

# 사물 인터넷을 위한 데이터 지역화를 제공하는 스마트 네트워크에 관한 연구

강미영<sup>1</sup>, 남지승<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>전남대학교 컴퓨터정보통신공학과, <sup>2</sup>전남대학교 전자컴퓨터공학부

## A Study on Smart Network Utilizing the Data Localization for the Internet of Things

Mi-Young Kang<sup>1</sup>, Ji-Seung Nam<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Information and Communication Engineering, Chonnam National University

<sup>2</sup>Department of Electronic Computer Engineering, Chonnam National University

**요약** 트래픽 지역화는 전통적인 패킷 네트워크의 종단에서 트래픽이 발생하도록 함으로써 물리적 네트워크의 부하 부담을 줄이고, 사물 인터넷 기반의 민감한 센서 데이터 관련 보안 이슈에도 효율적으로 지원할 수 있으며, 기존 네트워크 인프라의 변경 없이 차세대 융·복합 스마트 네트워크 환경에 효과적으로 적용할 수 있다.

본 논문에서는 스마트 네트워크 기반의 IoT 데이터에 콘텐츠 우선순위 기법을 적용하였다. 사물 인터넷 콘텐츠를 지역화시킴으로써 네트워크상에서 트래픽의 흐름을 효율적으로 지역화 하여 스마트 포워딩을 가능하게 하는 연구를 수행하였다. 또한, 콘텐츠 지역화를 통해 효과적인 네트워크 트래픽 경로를 결정하기 위한 연구를 진행하였다. 본 연구를 통해 네트워크 부하를 줄일 수 있었으며 사용자 품질을 보장 할 수 있는 사물 인터넷 서비스에 유용한 네트워크 구조임을 증명 할 수 있었다. 또한, 스마트 네트워크기반 환경에서 사물 인터넷 서비스를 효과적으로 수용할 수 있음을 증명하였다.

**Abstract** Traffic can be localized by reducing the traffic load on the physical network by causing traffic to be generated at the end of the packet network. By localizing traffic, the IoT-based sensitive data-related security issues can be supported effectively. In addition, it can be applied effectively to the next-generation smart network environment without changing the existing network infrastructure. In this paper, a content priority scheme was applied to smart network-based IoT data. The IoT contents werelocalized to efficiently pinpoint the flow of traffic on the network to enable smart forwarding. In addition, research was conducted to determine the effective network traffic routes through content localization. Through this study, the network load was reduced. In addition, it is a network structure that can guarantee user quality. In addition, it proved that the IoT service can be accommodated effectively in a smart network-based environment.

**Keywords** : CCN, Data Localization, Internet of Things, Smart Network, Smart Forwarding

### 1. 서론

최근 미디어를 뜨겁게 달구고 있는 사물인터넷(IoT : Internet of Things) 기술은 현실 세계의 사물들과 가상 세계를 네트워크를 통해 P2P(Peer-to-Peer), P2M (Peer-to-Machine) 및 M2M(Machine-to-Machine) 방식

으로 언제 어디서나 서로 소통할 수 있는 인터넷 기술이다. 사물인터넷 관련 기술개발이 빠르게 진행되면서 다양한 네트워크 환경에 있어서도 품질 저하 없이 저비용 고효율로 콘텐츠 트래픽을 유통시킬 수 있는 여러 기술들이 제시되고 있으며, 네트워크와 데이터센터 구성 방식에 영향을 미치고 있다. ISP(Internet Service

\*Corresponding Author : Ji-Seung Nam(Chonnam National Univ.)

Tel: +82-62-530-0422 email: kmy2221@nate.com

Received October 27, 2016

Revised (1st December 1, 2016, 2nd May 22, 2017, 3rd May 30, 2017)

Accepted June 9, 2017

Published June 30, 2017

Provider) 사업자들이 자신의 네트워크에 CDN(Contents Delivery Network)을 구축하여 콘텐츠 사업자에게 CDN 서비스를 제공함으로써 코어 네트워크에 대한 트래픽 집중을 분산시키고 동시에 트래픽에 대한 효율적인 데이터 처리와 저장, 라우팅 기술을제공할 수 있는 스마트 네트워크로의 전환을 도모하고 있다.

