

NFC 통신 기반 IPv6 데이터 전송 기법

윤주상[○], 최영환^{*}, 홍용근^{*}

[○]동의대학교 멀티미디어공학과, ^{*}한국전자통신연구원 표준연구센터

e-mail : jsyoun@deu.ac.kr[○] yhc@etri.re.kr^{*}, yghong@etri.re.kr^{*}

Transmission Scheme of IPv6 Packets over Near Field Communication

JooSang Youn[○], Younghwan Choi^{*}, Yong-Geun Hong^{*}

[○]Department of Multimedia Engineering, Dong-Eui University, ^{*}Standards Research Center, ETRI

● Abstract ●

본 논문은 근거리 통신 기술인 NFC 통신을 통해 IPv6 패킷을 전송하기 위한 프로토콜 스택 및 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 최근 사물인터넷 환경에서 NFC를 탑재한 IoT 디바이스에 인터넷 연결 서비스를 제공하기 위한 기법이다. 현재 제안한 기법은 IETF 6lo WG에서 표준기술로 진행 중이며 추후 NFC 기기의 인터넷 연결성 제공을 위한 기술로 활용될 것이다.

키워드: 사물인터넷(IoT), NFC

I. Introduction

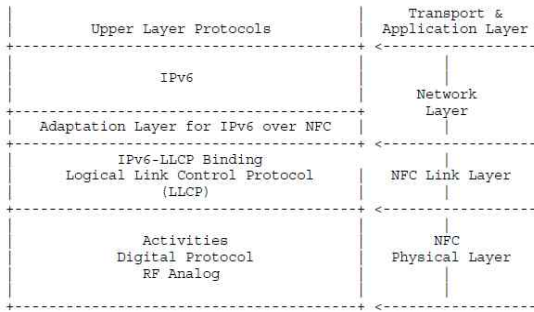
최근 IETF에서는 사물인터넷 구현을 위한 다양한 통신 기술을 개발 중이다. 특히 IETF 6lo WG[1]에서는 6LoWPAN WG 이후 다양한 종류의 자원 제약적 저전력 무선 통신 디바이스에 IPv6를 적용하기 위한 표준 기술이 개발 중에 있다. 과거 6LoWPAN WG[2]에서는 2.5 계층에서 IEEE 802.15.4 기반 무선 센서 네트워크에 IPv6를 지원하기 위한 표준기술이 되었다. 특히, 저전력, 낮은 데이터 전송률, 저용량 메모리와 낮은 프로세서 능력을 가진 센서 노드를 대상으로 하였다. 따라서 6LoWPAN WG에서는 헤더 사이즈가 큰 IPv6 패킷을 효율적이고 안전하게 전달하기 위한 기술과 함께 이웃 노드를 검색하기 위한 ND(Neighbor Discovery) 기술을 개발하였다[3]. 하지만 개발된 IPv6 패킷 전송은 NFC 기기를 통한 IPv6 패킷 전송 기법으로 사용하기에 여러 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 최근 사물인터넷 환경에서 사용될 NFC 통신 기반 IoT 디바이스에 인터넷 연결 서비스를 제공하기 위한 IPv6 적용 기법으로 NFC 기반 IPv6 데이터 전송 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 현재 IETF 6lo WG에서 “Transmission of IPv6 Packets over Near Field Communication” 표준기술로 [4]로 진행 중이다. 본 논문은 2장에서 제안하는 기법을 기술하고 3장에서 결론을 기술한다.

II. NFC 기반 IPv6 데이터 전송 기법

NFC는 NFC 물리계층, NFC 링크계층, 네트워크 계층, 응용 계층으로 구분된다. 따라서 IPv6 패킷을 전송하기 위해 NFC 링크 계층에 Logical Link Control Protocol (LLCP)[5]이 필요하며 NFC 네트워크 계층에 IPv6 적용을 위한 adaptation 계층이 필요하다. 그림 1은 NFC 통신기반 IPv6 패킷 전송을 위한 프로토콜 스택을 도시하고 있다. 그림 1에 도시된 것처럼 NFC를 이용한 IPv6 패킷전송은 우선 IPv6 인터넷 프로토콜을 지원하는 IPv6 계층과 그 아래에 NFC 패킷 생성 및 송신을 위한 데이터링크 및 물리계층이 존재한다. 더불어 IPv6 패킷을 NFC 무선 기반으로 전송을 위해서는 IPv6 주소 설정기법, 헤더 압축 기술, 이웃노드 탐색 기술, 단편화 기술들이 필요하며 이런 기능을 제공하기 위한 adaptation 계층이 필요하다.

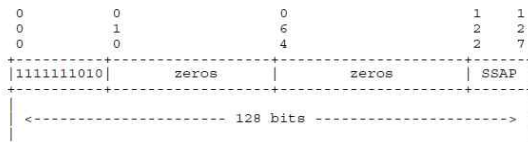
2.1 IPv6 주소 설정

IPv6 주소를 생성하기 위해서는 링크로컬 주소가 필요하다. 따라서 본 논문에서 제안하고 있는 NFC 무선 통신 기술 기반의 IPv6 통신의 경우 NFC 특성을 고려한 링크로컬 주소 생성 과정이 필요하다.



