

유희향 무선 멀티미디어 기능을 포함한 네비게이션의 개발

김세경*, 이창수**, 양윤기*
 수원대학교 정보통신공학과*, 수원대학교 전자공학과**

Development of navigation with European multimedia device

Sae Kyung Kim*, Chang Su Lee**, Yoon Gi Yang*
 *Dept. of Information & Telecommunications Engineering, The University of Suwon
 **Dept. of Electronic Engineering, The University of Suwon

Abstract - Recently, navigation system is widely accepted for many car users for its versatile facilities. In Korea, many navigation system include DMB (digital multimedia broadcasting) which is mobile TV broadcasting system standard in Korea. However, there is little works on the navigation systems for the European market where the DVB-T can be used for the multimedia broadcasting. Thus, in this work the navigation system with DVB-T is developed and tested for European market resulting increased profits for the navigation manufacturers.

1. 서 론

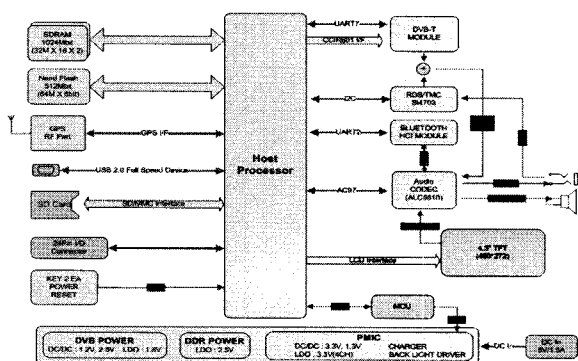
본 논문에서는 네비게이션 시스템에 유럽의 이동형 방송통신기술의 표준인 DVB-T와 더불어 Bluetooth를 접목했다. DVB-T방식은 다양한 데이터 전송률을 가지고 있어서 방송사가 사업모델과 투자비용에 따라 다양한 서비스를 선택할 수 있는 장점이 있고, Bluetooth는 휴대폰과 주변기기 사이의 인터페이스를 연구하기 시작하면서 비롯된 것으로 IrDA보다 전송거리, 장애물 통과성, 소비전력, 전송속도 등의 거의 모든 면에서 우수한 기술이다. 구현할 시스템의 메인플랫폼은 GPS Baseband가 내장되어있는 Atlas-III이다. Atlas-III의 파워 및 리셋 시퀀스가 복잡한 컨트롤을 필요로 하기 때문에 별도로 마이크로 컨트롤러(ATMEGA48)를 사용하여 Atlas-III의 리셋 및 전체 전원을 컨트롤 한다. 이 시스템에서는 동일한 PCB내에서 여러 종류의 RF 기술을 사용하기 때문에 하드웨어간의 인터페이스뿐만 아니라 되도록 많은 양의 그라운드 확보와 RF기술들 간의 확실한 분리를 통해 서로 간에 간섭이 없이 얼마만큼 제 성능을 발휘하게 하는지에 연구의 중점을 두었다. 본 연구를 바탕으로 추후에는 다른 RF기술의 컨버전스(RDS/TMC)를 통해 보다 차별화된 시스템을 구축할 것이며, 반대로 하나의 RF기술에 집중해 완성도가 더욱 높은 시스템을 구현할 계획이다. 사용자의 고급화가 진행됨으로 인해 단순한 네비게이션 기능만을 수행하는 시스템은 점차 경쟁력에서 밀려나 도태되었다. 그리고 기존의 네비게이션 시스템에 여러 기술을 접목시키는 컨버전스 시스템이 더욱 늘어나고 있다. 네비게이션과 함께 이동형 방송 수신 기술과 무선 단거리 네트워크 시스템인 Bluetooth가 주목 이루어 국내의 우수 업체들이 연구 개발을 추진해 왔고, 그에 따라 국내의 네비게이션의 시장은 이미 포화상태이다.