사물 인터넷(IoT)에서의 디바이스는 콘텐츠를 생성하기도 하고 소비하기도 하면서 서로 직접 연결되어 콘텐츠를 주고받는다. 또한 이러한 콘텐츠들은 다수의 클라우드 서버에서 여러 컴퓨터를 거쳐서 또 다른 콘텐츠로 가공되기도 한다. 본 연구를 통하여 각종 IoT 트래픽의 유입에 따른 네트워크 서비스 제공자(ISP)의 인프라 중설 부담을 줄이고 피어(peer)간 네트워크 구성을 논리적인 흐름에 따라 구체적으로 사용할 수 있어 향후 늘어나는 M2M(Machine to Machine) 환경에도 효과적으로 대응할 수 있다.

최근 인터넷 사용자들은 매일 자신들의 모바일 단말기에서 스포츠 중계 서비스, 소셜 네트워킹 서비스, 웹서핑 등을 이용한다. Cisco Forcast[1]에서는 스마트폰이나 태블릿PC, M2M과 같은 디바이스의 숫자가 2018년에는 100억 개의 무선 장치들이 연결될 것이라고 예측하고 있다. 이렇게 수많은 디바이스들이 연결되는 사물 인터넷의 유의미한 데이터들을 본 연구에서는 스마트 라우팅 프로토콜과 연동하여 안정된 콘텐츠 전송 서비스를 받을 수 있는 IoT 데이터 지역화 연구를 수행한다.

스마트 포워딩은 콘텐츠 우선순위기법이 적용된 컨트롤패킷 엔진으로서 이를통해 컨트롤패킷으로 인한 네트워크 트래픽 부하를 지역화 시킬 수 있는 기법을 포함한다. 콘텐츠 우선순위 기반 스마트 오버레이 그룹 공유를 통해 만들어진 서비스들이 단순히 부분적으로 활용되는데 그치지 않고 수많은 디바이스들이 연결되는 IoT 환경에서 생성되는 다양한 형태의 데이터들과 융합하여 보다 발전된 서비스를 제공하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장 본론 중 2.1과 2.2에서는 사물인터넷기반 콘텐츠 우선순위 기법에 관한 아키텍처와 관련 연구들을 기술하고 2.3에서는 스마트 네트워크기반에서 트래픽의 흐름을 효율적으로 지역화 시켜 네트워크 부하를 줄일 수 있고 사용자 품질을 보장할 수 있는 제안하는 스마트 포워딩 기술에 대하여 자세히 기술한다. 2.4에서는 여러 가지 환경에서의 실험 및 평가를 실시한 후 3장에서 결론을 맺는다.

## 2. 본론

### 2.1 사물인터넷 트래픽 지역화를 위한 아키텍처

스마트 네트워크[2]는 콘텐츠 중심 네트워크의 개념을 현재의 IP 네트워크 위에서 오버레이[3]형태로 콘텐츠를 인지하여 콘텐츠별 최적 네트워크 자원을 할당하고 네트워크 사업자의 네트워크 제어능력을 추가하여 end-to-end로 고품질 콘텐츠 전달 가능하도록 하는 기술이다.

IoT에서 생성되는 대량의 다양한 센싱 데이터를 효율적으로 전달하기 위해 콘텐츠 정보와 네트워크 정보를 결합하여 서비스를 제공하는 “콘텐츠 중심 네트워크”로 망의 진화가 요구되고 있다. 이를 위해 인터넷 데이터 센터를 중심으로 하는 현재의 트래픽 중앙집중형태에서 벗어나 트래픽이 분산 전달되는 구조로의 변환이 필요하다. 지역적인 분산 배치를 통해 이용자와 근접한 곳에서 콘텐츠가 서비스 되도록 구성하는 콘텐츠 우선순위 기반의 콘텐츠 포워딩 기술에 대해 연구한다.

기존 네트워크에서는 네이버, 페이스북, YouTube 등과 같은 콘텐츠 사업자들이 각기 독자적인 서버를 구축하고 이를 기반으로 가입자 관리, 미디어 처리를 수행하고 있으며, 자체적인 서비스 스위칭 장비를 확보하여 인터넷을 통한 서비스를 제공하고 있다. 그러나 스마트 네트워크에서는 네트워크의 기능을 고도화 시켜 서비스 및 콘텐츠 기능을 네트워크에서 제공한다.

