

## 그린 IT에 부합되는 에너지 효율적인 네트워킹 시대 개척

*기고자: 와엘 윌리엄 디압, 브로드컴 엔터프라이즈 네트워킹 그룹 최고 기술 경영자*

브로드컴은 리더십과 표준화에 대한 꾸준한 노력을 통해 커뮤니케이션 기술에 혁신을 가져왔다. 브로드컴은 이더넷 포트폴리오 전반에 걸쳐 최적의 비용으로 높은 성능 및 저전력 기술을 얻을 수 있도록 IEEE P802.3az 에너지 효율적인 이더넷™ (EEE) 표준안을 채택하고 있다.

브로드컴의 네트워킹 기술은 에너지 효율적이면서도 표준을 준수하여 누구라도 적용할 수 있고, 이를 적용한 고객사들은 에너지 절약을 극대화할 뿐 아니라 표준화로 인해 제품을 적기에 출하할 수 있는 장점이 있다.



### 기존 네트워크 vs. 차세대 네트워크

기존의 네트워크는 성능을 향상시키고 비용을 낮추는데 노력을 기울여 왔다면, 브로드컴의 차세대 네트워크는 여기에 에너지 절약까지 갖추어 저전력이라는 점에서 오늘의 환경친화적인 트렌드에도 부합한다.

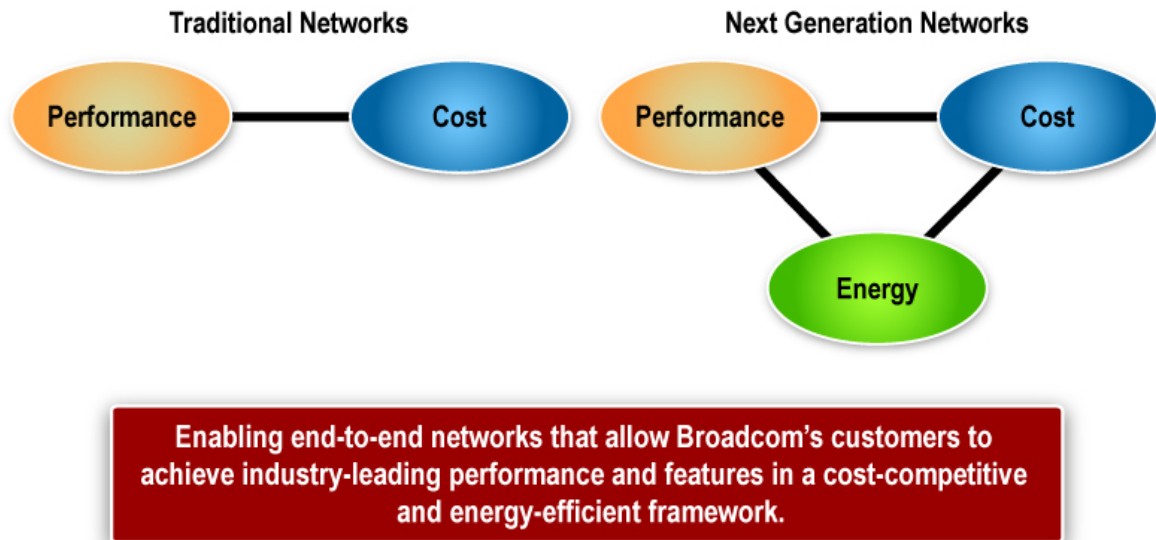


그림 1: 전통적인 네트워크 대 차세대 네트워크의 비용-성능-전력 모델

## 에너지 효율적인 이더넷이란?

IEEE P802.3az는 에너지 효율적인 이더넷으로, 선택된 PHY 그룹의 이더넷 네트워크 안에서의 에너지를 절감시켜 준다. 이번 프로젝트를 위해 선택된 PHY는 100BASE-TX와 1000BASE-T PHY, 그리고 최신 10GBASE-T 기술과 10GBASE-KR와 같은 백플레인 인터페이스를 포함한다. 이런 PHY의 에너지를 절감하기 위한 방법으로는 저전력 유휴 기능(LPI)이라고 하는 기술이 있다.

100M이상의 인터페이스를 대상으로 한 과거의 이더넷 기준 사양은 유휴 상태를 유지하게끔 되어있으며, 이는 데이터 전송과는 관계없이 전원 상태를 유지해야 하기 때문에 대부분의 경우, 전기 회로망을 요구한다. 그 결과 데이터가 링크에 연결되어 있든 없든 비슷한 수준의 전력이 소모된다. 반면 LPI는 높은 유휴 시간(낮은 링크 활용도) 안에서도 더 적은 에너지가 소모되도록 도와주고, 고성능 데이터 전송이 가능하도록 하여 필요시에는 활동 상태로 바로 전환된다. 현재 IEEE P802.3az는 2010년 9월 인증을 목표로 하고 있다.

