

# 초연결 사물 네트워크를 위한 모바일 환경에서 자원 디렉토리 기반의 CoAP 프로토콜 에 관한 연구

항뢰\*, 김문권\*, 김도현\*  
\*제주대학교 컴퓨터공학과  
e-mail : kimdh@jejunu.ac.kr

## A Study on CoAP Protocol Based on Resource Directory for Hyper Connectivity IoT in Mobile Environments

Lei Hang\*, Wenquan Jin\*, Do-Hyeun Kim\*  
\*Dept. of Computer Engineering, Jeju National University

### 요 약

최근 IETF(Internet Engineering Task Force) CoRE(Constrained RESTful Environment) 워킹그룹에서 IoT 프로토콜로 CoAP(Constrained Application Protocol)을 표준으로 채택하였다. 본 논문에서는 모바일 환경에서 CoAP 프로토콜을 이용한 자원 디렉토리 기반의 IoT 노드와 스마트폰 연결 구조를 제시한다. 스마트폰과 IoT(Internet of Things) 노드 사이에 자원 디렉토리를 두고, 이를 통해 스마트폰은 IoT 노드를 검색하고 상황 정보를 습득할 수 있도록 하고 있다.

### 1. 서론

최근 IoT(Internet of Things) 분야를 미국, 유럽, 중국 등의 세계 주요 국가에서는 전략산업으로 육성하고 있다. IoT 기술을 이용하여 전 세계 모든 사물을 인터넷 표준 통신 프로토콜로 상호 연결하고자 한다. IoT는 사물을 인터넷에 연결하여 현실과 가상세계의 모든 정보를 상호작용하는 환경을 제공할 수 있으며, 우리 주변의 사물로부터 상황 정보를 획득할 수 있다.

IETF(Internet Engineering Task Force) CoRE(Constrained RESTful Environment) 워킹그룹에서 IoT 네트워크에 적합한 표준 CoAP(Constrained Application Protocol) 프로토콜을 제시하고 있다. IETF CoRE 워킹그룹에서는 IoT 네트워크 환경을 소용량 저성능과 같은 제한된 성능을 갖는 노드들이 손실이 높고 전송율이 낮은 네트워크를 통해 통신하는 것을 가정하고 있다. 이러한 제약된 환경에서 경량화된 방식의 응용 계층 메시지를 송수신하는 표준 CoAP 프로토콜에 대한 표준화를 진행하고 있다. 이를 통해 소형, 저전력 센서 노드로부터 온도, 습도, 광합성도, 기온기, 오염 등과 같은 상황 데이터를 전달할 수 있다.

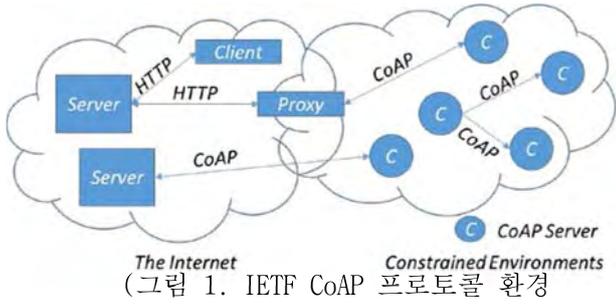
현재 전세계 많은 IT 기업이 안드로이드와 iOS 기반의 스마트폰을 개발하여 대중화하고 있다. 더불어 스마트폰을 이용하여 자동차, 가전제품 등의 사물 상황을 파악하고 제어하는 연구도 진행되고 있다. 특히 모바일 환경에서 스마트폰을 이용하여 상황을 인지하고 사물을 제어하는 프로토콜로 IETF의 표준 CoAP 프로토콜이 될 것으로 예상된다. 이에 본 논문에서는

초연결 사물 네트워크를 제공하기 위한 모바일 환경에서의 CoAP 프로토콜을 이용한 자원 디렉토리 기반의 IoT 노드와 스마트폰 연결 구조를 제시한다. 이를 통해 작은 용량의 메모리와 저전력 등 제한된 환경에서 센서나 구동체 노드와 스마트폰 간의 통신을 지원하고, 상황 정보를 획득할 수 있을 것으로 예상된다.