본 논문에서는 이와 같은 통신망 부하 감소를 위한 P2P 트래픽 지역화[4] 관련 기술 동향을 분석하여, IoT

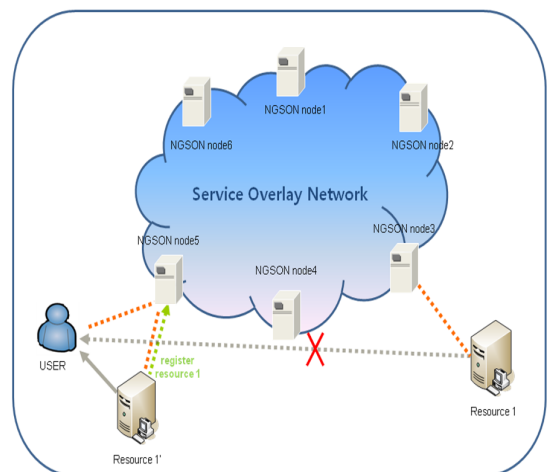


Fig. 1. Traffic Localization Scenario

에서 전통적인 패킷 네트워크를 기반으로 종단에서 콘텐츠를 지역화 함으로써 네트워크 부하를 줄일 수 있고 이용자 품질을 보장할 수 있는 스마트 네트워크에 관한 효율적인 스마트 포워딩 기술을 제안한다.

## 2.2 콘텐츠 우선순위 기반 사물인터넷 데이터 인지 기술

콘텐츠 요청 및 응답 메시지의 전송 경로를 결정하기 위해 유일한 콘텐츠 이름(식별자, Identity)을 사용하는 기술들은 그 특성에 따라 고유한 콘텐츠 이름 구조를 사용한다. 미래 인터넷 기술 중 하나인 콘텐츠 중심 네트워킹(Content-Centric Networking, CCN)[5]은 콘텐츠 이름(Content-Name)에 기반 한 패킷 포워딩 기술과 네트워크 기기/노드에 콘텐츠 임시 저장(Caching) 기능을 구현하여 효과적인 콘텐츠 전송을 제공한다.

본 연구에서 제안한 스마트 네트워크 환경의 스마트 노드[6]는 네트워크 정보와 우선순위를 갖는 콘텐츠 정보를 연계하여 콘텐츠를 저장하고 전달하는 네트워크 개념이 추가된 미래 네트워크 모델이다. 스마트 노드는 콘텐츠 요청 메시지를 수신하면, 수신된 플러딩 패킷에 대응하는 데이터가 스마트 노드에 저장 되어 있는지 확인한 후, 대응되는 데이터가 스마트노드에 존재하면, 해당 콘텐츠를 요청한 사용자에게 전송하고 수신된 플러딩 패킷을 더 이상 다음 노드에게 전송하지 않고 처리를 완료한다. 이와 같이 스마트 노드에 의하여 플러딩 패킷이 처리 될 수 있기 때문에 콘텐츠 제공자에게 집중되는 플러딩 패킷을 분산처리 할 수 있을 뿐만 아니라 전체 네트워크 트래픽 양 또한 효과적으로 줄일 수 있다. 스마트 노드에 임시 저장된 콘텐츠를 네트워크에 효과적으로 활용하기 위하여 호스트 Identity 정보와 함께 Content-Priority를 참조하여 플러딩 패킷과 데이터를 전송한다. 본 논문에서는 콘텐츠 종류에 따라 식별자 체계를 계층적으로 만들어 정보를 식별하는 CCN(Content Centric Networking) 구조를 따른다.

### 2.2.1 Flat Content Name (FCN)

콘텐츠의 식별자(Identity)를 유일하게 정의하기 위하여 콘텐츠 정보에 대한 해쉬 값을 콘텐츠 식별자로 사용한다. FCN[7] 기반 미래 인터넷 기술은 사용자가 콘텐츠를 사용하기 위해서는 우선 Resolution System(RS)을 이용하여 해당 콘텐츠가 저장되어 있는 호스트의 정보를

확인한 후, 콘텐츠 요청 메시지를 해당 호스트로 전송하도록 제안한다. 그러므로 콘텐츠 제공자가 콘텐츠를 인터넷을 통하여 배포하기 위해서는 RS에 해당 콘텐츠 정보와 함께 호스트 정보를 반드시 등록해야만 하며, RS가 서비스 거부 공격과 같은 공격의 목표가 된 경우, 정상적인 콘텐츠 배포가 어렵다는 문제점이 있다.

