

## TANK 모니터링시스템 데이터집산 장비개발

구자록  
컴퓨터·정보통신공학부

### <요 약>

이 논문에서는 현장의 여러 탱크터미널에 장착된 HIU 장비에서 집산된 데이터를 기존의 어떠한 MSM 장비를 사용하지 않고 서버 컴퓨터에 전달할 수 있는 컨버터 모듈을 개발하였다. 또한, 이 장비의 기능을 보완하기 위해 응용소프트웨어의 일부분을 개선하였다.

## Developing Data-gathering Device for TANK Monitoring System

Jarok, Koo  
School of Computer Engineering and Information Technique

### <Abstract>

In this paper, we developed the converter module which can transfer the gathered data from several HIUs attached to field-tank terminals to the server computer without any MSM device. Also, we improved the software quality for this system to fully support the new converter device.

### 1. 서 론

본 시스템은 현재 울산 석유화학공단에 위치한 T-사에 설치, 운영 중인 탱크모니터링시스템이다. 이 시스템은 현장 탱크재고를 필요한 시간에 원하는 고객에게 즉시 파악할 수 있도록 하며, 중앙 컴퓨터(AS/400)의 작업지시를 통하여 현장 서버컴퓨터는 입고, 송유, 선

적 등의 작업을 처리함과 동시에 각 탱크의 상세데이터를 집산 관리한다. T-사의 탱크모니터링시스템은 탱크자동화와 송유자동화로 구성되어 있다.

탱크자동화는 각 탱크에서 집산된 데이터를 취합, 사용자가 요구하는 정보의 형태로 표시하여 항시 실시간으로 탱크의 상태를 체크할 수 있게 할 뿐만 아니라, 상위의 중앙컴퓨터로 집산된 정보를 전송하며, 송유자동화는 중앙컴퓨터의 송유작업지시를 PLC에 전송하여 송유의 자동화를 구현하고, 또한 PLC의 메모리를 체크하여 작동상태의 이상 유무를 식별하도록 한다. 중앙 컴퓨터는 AS/400이며, 서버컴퓨터는 산업용 컴퓨터인 IBM-PC 7585를 사용하고, 클라이언트는 일반 PC를 사용한다.

이 시스템의 구축으로 현장의 사전 안전사고 예방효과 및 탱크 재고, 상태 등을 필요한 때 즉시 파악할 수 있으며, 이로 인해 업무의 효율화를 기할 수 있을 뿐만 아니라, 향후 인트라넷 형태의 통합시스템을 구축하기 위한 기본적인 시스템 구축 및 컴퓨터에 의한 통합관리를 함으로써 고객에 대한 신뢰확보와 질 좋은 서비스를 제공하는 데 기여할 것이다[6].

## 2. 본 론

### 2.1 하드웨어 구성

본 시스템의 하드웨어 구성도는 다음과 같다.

