

외부기기 동작 신호 기반 셋톱박스 소비 전력 저감 기술

김혁기, 이희제, 박지혜, 김용호, 김훈

인천대학교

kim_hyukx2i@naver.com, xscorpoion@hanafos.com, angely7@naver.com,

kim_yong_ho@nate.com, hoon@incheon.ac.kr

A power reduction scheme for set-top box base on signals to external devices

Hyuk-gi Kim, Hee-jae Lee, Ji-hye Park, Yong-ho Kim, Hoon Kim

Univ. of incheon

요약

우리나라는 점차 강화되고 있는 세계적인 연간 소비전력 제한 규제 및 정책에 발맞추어 Standby Korea 2010 정책으로 주요 전자기기의 대기전력을 1W미만으로 낮추는 전략을 추진하고 있다. 최근 아날로그 방송에서 디지털 방송으로 전환되고, IPTV 등이 빠르게 보급됨에 따라 향후 디지털 STB의 수요 및 시장이 크게 성장할 전망이다. 이에 본 논문은 Set-Top Box(STB) 소비전력 저감 효과를 높이기 위해 TV와 STB간 외부기기 연결 시 기존 Auto Power Down(APD)기법 대비 High Definition Multimedia Interface(HDMI) 포트 제어를 통한 제안 기법을 적용하여 연평균 전력 4~12% 저감 할 수 있다.

1. 서론

최근 들어 TV 시스템이 아날로그 방송에서 디지털 방송으로 전환되고, IPTV 등이 빠르게 보급됨에 따라 향후 디지털 STB의 수요 및 시장이 크게 성장할 전망이다 [1]. 하지만 STB는 네트워크와 Digital Video Recorder(DVR), Return Path, High Definition(HD) 등 기능이 복합화, 다중화 되고 있음에 따라 STB의 전력소비가 큰 문제를 갖고 있다. 따라서 이 문제를 해결하기 위해서 대기전력 및 소비전력 저감 기술 개발에 대한 연구와 정책 규제가 강화되고 있다. 유럽의 Energy Using Product - Voluntary Agreement (EuP-VA) 과 미국 Energy Star 에서는 소비 전력 및 대기전력에 대해 규제하고 있으며, 국내의 경우에는 Standby Korea 2010 정책을 추진하고 STB 등 주요 전자기기의 대기전력을 1W미만으로 낮추는 전략을 추진하고 있다 [2~4].

STB 소비전력 저감 기술로는 STB에서 TV 미 시청 상황을 인지하고 일정시간이 경과하면 대기모드로 동작하여 전력소비를 줄이는 Auto-Power-Downb (APD) 기법이 제안된 바 있다. 그러나 APD 기법에서는 사용자가 외부기기(게임기, DVD 등) 사용 시(STB 미 사용 시)에도 일정시간 동안 ON모드로 동작함으로써 전력을 소모하는 문제가 있다 [5].

본 논문에서는 외부기기 동작신호에 기반 한 STB의 소비전력 저감 기법을 제안한다. 본 연구에서는 High Definition Multimedia Interface (HDMI) 포트 제어를 통해 리모콘 외부기기 사용신호(외부입력) 수신 시 STB가 신호 인지를 통해 일정대기시간 없이 즉시 대기모드로 진입한다. 연구결과 APD 기법 대비 4~12% 전력 저감이 가능할 것으로 나타났다.

