

논문 2009-6-19

어선안전 모니터링 다기능 센서 모듈의 구현

Implementation of Multi-function Sensor Module for Vessel Safety Monitoring

최조천*, 조승일**, 김성권**, 김재현***, 최규석****, 차재상*****

Jo-Cheon Choi, Seung-Il Cho, Seong-Kweon Kim, Jai-Hyun Kim, Gyoo-Seok Choi, Jea-Sang Cha

요 약 어선의 안전을 실시간으로 모니터링하고 위험요소가 발생했을 경우에 사용자에게 이를 경보하고 통보해줄 수 있는 장치에 대한 필요성이 크게 대두되고 있다. 위험요소를 감지하는 다기능 센서를 사용하기 위해서 임베디드 모듈에서는 Device driver와 Application program을 구현해야 하는 문제가 있다. 본 논문에서는 Device driver와 Application program의 구현 없이 다기능 센서의 입출력 데이터를 관리 및 처리하기 위해서 PIC18F를 이용하여 센서 부의 하드웨어 설계 및 제어프로그램 구현을 하였다. 센서의 동작에 따라 데이터를 출력하는 동작 확인을 통하여 성능검증을 하였다.

Abstract In order to cope with safety issues regarding fisher vessels, a device is required with the real-time monitoring for the safety and risk factors for a capability of informing and alerting function. In embedded modules, there is a trouble that we should design device drivers and application programs for usage of the multi-function sensors in order to detect risk factors . In this paper, we designed hardware circuit and implemented control program of the sensor part using PIC18F, in order to control and process the input and output data of multi-function sensors without device drivers and application programs. We confirmed the operation of multi-function sensor module to generate output data according to sensor operation.

Key Words : Sensor, PIC18, CCS-C compiler, Vessel safety monitoring

I. 서 론

어선사고 및 어선과 관련한 안전 문제를 극복하기 위해서 정보통신망을 최대한 활용하여 시간과 장소에 구애 없이 어선의 안전을 실시간으로 모니터링하고 위험요소가 발생했을 경우에는 이를 경보하고 통보해줄 수 있는 모듈의 개발연구가 활발히 진행되고 있다.

이를 위해서는 위험 요소를 감지할 수 있는 다기능 센서(sensor)와 연동가능하고, 다기능의 유·무선 통신기능을 구현할 수 있는 선박 또는 해상장치에 탑재 가능한 센서 연계형 복합 임베디드 통신모듈의 개발에 대한 연구가 필요하나, 센서부를 직접 임베디드에 연결하는 것은 CPU가 모든 센서의 입출력을 관리해야 하고 그에 따른 Device Driver와 Application Program을 모두 구현해야 한다^[1]. 그래서, 이러한 복잡성을 축소하고 모듈을 최적으로 설계하기 위해 센서부의 신호처리를 관리하는 MCU(Micro Controller Unit)를 통한 센서부를 설계한다.

본 논문에서는 MCU를 통해 센서의 데이터를 입·출력시켜 위험요소의 한계치와 비교하여 위험에 대한 메시지

*정회원, 목포해양대학교 해양전자통신공학부

**정회원, 서울산업대학교 매체공학과

***정회원, 프림포주식회사

****중신회원, 청운대학교 컴퓨터학부

*****정회원, 서울산업대학교 매체공학과(교신저자)

접수일자 2009.10.20, 수정일자 2009.11.16

를 임베디드 통신모듈에 전송하는 센서부를 설계하여 동작 검증함으로써 구현가능성을 제시한다.



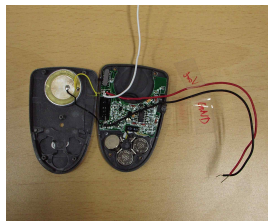
그림 1. SRF08 거리측정 초음파 센서
Fig. 1. SRF08 Ultrasonic range finder



그림 2. 기울기(M360) 센서
Fig. 2. Tilt(M360) Sensor



(a) 충격센서 외형



(b) 충격센서 내부

그림 3. 충격센서(S080S)
Fig. 3. S080S Ultra Slim Magnetic Alarm

II. 센서의 선정 및 사양

좌초와 충돌은 암초와 같은 장애물이나 다른 선박으로부터의 거리를 감지하지 못하기 때문에 발생한다. 또한 충돌 후, 어선체의 기울림이나, 어선체에 충격이 발생된다. 이들의 발생을 선장이나 선주 또는 구조를 담당하고 있는 사람에게 알리기 위해서는 센서로 감지해야 하고, 그 센서로는 거리감지 센서, 기울기 센서, 충격 센서로 선정할 수 있다.