## 광범위한 적용 가능성 및 잠재력

이더넷은 유선 연결성을 실현하기 위한 유비쿼터스 기술이 되었다. 이더넷은 실제로 전문 AV 네트워크만큼이나 기업, SMB, 서비스 제공업체 및 홈 네트워크에서 효율적으로 사용되고 있다. 또한, 데이터센터와 스토리지 애플리케이션에서도 사용되고 있다. 이처럼 EEE 에너지 절감은 네트워크 전반에 이득을 주고 있다.

전형적인 이더넷 트래픽 프로파일의 링크 활용도는 시간이 지날수록 평균적으로 낮아지고 네트워크 활동에 따라 간간히 파열되기도 한다. 이는 높은 비율의 링크 유휴 시간을 잘 활용하는 EEE에 적합하다 (그림 2 참고).

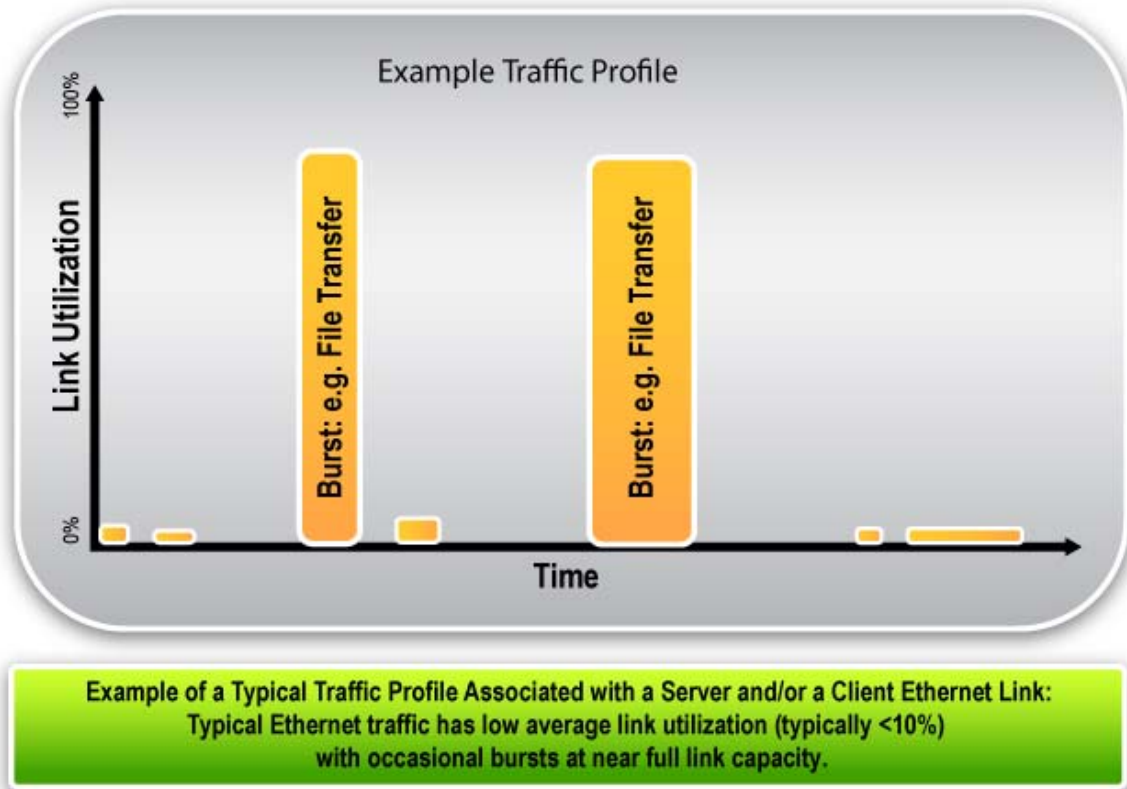


그림 2: 일반적인 트래픽 프로파일 (Traffic Profile)의 예

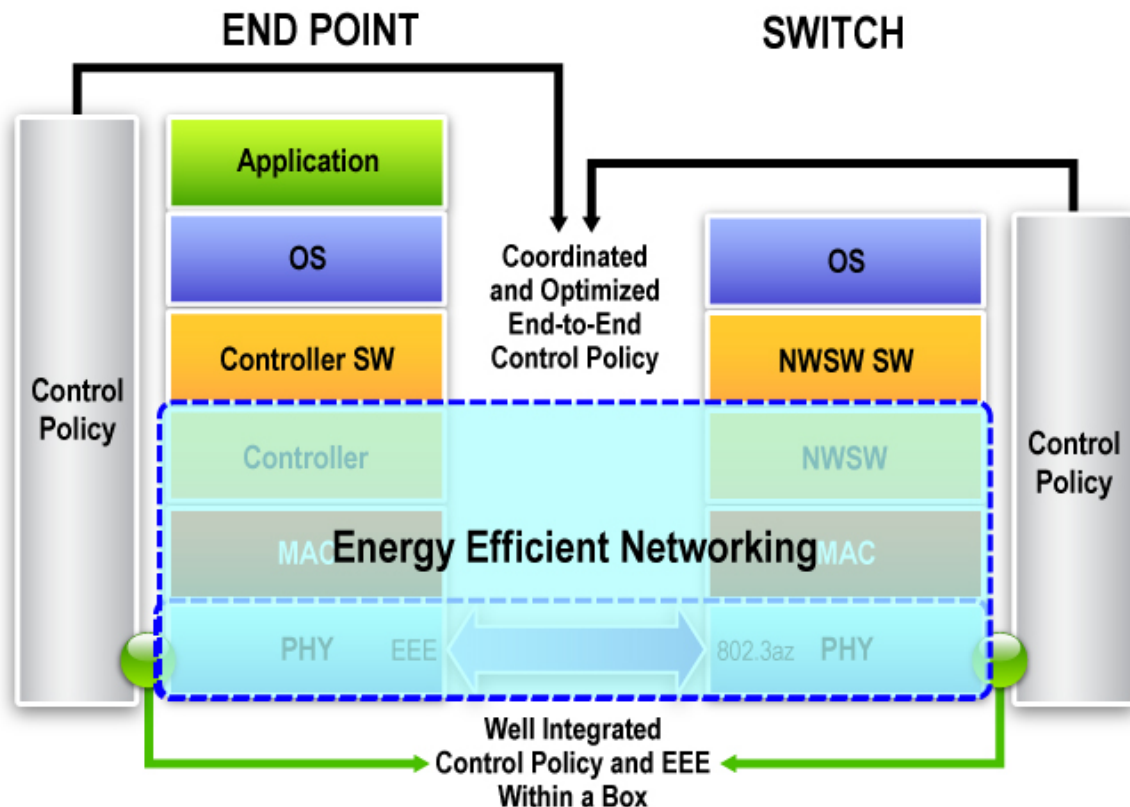
이더넷 트래픽 프로파일은 애플리케이션과 세분화된 시장에 따라 달라진다. 소비자들은 아래 설명되어 있는 브로드컴 통제정책 기술과 함께 EEE를 사용함으로써 네트워크 유휴 시간을 활용하여 높은 수준의 전력 절감을 제공한다.

### 엔드 투 엔드 에너지 효율적인 프레임워크 및 절감

브로드컴의 최신 피지컬 레이어(physical layer) 제품들은 에너지 절감에 있어서 최첨단 기술을 사용하고 있다. 아울러 제어 장치 및 스위치 제품들은 EEE의 LPI를 사용하고 피지컬 레이어 넘어서야 구현될 수 있는 추가적인 에너지 절감을 가능하게 한다.