2. 시스템 모델

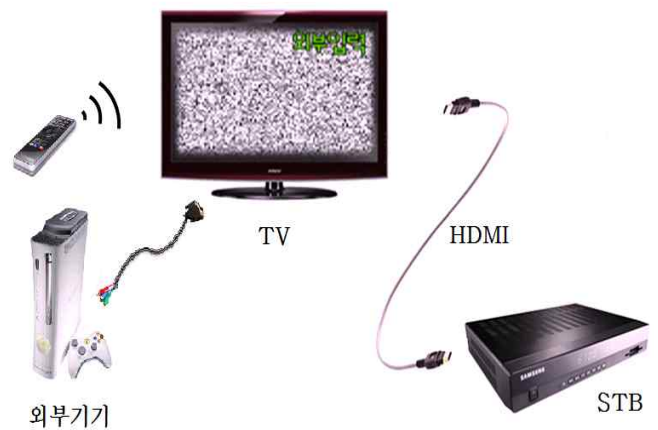


그림 1. HDMI포트를 통한 외부기기 연결시 대기모드전환 시스템모델

본 논문은 외부기기 연결 시 제어를 위한 STB, TV, HDMI 등으로 구성된 시스템을 고려한다. 본 시스템은 TV와 STB간 HDMI 포트 연결이 되어있다. HDMI 포트는 영상 데이터 구간(period), 데이터 섬 구간, 제어 구간 방법으로 영상, 음성, 부가 데이터를 전송하는 Transition Minimized Differential Signaling(TMDS), HDMI 기기 간 양방향 통신 및 상호 제어를 위한 링크를 제공하는 Consumer Electronics Control(CEC), 디스플레이의 정보를 어댑터에 전송할 수 있도록 하는 둘 간의 디지털 통신을 할 수 있는 Display Data Channel (DDC) 등의 핀을 사용하여 고해상도 비디오 및 멀티채널 오디오 데이터를 완벽한 디지털 인터페이스를 통해

전송하고, 제안 기법은 TV에서 외부입력신호를 수신하면 TV내 버퍼에 정보를 저장한다.

STB는 DDC와 CEC 핀을 사용하여 TV로 주기적인 특정 신호를 보내 TV내 버퍼에 저장되어 있는 정보를 확인한다. 그림 1은 HDMI 포트 제어 통한 외부기기 연결 시 대기모드 전환 시스템 모델을 도시한다.

3. 제안기법

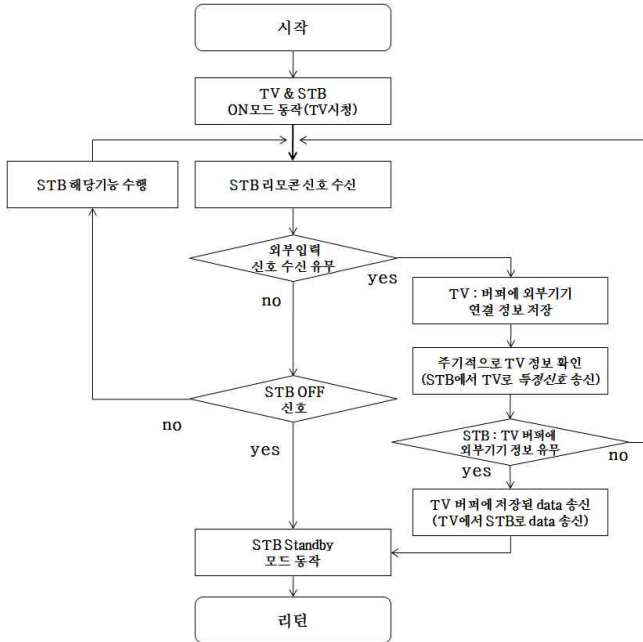


그림 2. 외부기기 연결 시 STB 대기모드 전환 알고리즘

외부기기 연결 시 STB는 외부입력 신호에 의해 전환하게 되는데 기존의 기법은 APD 동작에서 일정 시간 동안 미 시청 상황을 인지하여 STB를 대기모드로 전환한다. 이 때 사용자가 사용하지 않는 시간동안 STB의 불필요한 전력이 소모된다. 이를 개선하기 위해, TV에서 외부기기 연결을 위한 외부입력신호 수신 시 STB는 대기모드로 진입하는 기술을 제안한다.

그림 2는 본 논문에서 제안한 외부기기 연결 시 STB 대기모드 전환 기법 알고리즘을 도시한다. 사용자가 외부기기 사용을 위해 리모콘을 통해 외부입력버튼 신호를 송신한다. TV는 외부입력 신호를 수신하고 외부기기 연결 정보를 버퍼에 저장한다. 외부입력 신호가 아닐 경우 STB의 Off신호 시 대기모드 진입, 그 외의 경우는 STB의 해당 기능을 수행한다. STB는 TV로 주기적인 신호를 송신하여 TV의 외부기기 연결정보를 확인한다. 만약 TV버퍼 내에 외부기기 정보 신호를 확인한다면, STB는 data를 수신 받아 대기모드로 진입한다.