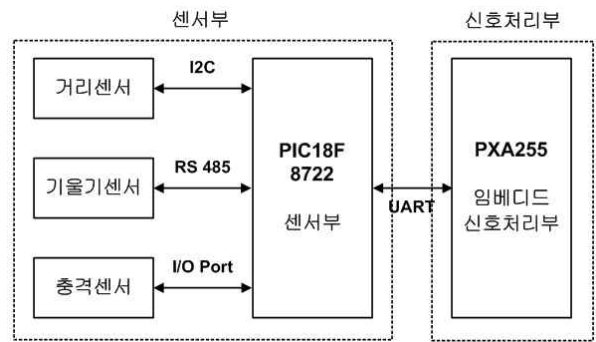


그림 4. 센서부 블록도
Fig. 4. Block diagram of sensor part

1. 거리감지 센서(SRF08)

SRF08는 Light sensor를 보드 내에 장착하고 있으며, 마이크로 컨트롤러가 내장되어 있어 출력은 I2C 직렬 데이터 통신방식을 이용하며 디바이스 아이디를 지정하여 16개까지 병렬로 연결하여 사용이 가능하다. 또한 LED가 내장되어 있어 최초 전원을 연결할 경우 LED가 On/Off되며 I2C 통신을 하는 동안에 데이터 출력 시 깜빡거린다^[2].

2. 기울기 센서(M360)

M360은 TTL Level 통신으로 Data를 출력하는 방식의 360도 기울기 센서이다. Host에서 단일 또는 연속으로 Data를 요구할 수 있으며 0.1도 단위로 Data를 전송한다. 통신규격은 RS485(9600bps, N, 8, 1, 고정)를 사용하며 디바이스 아이디를 지정하여 32대까지 병렬연결을 할 수 있다^[3].

3. 충격 센서(S080S)

충격을 측정하는 센서인 S080S는 12V의 DC 전원이 필요하며 센서의 출력값이 아날로그 신호이기 때문에 별도의 통신 방식이 없다^[4].

III. 센서부의 하드웨어 설계와 제어 프로그램 구현

1. 센서부의 하드웨어 설계

어선안전 모니터링 통신모듈에서 센서부는 그림 4의 블록도와 같다. 센서의 출력을 통합하여 데이터 처리하는 센서부는 저가에 다양한 주변장치(peripheral)을 갖추

고 있는 Micorchip의 8bit MCU 중 80pin의 ADC, UART, I2C 등을 내장한 PIC18F877 device 설계하였으며 그림 5는 하드웨어로 설계된 센서부의 회로도이다.

I2C 통신 방식의 규격인 거리센서 출력 데이터를 전원으로 3.3V를 사용하는 PIC18이 받기 위해서는 그림 5와 같이 full-up 저항을 통하여 SCL과 SDA를 연결하여야 한다. 이때 거리센서의 규격에 맞도록 full-up 저항은 4.7kΩ으로 하여 I2C I/O Interface를 설계하였다. 입력된 값은 PIC18의 Register에 저장된 후 어선의 안전과 관련된 임계값과 비교를 하여 임계값 수치를 넘었을 경우 그 결과를 임베디드 신호처리부에 전송한다.

RS485 통신 방식의 규격인 기울기센서 출력을 PIC18이 받기 위해서는 그림 5와 같이 Transceiver IC인 SP3485를 사용하여 RS485 I/O Interface를 설계하였다.

충격센서의 Analog 출력 값을 PIC18에 내장되어 있는 ADC(Analog to Digital Converter)에 연결하기 위해 그림 5와 같이 ADC Input Interface를 설계하였다. PIC18로 입력된 Analog값은 ADC를 통해 Digital로 변환한 후 Register에 저장된 후 어선의 안전과 관련된 임계값과 비교를 하여 임계값 수치를 넘었을 경우 그 결과를 임베디드 신호처리부에 전송한다.

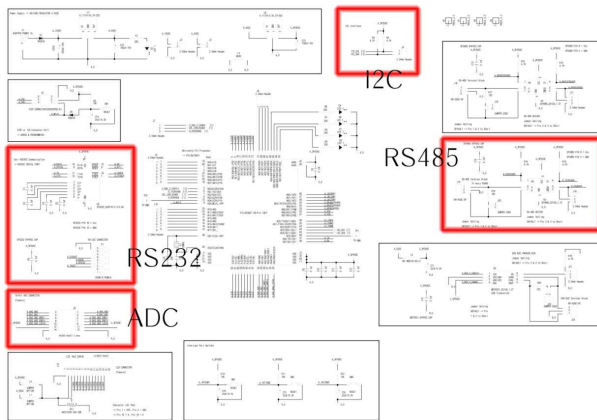


그림 5. PIC18F8722를 이용한 센서부 회로
Fig. 5. Circuit of sensor part using PIC18F8722

모든 센서의 입력을 받아 MCU에서 어선의 안전과 관련된 임계값과 비교를 하여 임계값 수치를 넘었을 경우 그 결과를 임베디드 신호처리부에 전송하기 위해서 그림 5와 같이 Transceiver IC인 SP3232를 사용하여 RS232 I/O Interface를 설계하였다. RS232 port는 임베디드 신호처리부와 통신을 하는 역할을 한다.