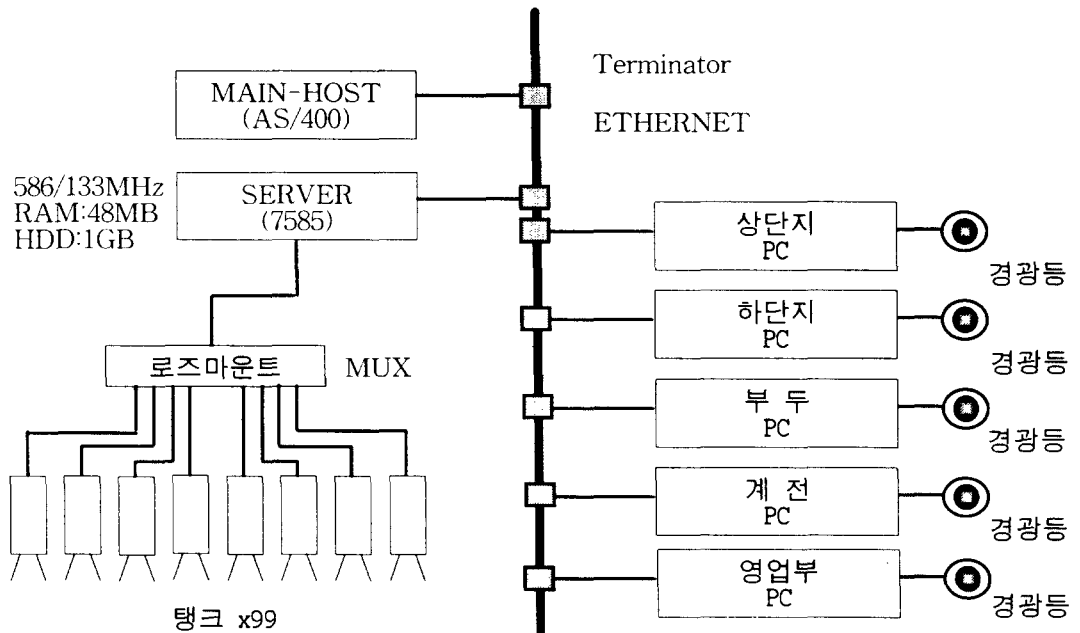


그림 1. H/W 구성도

### ① HIU(모델3201 Hydrostatic Interface Unit)

HIU는 온라인 계측(용량, 밀도, 체적, 높이 등)을 위한 계산과 탱크에 설치된 센서와 콘트롤룸 사이의 통신을 지원한다. 하나의 HIU는 각 저장탱크의 데이터를 비활성메모리에 관리하는 탱크데이터베이스를 갖는다. HIU는 마이크로프로세서 기반으로 작동을 한다. 따라서 각 탱크의 계측 데이터에 필요한 계산을 하나의 HIU 내에서 처리할 수 있어 시스템을 구축할 시에 하드웨어의 변경을 필요로 하지 않는다[1,2].

각 HIU는 MODBUS Communication and Power(MCAP) 프로토콜을 사용하여 AIM(모델3402 Application Interface Module)과 통신을 한다[3].

사용자는 시스템에서 필요로 하는 모든 데이터들에 대하여 각 HIU에서 디스플레이할 수 있는 구성을 할 수 있다.

### ② MODBUS 프로토콜

이 시스템에서는 HIU와 AIM 사이의 데이터 통신을 위해 MODBUS 프로토콜을 사용한다. 계측된 데이터, 계산된 변수, 구성정보 및 고장진단 정보를 전달하기 위한 기능을 제공한다. 이를 위하여 정수형 레지스터, 실수형 레지스터 및 상태비트를 활용한다. 예를 들어, 1번 HIU의 탱크수위(Product Level, 16진수로 38)를 정수형으로 읽으라는 MODBUS 데이터는 다음 표와 같다[3].

Host Request						
Address	Function Code	Start Reg HO	Start Reg LO	# of Reg HO	# of Reg LO	Error Check
01	03	00	38	00	01	XX
HIU Response						
Address	Function Code	Byte Count	Data MSB	Data LSB	Error Check	
01	03	02	41	24	XX	
정수: 16진수 표기: 4124 10진수: 16,676						

표 1. 정수형 데이터

### ③ AIM(3402 Application Interface Module)

AIM은 HIU와 MSM간의 매개체로서의 역할을 한다. 표준 RS-232(2 포트)와 RS-485(1 포트) MODBUS 출력을 지원한다. 즉, 각각의 HIU들로부터 얻은 데이터를 RS-232 또는 RS-485 인터페이스를 이용하여 MSM 장비에 전달한다. 이때 AIM에 연결된 각각의 HIU 장비들은 MODBUS 주소를 갖는다[4].

HIU 데이터의 요구가 발생하면, 필요한 메시지(MODBUS 데이터)가 AIM을 통하여 호스트에서 해당 HIU로 전달된다. 이때 해당 HIU는 해당 탱크계측기로부터 필요한 데이터를 받아서 AIM에 전달하게 된다. 그러면 AIM은 MODBUS RS-485 또는 RS-232 인터페이스를 이용하여 해당 데이터를 호스트에게 전달한다.