4. 성능분석

기존 기법과 제안 기법의 일일소비전력을 비교 분석한다. On 모드, 대기모드 전력소비량은 각각 24Wh, 18Wh로 가정한다. APD의 미 시청 인지 소요시간은 1시간으로 가정한다. 하루 24시간 중 STB가 동작하는 모드는 대기모드와 On모드가 존재하고, 대기모드

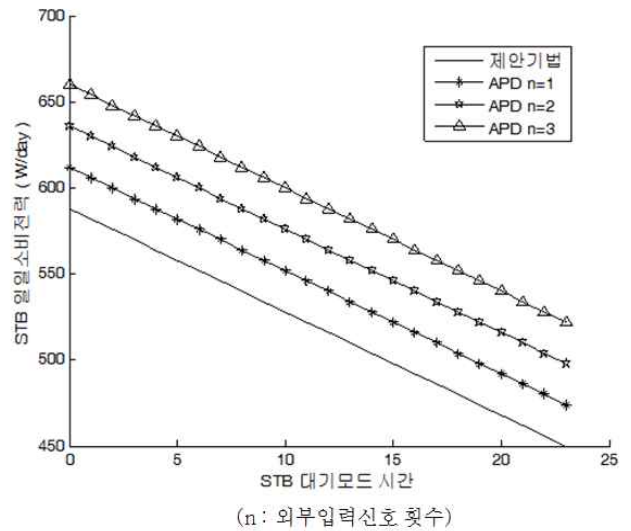


그림 3. 기존기법과 제안기법 일일소비전력

시간이 증가하면 On모드 시간은 대기모드의 증가 시간만큼 감소한다.

그림 3은 리모콘 외부입력횟수 증가와 STB 대기모드 시간 증가에 따른 STB 일일전력소비량을 도시한 것이다. 기존 APD 기법의 경우 외부기기를 연결하는 횟수(n)가 증가함에 따라 미 시청 인지 소요 시간이 증가한다. 제안기법의 경우 미 시청 인지 시간만큼 증가하는 On모드 시간을 저감하기 때문에 외부기기를 연결하는 횟수가 늘어나도 일정한 전력을 소비한다.

외부입력신호 횟수(n)가 1~3으로 증가함에 따라 제안기법의 경우 미 시청 인지 시간을 소비하지 않아 기존기법대비 24~72 W/day의 전력저감을 할 수 있다. 이를 통해 연평균전력을 4~12% 저감할 수 있다. 외부입력신호 횟수가 증가할수록 그 효과는 더욱 커짐을 알 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 세계적으로 이슈화되고 있는 에너지 저감 문제와 에너지다소비기기의 연평균 전력 규제 강화에 따라 주요 소비전력 가전기기인 STB의 대기전력 감소 기술에 목적을 둔다. 기존 기법으로 외부기기 연결 시 STB에서 미 시청 상황을 인지하여 대기모드로 전환하는 APD가 제안된 바 있다. 본 논문은 기존 기법에서 미 시청 상황 인지를 위해 소모되는 전력을 감소시키기 위해 HDMI 포트 제어를 통한 외부기기 입력신호 수신 시 STB 대기모드 전환 기법을 제안한다. 외부기기 연결 횟수가 증가함에 따라 기존 기법 대비 연평균 전력소모 저감효과가 더욱 커짐을 알 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 셋톱박스(Set-Top Box)의 시장 기술 보고서, (<http://www.bizfinder.go.kr>), 2009
- [2] EU-eup, "Digital TV Service Systems Code of Conduct Version 8", (<http://ec.europa.eu>), July 2009
- [3] Energy Star, "Program Requirement for Set-top Boxes

Version 2", (<http://www.energystar.gov>) 2008

[4] 산업자원부, 에너지관리공단, "Standby Korea 2010"

[5] Ken Dale, "Draft proposal for a '1-hour' auto-standby function for STB", 2005