### 2. 모바일 환경에서의 CoAP 프로토콜

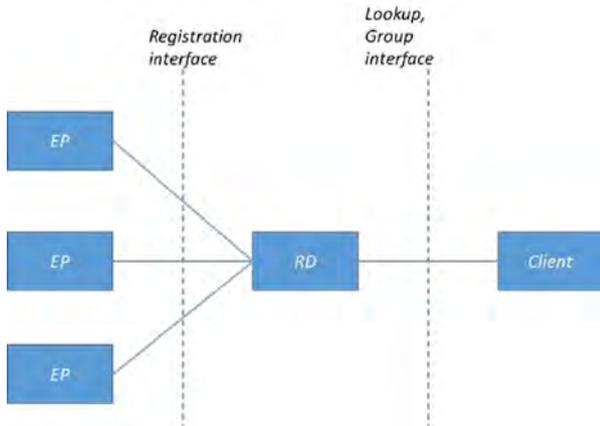
IETE에서는 사물인터넷을 사물 간의 상호 연결을 위한 표준 통신 프로토콜을 기반으로, 유일한 식별되는 상호 연결한 전 세계적인 사물 네트워크이라 보고 있다. 더불어 Cisco에서는 사물 인터넷을 네트워크들의 네트워크로 생각하고 있다. 이러한 사물인터넷은 에너지, 운송, 비즈니스, 교육, 홈 등을 보다 진화시킬 것이며, 보안, 분석, 관리 능력을 갖는 거대한 초연결 네트워크를 형성할 것으로 보여진다.

2010년 초부터 IETF CoRE(Constrained RESTful Environment) 워킹 그룹에서는 초연결 사물 네트워크를 위한 프로토콜로 CoAP을 표준화하고 있다. CoAP 프로토콜은 저성능 CPU, 작은 저장장치, 저전력 등의 노드 제약 조건과, 높은 데이터 손실과 느린 데이터 전송 등의 네트워크 제약 환경에서 데이터 전송하기 위한 응용 프로토콜이다. 현재 제한된 리소스를 갖는 센서 노드 등에 적용하기 위해 CoAP 프로토콜을 개발하고 있다.



(그림 1. IETF CoAP 프로토콜 환경)

CoAP 프로토콜은 서버와 클라이언트 모델을 기반으로 동작하고 있다. 그림 1 과 같이 CoAP 프로토콜은 크게 서버, 프락시(proxy), 클라이언트 세 가지 구성요소를 가지고 있다. CoAP 서버는 기존의 인터넷상의 컴퓨터 서버가 아니라 주위 상황 정보를 획득하는 노드를 말한다. 그리고 CoAP 클라이언트는 일반 인터넷 상에서 상황 정보를 요청하는 단말을 의미한다. CoAP 서버와 클라이언트 사이에서 존재할 수 있는 CoAP 프락시는 데이터를 수신하여 메시지를 전달하는 중개 역할을 수행한다. 모바일 환경에서는 프락시를 거치지 않고 직접 클라이언트가 IoT 노드에 접근할 수 있다.

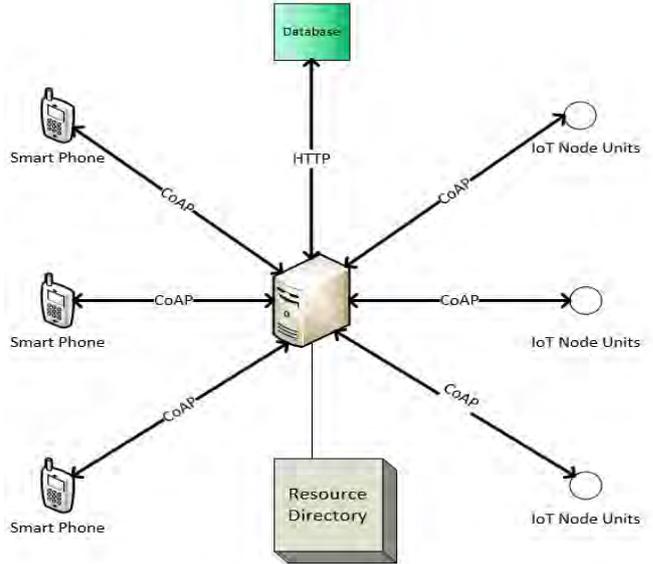


(그림 2) 자원 디렉토리의 구조

최근 IoT 네트워크 환경에서 CoAP 프로토콜을 이용하여 인터넷을 통해 IoT 노드를 관리하고 검색하는 자원 디렉토리(RD : Resource Directory)에 대한 연구가 진행되고 있다. 특히 소용량, 저성능, 저전력의 제약된 노드 환경과 손실이 높고 전송율도 낮은 네트워크 환경에서 노드 관리는 중요하다. IETF CoRE 워킹 그룹에서는 자원 디렉토리를 제안하고 있다.