### 2.2.2 Hierarchical Content Name (HCN)

HCN[7]은 RS와 같은 시스템의 도움 없이 콘텐츠 요청 및 응답 메시지를 전송할 수 있도록 콘텐츠 이름을 계층화된 네트워크 도메인 정보와 콘텐츠 자체 정보로 구성된다. 네트워크 노드는 요청 및 응답 메시지에 포함되어 있는 HCN의 계층화된 네트워크 도메인 정보를 이용하여 메시지 전송 경로를 결정한다. RS와 같은 별도의 시스템을 필요로 하지 않기 때문에 전체적인 네트워크 구성이 FCN에 비하여 간단하다는 장점이 있지만, HCN을 분석하여 콘텐츠를 요청한 사용자의 콘텐츠 이용 정보 및 콘텐츠 제공자의 정보를 파악할 수 있기 때문에 프라이버시 침해 문제가 발생할 수 있다.

## 2.3 스마트 포워딩을 통한 IoT 트래픽 지역화 기술

IP 주소를 사용하는 기존 호스트 네트워크는 콘텐츠를 제공하는 서버에 많은 양의 트래픽이 집중되거나 모든 기기에 IP 주소를 할당해야 하는 등 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 환경에 비효율적인 측면이 대두된다. 이러한 단점을 극복하고자, 라우터의 콘텐츠 캐싱을 통해 트래픽을 분산시키고, IP 주소 없이 콘텐츠의 이름만으로 데이터를 요청할 수 있는 구조를 갖춘 이름 기반 데이터 네트워크가 주목 받고 있다.

콘텐츠 요청 메시지(플러딩 패킷)는 요청하는 콘텐츠의 계층화된 이름으로 구성되고, 네트워크 노드들은 이 계층화된 콘텐츠 이름을 참조하여 플러딩 패킷을 콘텐츠 제공자의 호스트를 향하여 전달(Forwarding) 한다. 이때 전달 경로 상에 있는 스마트 노드가 요청된 콘텐츠를 저장하고 있다면, 해당 노드는 플러딩 패킷을 더 이상 전달하지 않고 해당 콘텐츠를 검색을 위한 스마트 포워딩을 통해 플러딩 패킷을 지역화 시킴으로써 트래픽 부하를 감소시키고 네트워크 자원 사용을 효율화 할 수 있다.

네트워크 노드들이 콘텐츠의 이름을 참조하여 플러딩 패킷을 콘텐츠 제공자 호스트로 전송하기 위하여 콘텐츠

이름은 계층화 된 요소들로 구성되며, 각각의 요소들은 콘텐츠 제공자 도메인 또는 호스트와 의미론적으로 연관성을 갖게 된다.

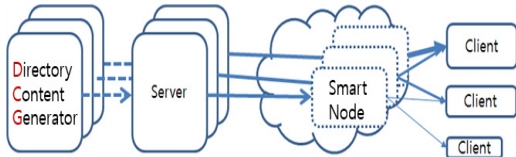


Fig. 2. Smart Forwarding for the Priority Concept based on Content

콘텐츠 우선순위에 기반하여 제공된 콘텐츠 정보는 사용자가 처음 접속하여 콘텐츠를 요청하는 서버로 사용자에게 서버의 정보를 전송해 준다. 서버는 사용자에게 콘텐츠 식별자와 슈퍼노드의 정보를 전송해 준다. 각 슈퍼 노드들은 서비스 제공자에 의해 고정된 라우팅 기능을 가진 서버로 콘텐츠 저장 및 전달, 캐싱 기능을 동시에 수행한다.

