맞추어졌다. 따라서 데이터 자체의 보안을 위하여 모든 패킷의 내용을 검사하는 Deep Packet

Inspection(DPI)방식이 추가적으로 요구되었다. 그러나 식별자 기반 미래 인터넷에서는 호스트, 콘텐츠, 서비스, 사람, 사물 등 다양한 형태의 통신 객체가 식별자로 지정되고, 이 식별자가 사용자가 의도하는 바로 그 대상인지를 자체적으로 검증하는 자기 인증 식별자로서 정의되어야 한다. 자기 인증 식별자는 통신 객체의 공개키나 통신 객체의 고유정보를 바탕으로 생성됨으로 식별자를 활용한 디지털 서명, 본인인증, 통신내용의 무결성 검사 등 다양한 기법을 적용할 수 있는 근거가 된다.

### 3.4 다양성

기존의 인터넷은 IP 프로토콜을 중심으로 다양한 응용과 이질적 통신 매체를 지원하는 모래시계 모델의 프로토콜 스택을 기반으로 설계되었으며 중심이 되는 IP 프로토콜은 자신이 전달하는 데이터의 특성이나 사용자의 요구와 무관한 단순 패킷 전송만이 가능한 구조였다. 그러나 인터넷의 규모가 폭발적으로 성장하고, 음성이나 영상을 포함한 실시간 통신, 간헐적 접속 장비, 성능이 아주 낮은 센서, 동적으로 변하는 토폴로지 등 다양한 네트워크의 요구사항 등장에 적절하게 대응하지 못했다. 따라서 미래 인터넷은 전달하는 데이터의 특성이나 사용자의 의도, 이질적 네트워크 환경에 적절한 통신 서비스가 지원되는 구조로 재정의 되어야 한다.

### 3.5 자율성

기존 인터넷에 접속하려는 장비는 모두 IP라는 동일한 프로토콜을 기반으로 동작하고 라우팅의 관점에서는 자율시스템을 기본으로 내부의 IGP (Interior Gateway Protocol)와 외부의 자율시스템 간의 EGP (Exterior Gateway Protocol)라는 두 단계의 계층 구조로 구성된다. 이런 단순한 구조는 현재의 복잡한 집단 간의 이해관계나 다양한 네트워크 특성을 수용하는데 한계가 있다. 따라서 네트워크를 자율성을 가지는 단위 네트워크들의 조합으로 구성하고 각각의 단위 네트워크는 독자적인 정책과 메커니즘을 사용할 수 있는 구조로 재정의 할 필요가 있다. 자율적인 단위 네트워크는 도메인으로 추상화하여 도메인 외부의 사용자는 도메인에서 제공하는 서비스를 선택적으로 사용하고, 이 서비스를 제공하는 실제 메커니즘은 도메인 자율적으로 운용하도록 하는 유연한 구조가 필요하다. 이런 자율적 도메인 개념을 활용하여 다양한 이해관계의 조율, 이질적 통신 방식의 수용, 사용

자 의도에 따른 네트워크 서비스 선택, 새로운 기술과 서비스의 점진적 수용 등과 같은 기능을 구현할 수 있다.

### 3.6 진화 가능성

기존 인터넷의 가장 큰 장점 중 하나는 IP를 중심으로 다양한 응용을 수용하고 이질적인 매체를 연동한다는 것이다. 그러나 IP 자체의 변화는 가장 어려운 과제로서 소위 인터넷이 화석화되는 주요인으로 작용한다. 네트워크 상의 모든 장비가 동일한 프로토콜을 공유해야 한다는 전제는 새로운 프로토콜을 동시에 도입해야 한다는 거의 불가능한 사항이다. 따라서 새로이 정의되는 미래 인터넷은 상위의 응용이나 하위의 통신 매체들의 진화 가능성뿐 아니라 중간 허리 역할을 담당하는 네트워크 프로토콜 자체의 진화 가능성도 반드시 확보되어야 한다. 새로이 설계되는 미래 인터넷의 구조는 현재의 네트워크를 중단하지 않고 도입 가능해야 하며, 향후 새로운 네트워크 기술이 등장하더라도 기존 네트워크에 영향을 최소화 하면서 점진적으로 도입될 수 있는 기반이 반드시 필요하다.

## 4. 결론

미래 인터넷 구조 연구는 기존 인터넷의 한계나 문제점을 극복하기 위하여 제안되었다. 따라서 이들 연구들이 해결하고자 하는 이슈들은 확장성, 이동성, 보안성, 다양성, 자율성, 지속성으로 요약 될 수 있으며 향후 식별자 기반 미래 인터넷의 요구사항이라 할 수 있다.

식별자 기반 미래 인터넷이란 기존의 인터넷이 위치에 종속적인 IP 주소를 기반으로 인터넷 구조가 설계된 것과 달리 위치에 독립적인 식별자를 기반으로 인터넷을 재설계하는 방안이다.