하나의 AIM 장비에 14개까지의 HIU 장비가 멀티드롭 형태로 설치가 가능하며, 하나의 RS-485 네트워크에 31개까지의 MODBUS 장비가 연결될 수 있다.

#### ④ MSM(MODBUS Serial Multiplexer)

이 MSM은 다중포트 형태의 지능형 멀티플렉서로서 한 개 이상의 호스트시스템과 현장 장비들간의 MODBUS 통신을 지원한다. 총 10개의 통신포트 중에서, 9개는 호스트 및 현장 장비들과의 연결을 위해 사용되며, 8개의 포트는 RS-232 또는 RS-485 중 하나를 지원한다. 이들 중 2개의 포트는 RS-232만 지원하는 데, 하나는 MSM의 파라미터 구성작업용이다. 호스트와 현장장비간의 MODBUS 통신프로토콜은 RTU 또는 ASCII 방식을 갖는다. 또한 MSM의 파라미터 구성은 모델 3601 PCConfig 시스템 소프트웨어를 이용하여 처리한다. 이렇게 구성된 파라미터는 MSM의 비휘발성 메모리(Flash ROM)에 저장된다[5].

MSM 장비의 주요한 기능 중 하나는 데이터베이스 작동모드를 지원하는 것이다. 이 기능은 현장의 여러 장비들의 MODBUS 레지스터(데이터)들을 최소한의 데이터베이스로 묶어서 저장함으로써 MODBUS 주소를 이용하여 현장 장비들의 데이터에 접근할 수 있게 한다.

### 2.2 소프트웨어 구성

본 시스템의 서버는 IBM OS/2 Warp 한글버전 3을 기본 플랫폼으로 하여 실시간 다중작업을 가능하게 하였으며, 응용프로그램은 IBM C/2 컴파일러를 이용하여 개발하였다. 본 시스템의 소프트웨어 구성도는 다음과 같다[7,8,9,10].

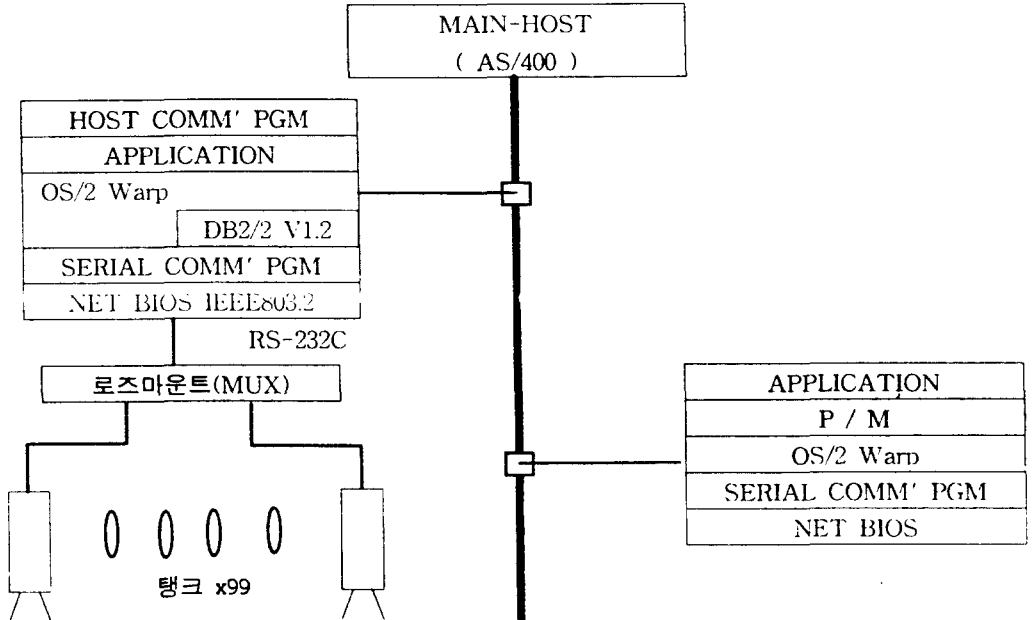


그림 2. S/W 구성도

### 3. 컨버터 모듈

#### ① 컨버터

기존 시스템에서 사용한 MSM 장비는 영국 ARCOM사의 제품으로서 ROSEMOUNT MEASUREMENT사의 MODBUS 장비들을 지원하기 위해 설계되었다. 그러나 T사의 경우에는 이 고가의 장비를 단순 버퍼용으로 활용하고 있는 실정이다. MSM 장비의 사용 중인 포트 내역은 다음 표와 같다.