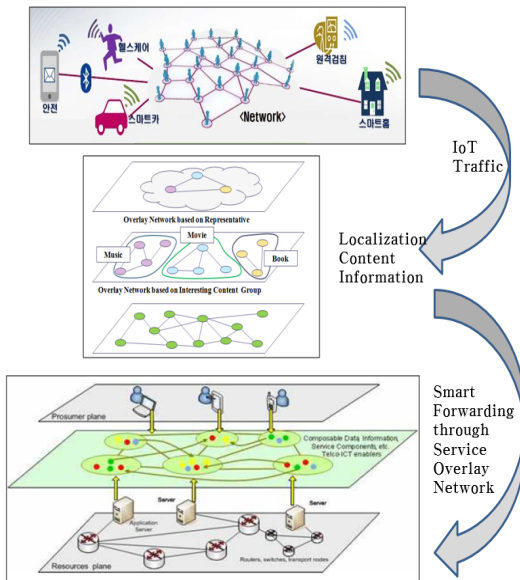


Fig. 3. Priority based Content Overlay Diagram

IoT 트래픽 감소 및 사용자가 콘텐츠를 받을 때까지의 시간을 감소하기 위해서는 캐시 네트워크상에 존재하는 각 캐시가 적절한 콘텐츠를 저장하고 있어야 한다. 서비스 제공자에 의해 고정된 라우팅 기능을 가진 각 슈퍼 노드들 사이의 콘텐츠 요청 메시지는 overlay network

기반으로 전송되므로 콘텐츠 요청이 많아질수록 전체 트래픽의 감소를 가져오게 된다. 또한 콘텐츠 요청이 증가할수록 캐시 사용의 효과가 극대화되며 트래픽을 지역화 시킴으로서 데이터 전송 효율을 높일 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서 IoT 콘텐츠 요청 메시지는 기존 네트워크 위에 별도의 노드들과 논리적 링크들을 구성하여 이루어진 가상 네트워크를 사용하여 기존의 네트워크를 최대한 활용하여 전송함으로써 스마트 포워딩을 가능하게 하였다.

## 2.4 성능평가 및 결과분석

### 2.4.1 시뮬레이션 환경

본 장에서는 노드의 수에 기반 하여 콘텐츠의 수를 증가시켜 가면서 전송지연과 링크 혼잡도 등을 측정하여 사물 인터넷 서비스를 위한 평균 콘텐츠 배포시간과 링크 자원 사용 효율에 대해서 시뮬레이션을 통해 분석한다.

제안된 모델의 성능을 평가하기 위해 OMNeT++에 기반을 둔 P2P 시뮬레이터인 Oversim을 이용하였다. 또한 인터넷 토폴로지 모델을 위하여 GT-ITM을 사용하였다. 관리 서버 1대, 슈퍼 노드는 1대에서 5대까지 바뀌며 성능 평가를 했다. 콘텐츠는 서로 다른 1000개를 사용했고 사이즈는 10MB로 통일했으며, 콘텐츠 요청 메시지는 60Bytes를 사용했다. 링크 용량은 100Mbps를 사용했다. 콘텐츠 요청 메시지는 초당 60회에서 100회로 하였으며, 메시지의 분포는 Zipf 법칙을 따랐다. 각각의 슈퍼 노드는 100개의 콘텐츠를 캐싱할 수 있고, 서로 다른 콘텐츠를 슈퍼 노드에 저장하였다.

사물 인터넷에는 다양한 디바이스들이 인터넷에 연결되어 통신함으로써 액세스 네트워크에 많은 트래픽이 집중 될 것이며 그에 따라 코어 네트워크의 링크 증설이 불가피할 것이다. 스마트 네트워크에 기반 한 트래픽 절감 효과를 검증하기 위해 과도한 트래픽을 생성하여 패킷 손실이 발생하도록 시뮬레이션을 구성하였다.

데이터 지역화를 제공하는 스마트 네트워크에 적용할 경우 콘텐츠 캐시 효과와 멀티캐스팅 효과에 의해 패킷 손실이 줄어드는 것을 관찰 할 수 있었다.