본 논문에서는 식별자 기반의 미래 인터넷 연구의 대표적인 사례를 조사 분석하고 식별자 기반 미래 인터넷 설계에 기반이 되는 요구사항을 기술하였다. 향후 연구에서는 이 요구사항들을 식별자 기반 미래 인터넷 구조를 설계하는 원칙을 도출하기 위한 기초 자료로 활용하여 식별자 기반 미래 인터넷 구조 설계 및 기존 인터넷에 대한 점진적 적용 방안에 대한 연구를 수행할 계획이다.

REFERENCES

- [1] S. Lee and D. Lee, "A Study on Internet of Things in IT Convergence Period," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 12, No. 7, pp. 267-272, Jul. 2014.
- [2] S. Lee and D. Lee, "Actual Cases for Smart Fusion Industry based on Internet of Thing," *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 7, No. 2, pp.1-6, Apr. 2016.
- [3] J. Day, *Patterns in Network Architecture : A Return to Fundamentals*, Prentice Hall, 2008.
- [4] S. Shin and S. Lee, "Security Requirements Analysis and Countermeasures in Cloud Computing," *Journal of Convergence Society for SMB*, Vol. 5, No. 1, pp. 27-32, Mar. 2015.
- [5] H. Mun, G. Choi and Y. Hwang, "Countermeasure to Underlying Security Threats in IoT communication," *Journal of Convergence Society for SMB*, Vol. 6, No. 2, pp. 37-44, Jun. 2016.
- [6] S. Shin, C. Chae and T. Lee, "An Investigation Study to Reduce Security Threat in the Internet of Things Environment," *Journal of Convergence Society for SMB*, Vol. 5, No. 4, pp. 31-36, Dec. 2015.
- [7] A. Feldman, "Internet Clean-Slate Design : What and Why?," *ACM SIGCOMM Computer Communications Review*, Vol. 37, No. 3, pp. 59-64, Jul. 2007.
- [8] I. Seskar, K. Nagaraja, S. Neison and D. Raychaudhuri, "Mobility First Future Internet Architecture Project," *Proceedings of the 7th Asian Internet Engineering Conference(AINTEC '11)*, pp. 1-3, 2011.
- [9] K. Birman, R. VanRenesse and H. Weatherspoon, "NEBULA-A Future Internet That Supports Trustworthy Cloud Computing," <http://nebula-fia.org/>, 2010. 11.
- [10] NDN project team, "Named Data Networking (NDN) Project NDN-0001," <https://named-data.net/project/>, 2010. 10.
- [11] A. Anand, F. Dogar, D. Han, B. Li, H. Lim, M. Machado, W. Wu, A. Akella, D. G. Andersen, J. W. Byers, S. Seshan and P. Steenkiste, "XIA: An Architecture for an Evolvable and Trustworthy Internet," *Proceedings of the 10th ACM Workshop on Hot Topics in Networks HotNets-X*, No. 2, pp. 1-6, 2011.
- [12] B. Ohlman, *D-6.1 First NetInf architecture description, Objective ICT-2007.1.1., The Network of the Future Project 216041*, AWARD, 2009.
- [13] B. Kwak, T. Lee, and W. Chun, "ID Based Communication in Domain-Insulated Autonomous Network Architecture (DIANA)," *Proceedings of the 2012 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC2012)*, 2012.
- [14] H. Jung, W. Lim, J. Hong, C. Hur, J. Lee, T. You, J. Eun, B. Kwak, J. Kim, H. Jeon, T. Kim and W. Chun, "IDNet: Beyond All-IP Network," *ETRI Journal*, Vol. 37, No. 5, pp. 833-844, Oct. 2015.
- [15] V. P. Kafle, H. Otsuki and M. Inoue, "An ID/Locator Split Architecture for Future Networks," *IEEE Communications Magazine*, pp. 138-144, Feb. 2010.
- [16] D. Meyer and D. Lewis, *Architectural Implications of Locator/ID Separation. Internet-Draft, draft-meyer-loc-id-implications-00.txt*, 2008.
- [17] S. Schmid, L. Eggert, M. Brunner and J. Quittek, "Towards Autonomous Network Domains," [https://fit.nokia.com/lars/papers/GI2005\\_CameraReady\\_Schmid.pdf](https://fit.nokia.com/lars/papers/GI2005_CameraReady_Schmid.pdf), 2006. 4.
- [18] J. Day, I. Matta and K. Mattar, "Networking is IPC: A Guiding Principle to a Better Internet," *Proceedings of the 2008 ACM CoNEXT Conference*, No. 67, pp. 1-7, 2008.

저 자 소 개

곽 병 옥(Byeong-Ok Kwak)

[정회원]



- 1996년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 석사
- 1998년 8월 : 충북대학교 전자계산학과 박사수료
- 2000년 10월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원

<관심분야> : 정보통신, 미래 인터넷, 네트워크 구조

이 상 호(Sang-Ho Lee)

[정회원]



- 1981년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 소프트웨어학과 교수

<관심분야> : 네트워크 보안, 개인 정보 보호, 데이터베이스 보안