이러한 추세에 의해 본 논문에서는 네비게이션 시스템에 유럽의 이동형 방송통신 기술의 표준인 DVB-T와 더불어 Bluetooth를 접목했다.

2. 본 론

2.1 시스템 구성

본 논문을 통해 구현할 시스템은 유럽향 모델이다. 현재 유럽시장에서는 디스플레이 장치로 4.3" 터치 LCD가 주목을 이루고 있다. 따라서 구현할 시스템도 4.3"에 480*272*3(RGB)의 해상도에 터치 패널을 포함했다. 또한 사용자의 쉬운 제어를 위해 전원 및 리셋 스위치를 제외하고는 별도의 컨트롤 UI(User Interface) 없이 모두 터치 패널에서 처리한다.



〈그림 1〉 System block diagram

그림 1은 구현 시스템의 블록다이어그램으로써 메인 플랫폼과 각 디바이스간의 연결 상황을 한 눈에 볼 수 있다. 메인 플랫폼이 있음에도 불구하고 8bit 마이크로컨트롤러(ATMEGA48)를 사용한 이유는 메인플랫폼을 안정적으로 동작시키기 위한 리셋신호를 만들고 인디케이팅을 위한 LED와 충전회로 및 전원공급회로를 제어하기 위해서이다.

2.1.1 Atlas-III Platform

Atlas-III는 멀티미디어 구성용 플랫폼으로써 내부 구조는 그림 2와 같다. ARM926EJ Core를 사용해 최대 372MHz의 코어 클럭으로 동작하며, NAND Flash, SDRAM(SDR, DDR, Mobile)의 메모리 인터페이스가 가능하다. 또한 ATA, SD/MMC USB 인터페이스가 가능하며, I2C, CAN, UART 등의 제어용 인터페이스가 제공된다.

Atlas-III의 RISC(Reduc Instruction Set Computer) Subsystem은 ARM926EJ Core와 Instruction Cache, Data Cache 그리고 RISC 인터페이스로 구성되어 있다. RISC 구조의 최대 장점인 분리된 Instruction Cache와 Data Cache가 각각 16Kbyte 씩 있어 처리 속도를 보다 높였다.

DSP Subsystem은 16bit의 DSP Core와 Data/Program Memory, 기타 인터페이스로 구성되어 있으며, 최대 248MHz의 코어 클럭을 가지고 있다. 또한 1X, 2X Clock mode를 가지고 있으며 Codec 파트와 비디오 파트를 제어해 메인 코어(RISC Subsystem)의 작업량을 줄여준다.

Atlas-III의 내부 Clock Circuit은 Main Clock 12MHz와 RTC(Real Time Clock) 32.768KHz를 입력으로 받아 PLL(Phase Locked Loop)과 MUX, Divider를 거쳐 각 파트에 클럭을 제공하는 구조로 되어있다.

2.1.2 GPS 시스템

Atlas-III는 baseband단과 multimedia단을 포함하고 있기 때문에 외부에 RF모듈만을 사용하여 GPS시스템을 구현했다. 사용한 모듈은 AMIC사의 MD7282으로 동사의 A7282를 코어에 사용했다. 안테나는 액티브 안테나로 파트너사의 MAGB1803CCRA이다.

2.1.3 DVB-T 시스템

본 논문의 시스템에서 사용한 DVB-T 모듈은 삼성 전자의 SMBTDF010002로써 DibCom사의 Dib7070M 을 두 개 사용하여 Diversity 기능을 지원한다. Diversity기능은 Multi-pass noise (직접파와 간접파간에 위상이 어긋나면서 서로 상쇄되어 전파가 약해지면서 소리가 끊기는 현상)을 줄이기 위해 사용되는데, 동일한 주파수 중에 공간적으로 Multi-pass noise가 없는 안테나를 선택하여 그 안테나를 선택하게 한다. 두 개의 수신 모듈을 이용해 하나는 현재 안테나를 계속 수신하고 또 하나의 수신모듈은 안테나를 바꾸어 가면서 그 중 가장 강한 전파가 수신되면 순간적으로 그 쪽으로 안테나로 전환해 주는 기능이다.