콘텐츠를 요청하는 노드의 수를  $n=10$ 개로 고정 한 후 콘텐츠의 수를  $\alpha=10$ 개에서 1000개까지 증가시켜가며 콘텐츠 우선순위와 캐시크기 변화에 따른 평균 콘텐츠 전송지연 시간을 나타낸다. Fig. 4 에서 확인 할 수 있

듯이 콘텐츠의 수를 증가 시켜 가면 데이터 패킷이 손실 된다. 이 손실에 의해서 사용자 디바이스에 데이터 패킷이 전송되지 않게 되고 사용자 디바이스에 있는 타이머가 만료되면 재전송을 시도하게 된다. 데이터 패킷의 손실로 인해 콘텐츠 다운로드 전송지연시간이 커지게 된다.

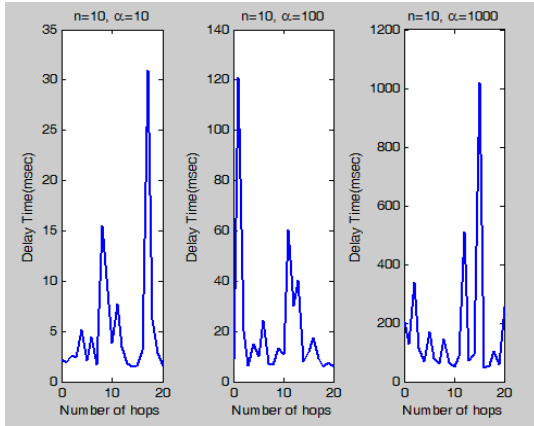


Fig. 4. Average Delay vs. Number of Hops(n=10)

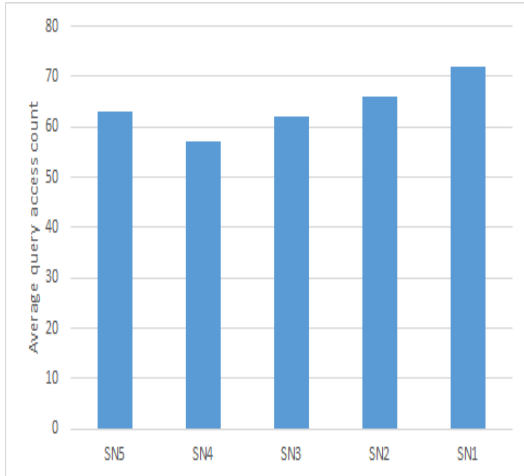


Fig. 5. Average Query Access Count (SN=Super Node)

Fig. 5의 결과는 스마트 네트워크 환경에 기반한 트래픽 절감 효과를 검증하기 위해 과도한 트래픽을 생성하여 패킷 손실이 발생하도록 시뮬레이션을 구성하였다. 전체적으로 콘텐츠의 수가 커질수록 많은 콘텐츠를 디바이스에 가깝게 지역화 시켜 평균 전송 지연시간이 작아지게 되는 것을 볼 수 있다. 트래픽 지역화를 제공하는 스마트 네트워크에 적용할 경우 콘텐츠 캐시 효과와 더

불어 콘텐츠 액세스 지연 감소를 효과를 보였다. 하지만 어느 순간 Access Count 가 어느 순간 다시 증가하는 것을 관찰할 수 있다. 결과를 통해 스마트 네트워크 기반 노드 수에 따라 데이터 패킷 손실이 최소화 될 수 있도록 콘텐츠 캐시의 크기를 크게 설정하여야 효율적인 서비스를 할 수 있다. 데이터를 요청하는 노드의 수가 적는데 캐시는 크게 설정한다면, 또는 노드의 수는 많은데 캐시의 크기는 작게 설정한다면 효율적인 서비스를 진행할 수 없게 된다. 스마트 네트워크에 기반한 노드 수에 따른 적절한 캐시 크기를 찾아야 콘텐츠 캐시 효과와 더불어 콘텐츠 액세스 지연 감소를 얻을 수 있다. 사용자들에게 적절한 평균 콘텐츠 전송시간의 서비스를 제공해야 할 때 네트워크에서 전송되고 있는 콘텐츠의 숫자를 고려하여 적절한 지역화 된 콘텐츠 캐시 크기를 결정할 수 있을 것이다.

