

무선 전송방식의 홈시어터 설계 및 이의 성능 분석

*강경원

아주대학교 전자공학과

e-mail : ggalggmy@lge.com

A Design and Analysis on Performance of Wireless Home Theater System

*Kyoung-Won Kang

Dept. of Electronics Engineering Ajou University

Abstract

Wireless home theater and speaker system was designed. That has 20W output per channel, 0.1% THD (Total Harmonic Distortion) and automatic algorithm avoiding noise. The 3D stereophonic sound was realized through the wireless 5.1channel speaker system designed. That could be secured 0.4% improvement effect of THD compared with wire speaker systems. Specially in transfer sound with wireless, Frequency Hopping Spread Spectrum was superior than Direct Sequence Spread Spectrum in household electric appliances and wireless internet environment that radiated noise similar with ISM Band using 2.4GHz.

I. 서론

모노 사운드로부터 시작한 사운드는 이제 단순한 2D 사운드에서 벗어나 실제 세계에서와 유사한 느낌을 줄 수 있는 3D 사운드 기술로 발전하고 있다. 5.1채널 스피커 시스템은 프론트 L/R, 리어 L/R, 센터,

서브우퍼로 구성되어 있으며, 각각의 스피커를 통해 사방에서 들려오는 소리를 현장감을 있게 느끼게 해준다. 향후 7.1채널 이상의 시스템으로 더욱 더 세분화된 3차원 음향 효과를 구현하기 위해서는 무선으로 음성을 전송하는 연구는 필수적이다. 채널당 20W의 출력을 가지는 5.1채널 무선 전송 홈시어터를 설계하고, 유선 대비 음질적인 측면에서 THD 및 주파수 특성을 검토할 것이며, 뿐만 아니라 본 논문에서 이용된 시스템과 동일한 2.4GHz 주파수 대역을 사용하는 타 기기에 의해 음성 전송 중 영향을 받는지를 검증하고자 한다.

II. 본론

2.1 직접 시퀀스 확산 대역(DSSS) 방식

2.4GHz의 ISM Band와 유사한 대역의 노이즈를 발생시키는 전자레인지 등 동작 시킬 경우 전자레인지에서 발생하는 2.4GHz 주변 대역의 주파수 성분에 의하여 음성을 전달하는 과정에서 2.3 GHz, 2.6GHz 대역 주변에 원치 않는 노이즈 성분의 주파수가 발생되어 음 끊김 현상이 발생되었다. 또한 무선 인터넷 환경에서는 DSSS방식을 이용한 음성전송 시스템을 동작시킬 경우 2.4GHz ISM밴드를 이용하는 무선 인터넷이 영향을 받아 인터넷이 연결되지 않거나, 끊기는 현상이 발

생되었다.

2.2 주파수 도약 확산 대역(FHSS) 방식

FHSS 방식은 DSSS 방식과 달리 주파수를 변화 시키며 데이터를 전송하므로, 전자렌지에서 발생하는 ISM Band와 비슷한 2.43, 2.57, 2.67GHz의 간섭이 발생하는 환경에서 노이즈를 피하면서 주파수대역을 확신시킨다. 따라서 간섭에 영향을 받지 않아 음 끊김 현상이 발생되지 않고 안정적인 음성전송을 보였다. 또한 2.4GHz ISM밴드를 이용하는 무선인터넷 환경에서 FHSS 전송방식으로 제작된 시스템이 무선 인터넷 품질에 영향을 미치지 않는 것을 확인 할 수 있었다.

III. 구현

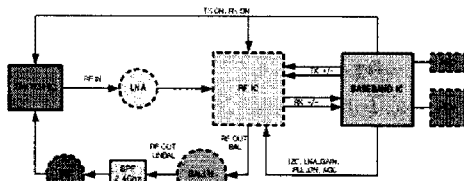


그림 1. 무선 TX, RX 블록 다이어그램

무선 홈시어터의 전송부와 수신부는 BaseBand IC, RF IC, Switch IC, PA(public address amplifier), LNA (low noise amplifier), BALUN (balance to unbalance transformer), BPF(band pass filter)로 구성되어 있다. I2S, S/PDIF, 아날로그를 지원한다. 또한 16Bit, 48KHz의 샘플링 주파수를 가지며 전송속도는 2Mbps까지 지원하며, DC 7V로 구동되도록 설계하였다. 무선 오디오 시스템에서 음 끊김 현상은 주로 간섭에 의해 나오게 된다. 이러한 외부 간섭에 강한 내성을 가지기 위해서는 RF 출력을 올리고 Rx 감도를 올리는 방식의 간섭방지 알고리즘을 적용하여 높은 출력으로 인하여 근거리에서 Multi-path가 발생되지 않도록 하였다.

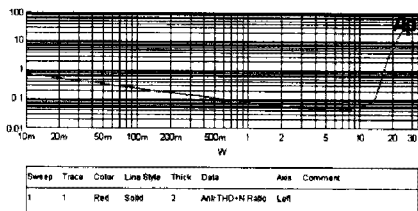


그림 2. 설계된 무선 홈시어터의 THD

그림 2에서 알 수 있듯이 THD 10%의 지점에서 최대 출력을 20W가 나오도록 설계된 것을 확인 할 수 있으며, 출력단에서 부하로 전달되는 전력을 10mW부

터 점점 증가시키면서 THD의 변화는 6W지점에서 0.05%로 최소값을 보이다가 1W지점에서 0.1%를 보이는 것을 확인 할 수 있다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

제작한 시스템을 구동할 시키면 무선 인터넷의 다운로드 속도가 약 1.4Mbps에서 732kbps, 업로드의 속도가 2.7Mbps에서 1.1Mbps로 속도 저하를 보이지만, 인터넷을 이용하는데 전혀 지장을 주지 않았다. 또한 패킷 손실률이 0%이며, 반면 DSSS 방식은 데이터 통신 중 인터넷이 끊기거나, 연결에 장애를 초래하여 측정할 수 없었다. FHSS 방식이 2.4Ghz와 비슷한 노이즈 성분이 방사되는 환경에서 음이 끊어지는 현상이 없었으며, 안정적인 방식임을 확인할 수 있었다. THD는 1W의 출력 지점에서 0.1%로 측정되었으며 유선 스피커의 THD 0.5% 보다 약 0.4% 개선 효과를 보였다. 무선으로 시스템을 구현하여도 아주 훌륭한 음질을 구현할 수 있으며 유선과 동일한 주파수응답을 얻을 수 있다는 결과를 얻었다. FHSS 전송 방식이 음성 전송에 있어서 향후 기술의 발전 및 더욱 더 세분화된 3차원 입체음향 추구로 인하여 7.1 채널 이상의 스피커 시스템이 등장하고, 홈네트워킹의 강화되는 추세와 블루레이의 고화질 및 고음질이 주도할 것이 예상되는 환경에서 무선 전송 방식의 음질 향상 및 구현은 계속해서 연구 검토가 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] U, Rohde, Microwave and Wireless Synthesizers Theory and Design, New York, John Wiley & Son, 1997
- [2] HARRIS Semiconductor, Wireless LAN Solutions, 1999 Wireless Seminar, 1999
- [3] Dong kook Lee "A Study of A Wireless LAN Transceiver Operating at The 2.4GHz ISM Band" 2000
- [5] Chang, J. S. Bah Hwee Gwee, Yong Seng Lon, Meng Tong Tan, "A novel low-power low voltage Class D amplifier with feedback for improving THD, power efficiency and gain linearity," Circuits and Systems, 2001. ISCAS 2001. The 2001 IEEE International Symposium on, vol. 1, pp. 635-638, 6-9 May 2001