SMBTDF010002에서 Atlas-III으로 보내지는 비디오 데이터의 format은 CCIR601이고, 오디오 데이터는 DAC 출력데이터와 I2S 데이터 둘 중 하나를 선택할 수 있는데 본 논문의 시스템에서는 DAC 출력 데이터를 main codec 에 연결한다. SMBTDF010002의 제어는 UART를 통해 이루어지며 Atlas-III에서는 Touch LCD의 좌표데이터를 UART를 통해 SMBTDF010002로 보내주면 해당 UI 처리는 SMBTDF010002에서 모두 진행함으로 main CPU인 Atlas-III의 작업량을 줄여준다.

안테나는 PCB에 실장하지 않고 SMBTDF010002에 직접 연결하여 그 만큼의 PCB 여유 공간을 확보했다.

2.1.4 Bluetooth 시스템

Bluetooth모듈은 F1Media사의 FIM22으로, 코어는 CSR사의 BC3-MME를 사용했다. 구조는 그림 5와 같다.

모듈의 PCB위에 BC3-MME와 8Mb의 serial flash, 그리고 크리스탈을 실장하여 하나의 모듈을 구성했다. 모듈의 제어 인터페이스는 USB 와 UART 두 가지가 가능한데 본 논문의 시스템에서는 UART 를 채택했다. 사용한 안테나는 Partron사의 chip안테나인 ACS2450NCP(9X3X1)을 사용했다.

2.1.5 전원부

본 논문의 시스템은 여러 종류의 RF기술이 접합되어 있기 때문에 전원 에 대한 효율적인 활용이 필요하다. 또한 디스플레이로써 4.3"의 LCD를 제

택했기 때문에 PCB의 여유 공간 또한 만만치 않다. 그리하여 채택된 것이 PMIC(Power Management Integrate Circuit)이다. 물론 이 PMIC 하나로 모든 디바이스에 전원을 공급하는 것은 불가능하나 어떤 PMIC를 선정하느냐에 따라 충분한 공간 활용과 전원 공급을 해결할 수 있다. 본 시스템에서 채택한 PMIC는 MAXIM사의 MAX8662이다.

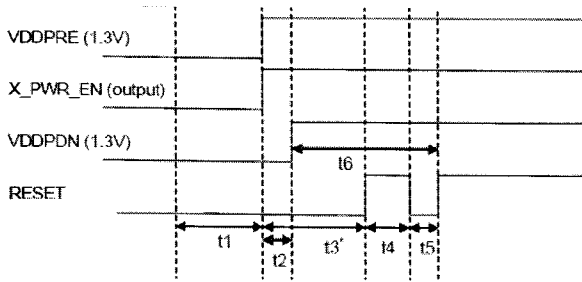
입력 전원은 충전용 전원과 배터리 전원의 스위칭이 가능하며, 만약 충전용 전원이 인가되면 SYS(시스템 전원)으로 충전용 전원이, 충전 전원이 오프 상태이고 배터리가 연결되어 있으면, SYS로 배터리 전원이 인가된다.

본 논문의 시스템은 PND(Potable Navigation Device)의 특성을 가지고 있기 때문에 배터리를 내장한다. 그럼으로 충전기능이 반드시 필요하다. 채택한 배터리의 용량은 2400mAh이며 이렇게 큰 용량을 선정한 이유는 DVB-T 시청 시 약 1000mAh 가 소비되며 두 시간이상 재생하기 위함이다. 따라서 충전 전류는 0.5C(1C 란 배터리 셀의 방전 용량 값을 나타내며, 배터리 셀의 보호 및 안정성을 위해 충전은 0.5C로 함)인 1200mAh 로 설정을 해야 한다.