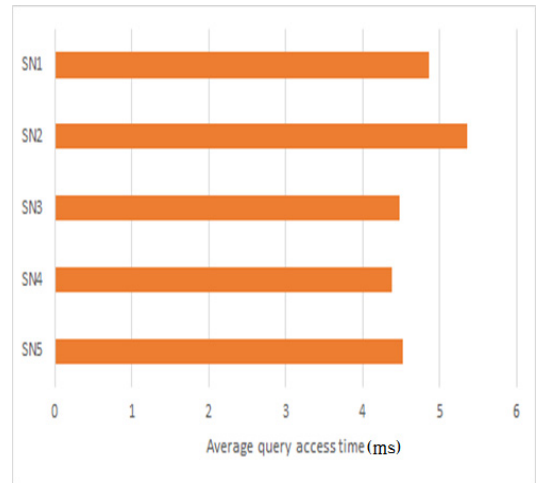


Fig. 6. Average Query Access Time (SN=Super Node)

Fig. 6의 결과를 통해 스마트 네트워크 구성 시 스마트 노드 구성 수에 따라서도 콘텐츠 요청 시 Query Access Time의 결과가 달라짐을 알 수 있다. 위의 실험 관찰을 통해 슈퍼노드 1대~5대를 구성하였을 경우 슈퍼노드 2대를 설치하여 콘텐츠 요청을 받았을 때 Query Access time 지연이 가장 높았으며 슈퍼노드 4대를 설치하였을 때 Query Access time 지연이 줄어들음을 볼 수 있다. 스마트 노드 4대를 구성하였을 때 콘텐츠 요청 시 Query Access time을 최소화 할 수 있음을 확인할 수 있다. 효율적인 스마트 네트워크 구성을 통해 콘텐츠를 지역화 시켜 서비스를 받음으로써 원본 서비스 구간 거

치지 않음으로 데이터 트래픽 부하를 감소시킬 수 있을  
을 확인 할 수 있다.

### 2.4.2 시뮬레이션 결과분석

전체적으로 콘텐츠 수가 늘어남에 따라 콘텐츠가 사  
용자에 가까운 스마트 네트워크 호스트에서 서비스 되어  
모든 링크의 트래픽이 낮아지는 것을 확인할 수 있다. 본  
논문에서 시뮬레이션 결과에서 확인 할 수 있듯이 스마  
트 네트워크 호스트 그룹 노드의 수가 10, 100, 1000일  
때 콘텐츠 수를 증가 시켜 가던 데이터 패킷이 손실된다.  
이 손실에 의해서 사용자 디바이스에 데이터 패킷이 전  
송되지 않게 되고 사용자 디바이스에 있는 타이머가 만  
료되면 재전송을 시도하게 된다. 데이터 패킷의 손실로  
인해 10, 100, 1000 콘텐츠 다운로드 전송지연시간이 커  
지게 된다. 따라서 스마트 네트워크 호스트 기반 그룹 노  
드의 수에 기반 한 데이터 패킷 손실이 일어나지 않을  
만큼의 지역화 된 콘텐츠 캐시의 크기를 크게 설정하여  
야 효율적인 서비스를 할 수 있다.

지역화 된 콘텐츠 캐시의 크기가 데이터 패킷 손실이  
일어나지 않을 만큼 커야 하며 사용자에게 일정 수준의  
평균 콘텐츠 전송 지연 시간을 보장하기 위해서 적절한  
콘텐츠 캐시 크기를 찾을 수 있을 알게 되었다. 이러한  
사물 인터넷을 위한 데이터 지역화를 제공하는 스마트  
네트워크 호스트 기반 전송 방식은 액세스 네트워크에  
다수의 디바이스가 연결되고 콘텐츠를 생성, 사용하는  
환경에서 매우 효율적인 전송방식이 된다.

## 3. 결론

본 논문에서는 스마트 네트워크기반 호스트 그룹에서  
사물 인터넷 서비스를 효과적으로 수용할 수 있음을 증  
명했다. 다양한 디바이스가 인터넷에 연결되어 많은 콘  
텐츠를 생성하고 소모하는 환경에서 콘텐츠를 지역화 시  
킴으로서 콘텐츠를 효과적으로 전달하고 캐싱하여 콘텐  
츠 중복 전송을 방지함으로써 콘텐츠별 최적 네트워크  
자원을 할당하고 서비스 이용자에게 근접한 위치에서 콘  
텐츠를 서비스하여 이용자의 품질을 보장한다.

