

HomePlug Green PHY 저전력 대기모드 성능 분석

윤성국*

승실대학교 전기공학부

sgyoon@ssu.ac.kr

1. 서론

스마트그리드를 위한 최신의 전력선 통신인 HomePlug Green PHY 는 저전력 대기모드를 정의하고 있다 [1]. 본 논문에서는 HomePlug Green PHY 는 저전력 대기모드에 대한 소개와 성능을 분석한다.

2. HomePlug Green PHY 저전력 대기모드

통신 기기의 전력소모를 줄이기 위해서는 송수신 시간을 제외한 시간에 통신 모듈을 수면 상태로 만들어야 한다.

HomePlug Green PHY 에서의 저전력 대기모드는 수신할 패킷이 없을 때 수신 대기과 수면 상태를 적절히 조절하는 것이다. PSP(Power save period)를 수신 대기 상태의 시간과 수면 상태의 시간으로 정의한다. 표준에 의해 PSP 는 2 의 승수만 가질 수 있다. 즉, PSP 는 $k \in [0,10]$ 일 때 2^k 이다. 또한 표준에서는 PSP 를 변경할 수 없다. 즉, 한 번 저전력 대기모드에 진입한 노드는 설정한 PSP 를 저전력 대기모드가 끝날 때까지 유지해야 한다.

저전력 대기모드에 진입하기 위해서는 각 노드는 CCo(Central Coordinator)에게 고지하여야 한다. 노드는 CCo 에게 본인의 PSP 를 알리고 저전력 대기모드에 진입한다. 저전력 대기모드에 있는 노드끼리 통신하기 위하여 HomePlug Green PHY 에서는 공통으로 수신 대기 상태에 있어야 하는 곳을 지정하고 CCo 가 모든 노드의 PSP 를 비콘에 담아 방송한다. 따라서 저전력 대기모드에 있는 노드와 통신할 원하는 노드는 먼저 CCo 의 비콘을 수신하여 상대 노드의 수신 대기 시간에 맞춰 데이터를 송신한다.

3. 성능분석

802.16e 의 수면 성능 분석과 유사한 방식을 통해 해석한다[2]. 수면 상태의 시간이 동일하고 PSP 를 변경할 수 없기 때문에 PSP 주기는 항상 $P = (A+S)/T_{BP}$ 이다. 여기서 A 는 수신 대기 시간, S 수면 상태 시간이고 T_{BP} 는 비콘 주기의 시간이다. λ 는 패킷 도착 주기이고 패킷은 Poisson 도착 프로세스를 따른다고 가정한다. N_{Const} 을 상대 노드가 그 패킷을 전송받기 위해 걸리는 PSP 주기의 수의 확률변수라 정의하면, 그 확률 변수의 확률 밀도함수를 수식적으로 구할 수 있다.

X_{Const} 는 그 패킷을 기다리는데 사용한 전력의 확률변수라 가정하면, 임의의 패킷을 수신하는데 소

모된 전력의 기대값을 수리적으로 구할 수 있다.

4. 시뮬레이션 결과

위 수리분석이 정확성을 확인하기 위하여 본 논문에서는 시뮬레이션 결과와 수리분석 결과를 비교하였다. 수리분석과 시뮬레이션에서 사용한 HomePlug Green PHY 환경 변수는 HomePlug Green PHY 표준 문서와 802.11n 의 전력 소비 자료를 사용하였다.

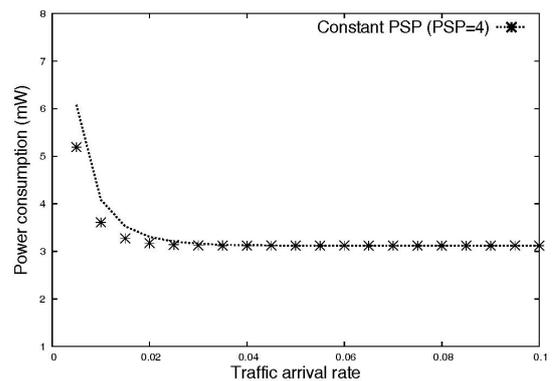


그림 1. 수리분석과 시뮬레이션 결과 비교

그림 1 은 수리분석과 시뮬레이션의 결과를 비교한 것이다. 시뮬레이션과 수리 분석의 결과가 평균 오차 2.1%로 거의 비슷한 결과를 가진다.

5. 결론

최신의 전력선 통신 표준은 통신 기기의 에너지 사용을 줄이기 위하여 저전력 대기모드를 정의하고 있다. 본 논문에서는 스마트그리드를 위한 전력선 통신인 HomePlug Green PHY 의 저전력 대기모드에 대한 소개와 그 성능을 분석하였다.

6. 참고문헌

- [1] HomePlug Powerline Alliance, "Homeplug Green PHY specification," Feb. 2012. Release Version 1.1.
- [2] Y. Xiao, "Energy Saving Mechanism in the IEEE 802.16e Wireless MAN," *IEEE Commun. Lett.*, vol. 9, no.7, pp. 595-597, Jul. 2005.

감사의 글

본 연구는 2015 년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2015R1C1A1A02037774).