표 1. 신호처리부와 센서부의 프로토콜

Table 1. Protocol between sensor and process

센서종류(3bit)		상태(5bit)		조건
비트	이름	비트	상태	
001	거리	00000	안전	30cm <
		00001	경고	30cm ≥
010	기울기	00000	안전	35 >, 325 <
		00001	경고	35 ≤, 325 ≥
100	충격	00000	안전	0.4V >
		00001	경고	0.4V ≤

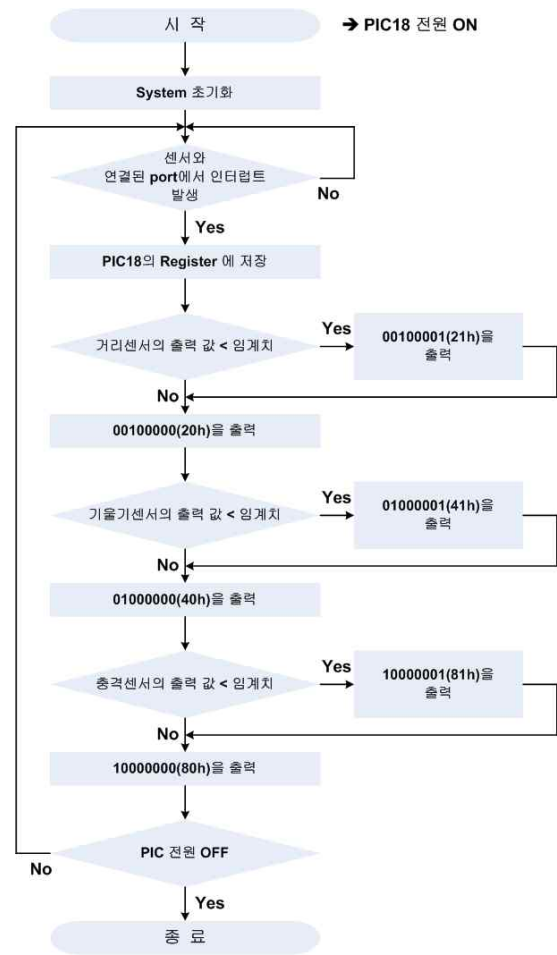


그림 6. PIC18 제어 알고리즘
Fig. 6. Control algorithm of the PIC18

2. 센서부 제어 프로그램 구현

PIC18로 제작한 센서부와 어선안전 모니터링 통신모듈을 제어하는 임베디드 신호처리부와 데이터 통신을 하기 위해서는 상황에 맞는 프로토콜을 정해야 한다. 센서는 3종류가 있고 임계치와 비교 판단을 하므로 각각 2가지 상황이 발생하므로 총 6가지의 상황이 발생된다. 표 1

은 임베디드 신호처리부와 센서부의 프로토콜을 나타낸 것이며, 임계치에 대한 설정은 센서의 적용에 대한 유용성을 검증하기 위해 임의로 설정하였다.

임베디드 신호처리부와 센서부의 프로토콜을 적용하여 그림 6과 같은 알고리즘을 코딩하여 PIC18에 적용하였다. PIC18에 전원이 On 되면 PIC18는 System 초기화를 하고 동작할 준비를 한다.