2.2 성능 실험

2.2.1 Atlas-III 실험결과

그림 7은 Atlas-III의 리셋 타이밍이다. t1+t2+t3 는 최소 30msec 가 유지되어야 하고 t4-3msec 동안 리셋을 1차로 풀어줘야 하고, 다시 t5-2msec 동안 리셋을 유지한 후에 다시 리셋을 풀어줘야 하는 다소 복잡한 구조를 가지고 있다.



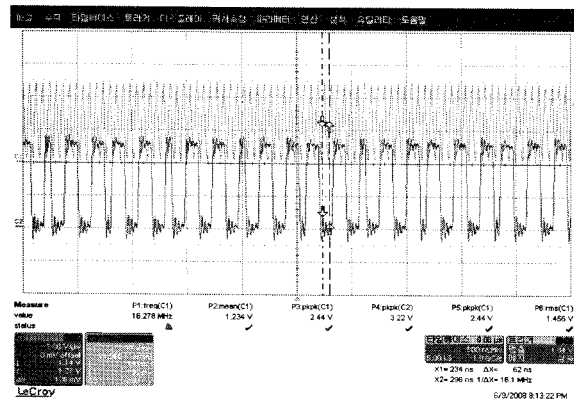
t1 > 30ms t2 > 0s t3 > 10ms t4 > 3ms t5 > 2ms
* t3 must wait for 12MHz Clock to stabilize

〈그림 7〉 Atlas-III Reset Specification

앞에서 언급했듯이 이를 컨트롤하기 위해 별도의 MCU(ATMEG48)를 사용했으며, 리셋 신호는 MCU의 GPIO(General Purpose Input Out)를 이용해 생성을 했다. 리셋 신호는 t1+t2+t3 를 80msec, t4를 6msec, t5를 4msec 로 스펙보다 더 여유 있게 타이밍을 주었다.

2.2.2 GPS모듈 실험 결과

가장 먼저 시험 할 사항은 RF모듈(MD7282)의 출력인 클럭과 MAG 데이터 그리고, SGN 데이터이다. 그림 9는 계측기를 통해 클럭과 MAC, 클럭과 SGN 데이터를 동시에 측정된 결과이다.



〈그림 9〉 SGN Data

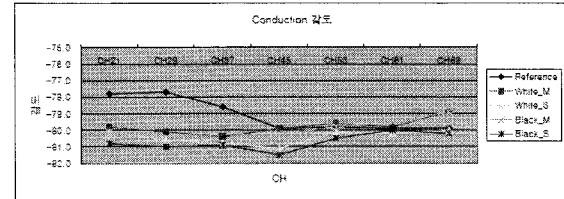
또한, 안테나를 연결한 상태에서 SIRF사의 GPS Viewer라는 툴을 이용해 수신된 위성에 대한 C/No값을 측정하였다. 제품의 양산 조건은 3개 이상의 위성에서 수신을 하고 그 때의 C/No값이 40이상이어야 한다.

2.2.3 DVB-T 모듈 실험 결과

그림 10은 conduction 감도와 radiation 감도를 측정한 결과이다. conduction 테스트는 loss 0인 케이블을 이용해 시뮬레이션 장비와 시스템을 연결한 후 시뮬레이션 장비의 출력을 1dB씩 낮춰가며 PER(Packet Error Rate)이 1분간 1 이상이 되는지를 확인하며, radiation 테스트는

Shield room에서 외장 안테나를 연결한 후 동일한 방법으로 측정을 했다. conduction 테스트 시 시뮬레이션장비는 16QAM, CR=2/3, GI=1/4, FET=8K으로 설정한 후 수행했다.