실험을 통해 스마트 네트워크 노드 구성 수에 따라 지  
역화된 콘텐츠 서비스를 통해 평균 콘텐츠 전송지연시간  
과 네트워크 트래픽 부하에 미치는 영향을 알아보았다.

콘텐츠를 요청한 데이터가 서버인 슈퍼 노드에 존재  
하면 콘텐츠 제공자 서버까지 가는 네트워크 비용을 줄  
이고 데이터 요청을 분산한다는 장점이 있다. 제안하는  
IoT 기반 콘텐츠 전송 네트워크는 콘텐츠 및 서비스 전  
달에 최적화된 네트워크로 콘텐츠 인지 및 저장이 가능  
하다. 향후 연구 되어야할 부분인 캐쉬 크기는 스마트 네  
트워크기반 그룹노드와 콘텐츠 크기와의 밀접한 관련이  
있으며 네트워크로 들어오는 콘텐츠 요청의 속도, 콘텐  
츠의 수, 제공할 QoS의 수준을 고려하여 결정될 것이다.

다음 연구에서는 실제 인터넷 망 분석을 통해 IoT 트  
래픽의 특수성에 관해 연구하고 IoT[8] 트래픽 모델링을  
통해 스마트 네트워크 환경에서의 오버레이 계층화된 디  
렉터리 콘텐츠 정보를 이용하여 오버레이 콘텐츠 전송  
트리리를 생성할 계획이다. 계층화된 콘텐츠 디렉터리 네  
임 구조를 통해 콘텐츠 요청자가 요청한 콘텐츠의 등급  
이 다른 콘텐츠 요청자가 요청한 레벨과 같을 경우 콘텐  
츠 제공자까지 플러딩 패킷이 트래킹 하지 않고 오버레이  
피어에게 접근하여 원하는 콘텐츠를 수신 받을 수 있  
는 라우팅 기법에 대해서 연구할 계획이다.

## References

- [1] Cisco, "Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2013-2018," Cisco VNI White Paper, Feb. 2014.
- [2] Park, C., Lee, Y., Joo, Y., "An Implementation of Smart Network for High-Quality Media Contents Delivery, The Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Societies," vol. 8, no. 1, pp. 85-91, 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.13067/jkiecs.2013.8.1.085>
- [3] S. Banerjee, B. Bhattacharjee, C. Kommareddy, "Scalable Application Layer Multicast," ACM SIGCOMM '02, Aug. 2002.
- [4] Ken Kerpez(Telcordia), "Bandwidth Reduction via Localized Peer-to-Peer(P2P) Video," IEEE NGSON contribution, P1903\_2008\_0092, 2008.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2010/562832>
- [5] V. Jacobson et al., "Networking Named Content," Proc. ACM CoNEXT 2009, pp. 1-12, Dec. 2009.  
DOI: <https://doi.org/10.1145/1658939.1658941>
- [6] Yoon, S., Song, H., Lee, B., Lee, S., "R&D on Smart Node Technology," 2012 Electronics and Telecommunication Trends, pp. 110-119, 2012.
- [7] G. Bartolomeo, T. Kovacicova, Identification and Management of Distributed Data, CRC Press, New York, 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.1201/b14966>
- [8] James Manyika, Michael Chui, Jacques Bughin, Richard

Dobbs, Peter Bisson, Alex Marrs, Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy, Mckinsey Global Institute, 2013.

---

**강 미 영(Mi-Young Kang)**

[정회원]



- 2001년 8월 : 전남대학교 컴퓨터 공학과 석사
- 2008년 2월 : 전남대학교 컴퓨터 공학과 박사
- 2008년 5월 ~ 2011년 4월 : 전남대학교 박사후연구원

<관심분야>

라우팅 프로토콜, IoT, 차세대 센서 및 통신

---

**남 지 승(Ji-Seung Nam)**

[정회원]



- 1992년 2월 : Univ. of Arizona 전자공학과 박사
- 1992년 3월 ~ 1995년 2월 : 한국 전자통신 연구원 선임연구원
- 1995년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 컴퓨터 공학과 교수

<관심분야>

통신 프로토콜, 인터넷 실시간 서비스