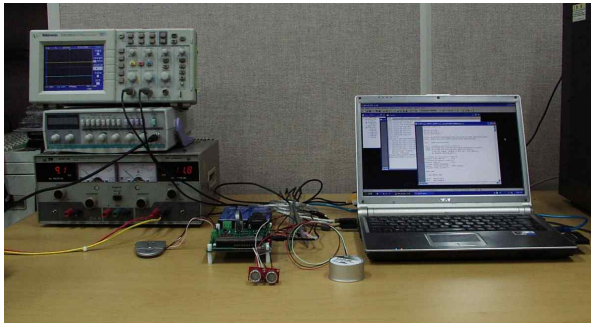


그림 7. 센서부의 성능검증 환경
Fig. 7. Test environment of the sensor part

IV. 구현된 센서부의 성능검증

제작된 센서부 검증을 하기 위해서 검증환경은 그림 7과 같이 구축하였다. 센서에서 안전 메시지가 출력되면 임베디드로 전송되는 데이터는 20h(00100000), 40h(01000000), 80h(10000000)가 출력된다. 이 중에서 거리 센서의 측정 결과치가 경고 메시지면 21h(00100001), 40h(01000000), 80h(10000000)가 출력되며, 기울기 센서의 측정결과가 경고 메시지면 20h(00100000), 41h(01000001), 80h(10000000)가 출력되고, 충격센서의 측정 결과가 경고 메시지면 20h(00100000), 40h(01000000), 81h(10000001)가 출력된다. 또한 모든 센서의 결과치가 경고 메시지면 21h(00100001), 41h(01000001), 81h(10000001)가 출력되어 센서의 출력값에 따른 메시지를 출력하는 센서부의 정상적인 동작을 확인하여 성능을 검증하였다.

V. 결 론

센서 연계형 복합 임베디드 통신모듈 중에서 센서들을 직접 임베디드에 연결하는 것은 CPU가 모든 센서의 입출력을 관리해야 하고 그에 따른 Device Driver와 Application Program을 모두 구현해야 하므로, MCU를 이용한 센서부 설계를 통하여 센서에 대한 입출력 데이터를 관리하고 Device Driver와 Application Program에 대한 구현의 부담을 줄일 수 설계는 센서연계형 복합 임베디드 통신모듈구현에 유용하다.

참 고 문 헌

- [1] Intel Corporation, "Intel PXA255 Applications Processors Developers Manual", Jan, 2004
- [2] Devantech, "SRF08 Ultrasonic range finder Technical Specification"
- [3] Digital Advanced Sensor, "TECHNOLOGY, M360 Manual"
- [4] TECHKO, "High Tech Ultra Slim Alarms"

※ 본 연구내용의 일부는 해양수산부 특정연구개발사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.
(과제번호 F10702407A220000110)

저자 소개

최 조 천(정회원)



- 1978년: 목포해양전문학교 통신과
- 1986년: 서울산업대학교 전자공학과 공학사
- 1990년: 조선대학교 컴퓨터공학과 공학석사
- 1998년: 한국해양대학교 전자통신공학과 공학박사

• 1989년~현재: 목포해양대학교
해양전자통신공학부 교수
<주관심분야: 해양전자통신, 계측제어 >

김 성 권(정회원)



- 2002년: 일본 Tohoku 대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 2002년 ~2004년: 일본 Tohoku 대학교 전기통신연구소 Assistant Professor & Research Fellow
- 2004년 ~2009년: 목포해양대학교 해양전자통신공학부 조교수

• 2009년 ~현재: 서울산업대학교 매체공학과 조교수
<주관심분야: 무선통신용 LSI 설계, 주파수분배정책 및 주파수의 효율적 사용에 관한 연구, 고주파 회로설계, 무선통신시스템>

최 규 석(종신회원)



- 1987년: 연세대학교(전기전자)공학박사
- 1987년 ~1990년: (주)데이콤 정보통신연구소 연구원
- 1990년 ~1996년: (주)SK텔레콤 중앙연구원 책임연구원
- 1997년 ~현재: 1997년 청운대학교 컴퓨터학과교수

<주관심분야: 이동통신, 인공지능, 인공생명, 지능형 교통체계(ITS), 이동 컴퓨팅>

조 승 일(준회원)



- 2006년: 목포해양대학교 해양전자공학과 졸업 (공학사)
- 2008년: 목포해양대학교 대학원 해양전자통신공학과 (공학석사)
- 2008년~현재: 토마토 엘에스아이 부설연구소 연구원
- 2009년 8월~현재: 서울산업대학교

NID융합기술대학원 방송통신프로그램 박사과정
<주관심분야: 무선통신용 LSI 설계, 디지털 통신회로 설계, 주파수간섭분석>

김 재 현(정회원)



- 1987년: Univ. of Oklahoma 산업공학 석사
- 1994년: Univ. of Houston 산업공학 박사
- 1994년~1998년: (주)터보테크 기술자문
- 2000년~2004년: (주)엔젠테크놀로지 이사

• 2004년~현재: 프림포주식회사 대표이사
<주관심분야: 텔레매틱스 콘텐츠기술, BCI(Brain Computer Interface)>

차 재 상(정회원)



- 2000년: 일본 Tohoku 대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 2000년~2002년: 한국전자통신연구원(ETRI) 무선방송기술연구소 선임연구원
- 2002년~2005년: 서경대학교 정보통신공학과 전임강사

• 2005년~현재: 서울산업대학교 매체공학과 조교수
<주관심분야: 디지털 방송전송기술, Cognitive Radio, UWB, 홈네트워크 무선통신기술, 대역확산 및 다중접속 기술, 4세대 이동통신기술>