기기들이 필요로 하는 EEE 시스템 및 네트워크를 만드는데 있어 중요한 2가지 추가적인 요소들이 있다:

- EEE 통제정책: 피지컬 레이어가 저전력 상태를 오고 가며 표준 범위 밖에 있을 때 통제한다. 통제정책 결정 엔진(decision engine)과 피지컬 레이어에 대한 통제가 얼마나 통합되었는지에 따라 전체 효율성은 영향을 받는다. 더 나아가 통제정책은 에너지 절감을 최대화 하는 동시에 네트워크가 받을 수 있는 영향을 최소화 시킨다.
- 절감 강화: 피지컬 레이어를 넘어서 송신 링크 파트너 혹은 수신 링크 파트너에게까지 확장될 수 있는 기기의 에너지 절감을 강화한다. (그림 3 참고)



### 그림 3: 브로드컴 에너지 효율적인 네트워킹을 통한 추가적인 전력 절감

그림 3은 네트워크 내 접속점에 연결되어 있는 서버 혹은 클라이언트 등의 종단 기기를 나타낸다. 이 기기들은 EEE 가능한 이더넷 링크를 통해 연결되어 있다. 각각의 링크 파트너들은 그림 맨 아래쪽에 “PHY”라고 되어 있는 피지컬 레이어를 시작으로 주요 서브 시스템으로 나뉘면서 스택 위쪽으로 간다. 또한, 그림 3은 브로드컴의 에너지 효율적인 네트워킹 강화를 통해 얻은 추가적인 에너지 절감을 보여주고 있다. 이 원리는 스위치-투-스위치 연결에도 적용된다.