Modulation	Channel	Conduction Test			
		Reference [dBm]	White Set [dBm]	Black Set [dBm]	Black Set [dBm]
64QAM, CR=2/3, GI=1/32, FET=8K	CH21 474MHz	-77.3	-79.3	-80.1	-80.8
	CH23 538MHz	-77.3	-79.3	-80.1	-80.8
	CH37 602MHz	-78.3	-80.3	-81.1	-81.8
	CH45 666MHz	-79.3	-81.3	-82.1	-82.8
	CH53 730MHz	-79.3	-81.3	-82.1	-82.8
	CH61 794MHz	-79.3	-81.3	-82.1	-82.8
CH69 858MHz	-79.3	-81.3	-82.1	-82.8	

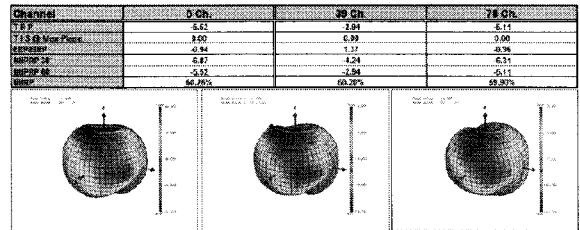


CH	Frequency	Reference	#02	#03	UNIT
CH21	474MHz	-36	-38	-33	dB
CH45	666MHz	-25	-24	-36	
CH69	858MHz	-26	-27	-33	

〈그림 10〉 DVB-T Conduction & Radiation Test

2.2.4 Bluetooth 모듈 실험 결과

그림 11은 활성화 상태의 radiation을 측정된 결과이다.



〈그림 11〉 Bluetooth Antenna Radiation

또한, TESCOM사의 TC-300B를 이용하여 Output Power, TX Output Spectrum Range, Modulation Characteristics, Carrier Frequency Drift 등을 측정하였다. 이를 이용해 추후 시스템의 양산시 양불을 판단할 수 있다.

2.2.5 전원부 실험 결과

충전 상태를 표시하는 nCHG 핀이 High 상태 (충전 중이면 Low, 충전 완료 시 High) 가 될 때 까지를 측정된 것으로 시간은 4866.24sec 약 2시간 30분이 측정됐다. 충전 전류만 가지고 본다면 2400mAh의 배터리를 1200mAh로 충전하기 때문에 이론 상 2시간이 지나면 완료가 되어야 한다.

충전 회로의 상태를 보면 충전에는 Fast-Charging Mode와 Pre-Charging Mode가 있는데, Pre-Charging Mode는 배터리 셀의 보호를 위해 용량이 약 30% 밖에 남아있지 않거나, 70% 이상 차있을 때 충전하는 모드이다. 이 Pre-charging Mode에서는 충전 전류의 10% 정도로 충전을 한다. 이런 배터리 셀의 보호를 위한 모드의 구분 때문에 충전 시간은 다소 더 걸릴 수도 있다.

3. 결 론

본 연구를 바탕으로 추후에는 다른 RF 기술의 컨버전스(RDS/TMC)를 통해 보다 차별화된 시스템을 구축할 것이며, 반대로 하나의 RF 기술에 집중한 완성도가 더욱 높은 시스템을 구현할 계획이다. 또한 단일 시스템으로 모든 국가(유럽:DVB, 일본:ISDB, 북미:DMB)의 이동형 방송통신 기술을 수신할 수 있도록 하기 위해 각 모듈의 인터페이스를 통합해 모듈의 교체만 있으면 가능하게 할 것으로 보인다. 이에 대한 RF 성능 개선은 추후 연구 과제로 사료된다.

[참 고 문 헌]

- [1] J. Duncan Glover and Muukuta Sarma, "Power system analysis and design" Glover, Chapter 7, 10, 1994.
- [2] "Atlas-III Developer Manual CSM-00162 Rev A", Centrality, 2006.
- [3] EN 300 429 "Framing structure, channel coding and modulation for cable system", ETSI, Chapter 6,7, April, 1998.
- [4] EN 301 192, "DVB specification for data broadcasting", ETSI, Chapter 5.6, June, 1999.