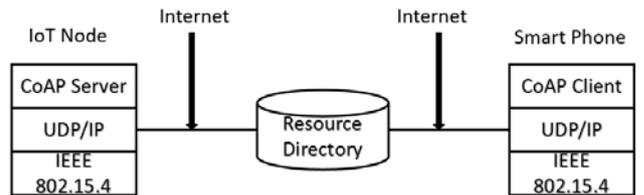
그림 2 에서 자원 디렉토리의 구조를 보여주고 있다. 여기서 자원 디렉토리는 웹 링크의 저장소와 웹 서버 역할을 수행할 수 있으며, 자원 디렉토리는 여러 개의 REST 인터페이스를 제공하여 기타 EP 들이 등록 및 조회를 할 수 있게 한다. CoAP 환경에서는 노드는 하나 이상의 EP(endpoint) 가 존재할 수 있다. 하나의 EP 는 IP 와 포트를 가지고 있다. 노드는 자원 디렉토리를 찾아서 자신의 노드 정보를 등록, 갱신, 삭제 및 조회할 수 있다.

(그림 3 에서는 CoAP 프로토콜을 이용한 자원 디렉토리 기반의 IoT 노드와 스마트폰 연결 구성을 보여주고 있다. 여기서는 스마트폰과 IoT 노드 사이에 자원 디렉토리를 두고, 이를 통해 스마트폰은 IoT 노드를 검색하고 상황 정보를 습득할 수 있도록 하고 있다.



(그림 3) CoAP 프로토콜을 이용한 자원 디렉토리 기반의 IoT 노드와 스마트폰 연결 구성

그림 4 는 자원 디렉토리 기반 IoT 노드와 스마트폰의 CoAP 프로토콜 스택을 보여주고 있다. 여기서의 물리계층은 유무선 근거리통신망이나 무선 PAN(Personal Area Network)을 이용할 수 있으며, IP 와 UDP 를 적용할 수 있다. 예로 그림 4 에서는 물리계층은 IEEE 802.15.4 를 이용하고, 그 위에 응용 계층에 IoT 노드는 CoAP 서버를, 스마트폰에는 CoAP 클라이언트를 구현할 수 있다. 그리고 IoT 노드는 자원 디렉토리를 통해 자신을 등록하고, 스마트폰은 IoT 노드를 검색하여 상황 정보를 수집할 수 있다.



(그림 4) 자원 디렉토리 기반 IoT 노드와 스마트폰의 CoAP 프로토콜 스택

향후 IoT 환경에서는 사물과 인간, 사물 간의 연결을 표준 CoAP 프로토콜을 이용하여 제공할 것이다. 이를 통해 수 많은 사물이 인터넷에 연결되어 실시간 대용량의 환경 정보를 수집할 것으로 예상된다.

### 감사의글

"이 논문은 2015 년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.B0126-15-1078, 클라우드와 IoT 컴퓨팅 자원 연계를 위한 IoT 서비스 프로토콜 /행위 분석 기반의 성능향상 엔진 생성 및 초연결 IoT 네트워크/서비스 자원 관리 기술 개발) 교신저자 : 김도현"

### 참고문헌

- [1] Z. Shelby, B. Frank, D. Sturek, "Constrained Application Protocol (CoAP)", RFC 7252, June, 2014.
- [2] Shelby, Z., Hartke, K., and C. Bormann, "The Constrained Application Protocol (CoAP)", RFC 7252, June 2014.
- [3] Hartke, K., "Observing Resources in CoAP", draft-ietf-core-observe-16 (work in progress), December 2014.
- [4] Shelby, Z., Koster, M., Bormann, C., and P. Stok, "CoRE Resource Directory", draft-ietf-core-resource-directory-05 (work in progress), June 2015.
- [5] Shelby, Z., "Constrained RESTful Environments (CoRE) Link Format", RFC 6690, August 2012.