### 통제정책 접근방법

통제정책은 에너지 절감 상태 전환에 대한 결정이 기기의 관리 시스템으로 하여금 입력(input) 수에 따라 작동할 때 하나 이상의 층을 거친다.

통제정책은 최상의 절감을 얻을 수 있도록 특정 애플리케이션에 맞춰져야 하는데, 브로드컴의 소프트웨어가 이를 가능하게 한다. 아울러 브로드컴 소프트웨어 스택은 단계별로 제공하고 있는 성능과 에너지 절감 옵션을 위한 프로그램 작동을 가능하게 한다.

### AutoGrEEEn™ 기술

브로드컴은 EEE 가능한 포트가 시장에서 빨리 확대될 수 있도록 EEE PHY 라인업의 일부인 AutoGrEEEn 기술을 소개했다. AutoGrEEEn 기술은 PHY 기기에 통제정책을 돕는 엔진 및 전기 회로망을 실행시켜 EEE가 불가능한 맥을 가지고 있는 기기들도 EEE 기능들을 끊임 없이 실행할 수 있도록 한다.

EEE는 PHY가 맥이나 PHY 인터페이스의 대역내 신호 방식(in-band signaling)을 통해 통제될 것을 요구한다. 즉, PHY와 맥 실리콘 모두 변화해야 한다는 뜻이다. 대부분의 시스템은 맥과 PHY를 각각의 실리콘에 탑재되어 있으며, 맥은 주로 스위칭이나 컨트롤러 종류의 장치에 있다. 이렇게 맥을 포함하고 있는 기기들은 관련된 드라이버 및 소프트웨어를 가지고 있으며, 종종 멀티 포트 기기들이다. 이에 이러한 기기들을 대체하게 되면 EEE로의 전환을 방해하게 된다.

브로드컴의 AutoGrEEEn 기술은 맥 실리콘에서 맥/PHY 인터페이스를 변경할 필요 없이 브로드컴의 AutoGrEEEn 기술이 가능한 PHY에 EEE가 불가능한 맥 실리콘을 부착하여 보다 빠른 교체가 이루어질 수 있도록 한다.

결론적으로 본 기고문에서는 종합적인 통제정책과 추가적인 에너지 절약, 소프트웨어를 통한 에너지 절감 최적화를 통해 구현되는 IEEE 802.3az 표준안 기반의 에너지 효율적 네트워킹을 소개했다. 브로드컴 에너지 효율적인 네트워킹은 EEE의 저전력 상태를 활용하여 더 많은 에너지를 절약할 뿐 아니라 소프트웨어를 활용하여 최적화된 에너지 절약 및 커스터마이징된 통제정책을 가능하게 함으로서 효율적으로 에너지 사용을 실현하고 있다.

### 기고자 소개

와엘 윌리엄 디압 (Wael William Diab)은 브로드컴 엔터프라이즈 네트워킹 그룹(ENG: Enterprise Networking Group)의 최고 기술 경영자이며, 엔터프라이즈 네트워킹 부문의 기술 전략을 책임지고 있다. 또한, 그는 만장일치로 IEEE 802.3 이더넷 워킹 그룹(Ethernet Working Group)의 부의장으로 선출되었으며, IEEE의 수석의원을 역임하고 있다. 와엘 윌리엄 디압은 IEEE-SA 표준화 위원회 내의 검토위원회 (Review committee: RevCom) 및 감사위원회(Audit committee: AudCom)의 일원으로도 활동하고 있으며, IEEE에서 출판한 <Ethernet in the First Mile: Access for Everyone>과 a book <Broadband Services: Business Models and Technologies for Community Networks>의 공동저자이기도 하다. 또한, 그는 네트워킹 부문과 관련하여 100개 이상의 특허권을 보유하고 있다. 와엘 윌리엄 디압은 미국 스탠퍼드 대학에서 경제학 석사와 전기공학 학사 및 석사 학위를 취득하였으며, 펜실베이니아 대학교 경영대학인 와튼스쿨에서 경영학 석사 학위를 취득했다.



Phone: 949-926-5000  
Fax: 949-926-5203  
E-mail: info@broadcom.com  
www.broadcom.com  
EEE-KO-WP100-R  
December 2009

Broadcom®, the pulse logo, Connecting everything®, and the Connecting everything logo are trademarks of Broadcom Corporation and/or its affiliates in the United States, certain other countries and/or the EU. Any other trademarks or trade names mentioned are the property of their respective owners.

Broadcom Corporation  
5300 California Avenue  
Irvine, CA 92617

© 2009 by Broadcom Corporation  
All rights reserved.  
Printed in the U.S.A.