NFC 기반 데이터 전송 프로토콜 스택 구조

본 논문에서는 그림 2에 도시된 포맷으로 주소가 생성된다. 링크로컬의 FE80::/64 주소를 사용하며 IID의 64bit는 NFC 데이터 링크 계층에서 사용하는 SSAP 주소를 이용해서 만든다.



NFC 기반 IPv6 주소 포맷

2.2 이웃 탐색 기법

NFC 통신은 기기간 통신거리가 10cm 이내에서 제공되는 근거리 통신기술이다. 따라서 LLN 네트워크와 같은 다양한 네트워크 토폴로지를 형성할 수 없다. 다시 말해 단순한 네트워크 토폴로지가 형성된다. 따라서 기존 LLN에서 사용되던 이웃노드 탐색과 주소 중복 검사 과정이 필요 없다. 본 논문에서는 NFC 통신을 2가지 경우로 가정하고 이웃 탐색 기법 유무를 판단하여 적용한다.

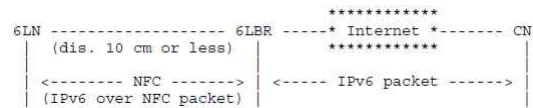
- NFC 기기가 인터넷에 바로 연결되어 통신할 경우에는 인터넷과의 게이트웨이 역할을 담당하는 노드가 필요하고 두 노드간의 통신 거리는 10cm이내로 유지되어야 한다. 일반적으로 NFC 통신의 경우 작은 용량의 데이터를 송부하기 때문에 한 번의 터치로 데이터송수신이 가능하다. 따라서 게이트웨이를 통해 DHCPv6와 같은 주소 설정 도구를 활용하여 주소 중복 검사를 수행하지 않는다.
- 애드혹 통신과 같은 일시적으로 NFC 기기 간의 데이터 송수신의 경우에는 링크로컬 주소 형성과정에서 주소 중복검사 및 이웃노드 리스트 등의 정보를 유지해야 한다.

2.3 헤더 압축 기법 및 단편화 기법

IEEE 802.15.4기반 IPv6 패킷 전송 규격(RFC4944, RFC6282)에서는 여러 헤더압축 기법이 제안되었다. NFC의 경우 단순 구조의 네트워크 형성 및 통신 방식이 적용되기 때문에 기존 기법 중 일부 기능만이 필요하다. 또한, 단편화 과정은 NFC 패킷이 송부할 수 있는 MTU가 기본적으로 1280 바이트로 정의되어 있다. 이런 특성을 고려하여 1280바이트의 IPv6 데이터그램을 잘라서 송신하고 이를 받아서 재조립하는 과정이 필요하다.

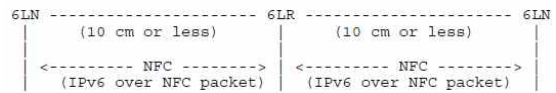
2.4 NFC 기반 네트워크 구성 방법

NFC 기기는 위에서 언급 했듯이 기기간 10cm 이내로 접근해야 통신이 가능하다. 이런 특성을 고려해 그림 3과 같은 네트워크 구성이 가능하다.



NFC 기기의 인터넷 연결

또한 애드혹 네트워크로 구성될 경우 그림 4와 같은 네트워크가 구성된다. 그림 4에서 6LN은 IPv6 기반의 NFC 기기를 칭하며 6LR은 IPv6 기반의 NFC 기반 게이트웨이 또는 라우터를 칭한다.



NFC 기기 간의 애드혹 네트워크 구성

III. Conclusions

본 논문에서는 기존 IEEE802.15.4 기반 IPv6 전송 기법을 근거리 통신 기술인 NFC 기기에 반영하여 IPv6 데이터를 전송 할 수 있는 새로운 기법을 제안하고 있다. 본 논문에서 제안한 기법은 현재 IETF 6lo WG에서 표준기술로 진행 중이며 추후 NFC 기기의 인터넷 연결성 제공을 위한 기술로 활용될 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술연구진흥센터의 정보통신-방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음. [R0166-15-1008, 인터넷 기반 IoT 연동 기술 표준개발]

References

- [1] <https://datatracker.ietf.org/wg/6lo>
- [2] <http://datatracker.ietf.org/wg/6lowpan/charter/>
- [3] Montenegro, G., Kushalnagar, N., Hui, J., and D. Culler, "Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks", RFC 4944, September 2007.
- [4] Hong, Y., Choi, Y., Youn, J., Kim, D. and J. Choi, "Transmission of IPv6 Packets over Near Field Communication," IETF Internet Draft, draft-ietf-6lo-nfc-00, March, 2015.
- [5] "Logical Link Control Protocol version 1.1", NFC Forum Technical Specification, June 2011.