MSM 포트 번호	AIM 번호	사용 프로토콜
3	1, 2, 3	RS-485
4	4, 5	RS-485
5	6, 7	RS-485
6	8, 9	RS-485
7	10	RS-232

표 2. AIM 포트 사용내역

따라서 기존의 MSM 장비를 대체하기 위해, 컨버터가 4개의 RS-485 입력포트와 1개의 RS-232 입력포트를 지원하도록 설계하였다. 또한 설계시 주의할 사항은 하나의 RS-485 네트워크에 여러개의 MODBUS 장비가 멀티드롭 형태로 연결될 수 있도록 해야한다는 것이다. 개발한 컨버터 장비의 설계도면은 다음 그림과 같다.

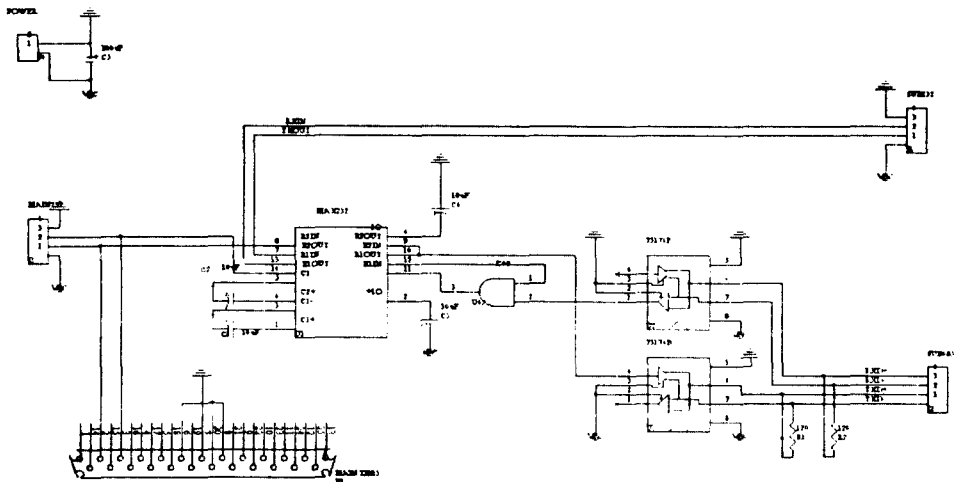


그림 3. 컨버터 설계도

## ② 응용프로그램

기존의 MSM 장비에서 처리해온 데이터 집산 기능을 컨버터가 지원하기 위해 소프트웨어적으로 보완할 필요가 있다. Mux\_Data\_Write() 모듈에서 Q\_write\_ric()를 이용하여 RIC 포트를 통하여 직접 해당 HIU(T-사의 경우 99개 탱크)에 필요한 데이터를 요청하는 명령어를 보낸다. 보완된 프로그램 코드는 다음과 같다.

```

void Mux_Data_Write( void )
{
    .....
    k = 0;
    while(1)
    {
        Q_write_ric( &scb, &md, SendBuf_w, 13, 100L );
        for( i = 0 ; i < 13 ; i++ )
        {
            imsi1 = SendBuf_w[i];
            sprintf(&Send[2*i],"%02x",imsi1);
        }
        printf("Send Data ==> [%s]\n" ,Send );
        memset( RecvBuf_w, 0x00 ,sizeof(RecvBuf_w));
        Q_read_ric( &sch, &md, RecvBuf_w, &len, 1000L );
        for( i = 0 ; i < 6 ; i++ )
        {
            imsi2 = RecvBuf_w[i];
            sprintf(&Recv[2*i],"%02x",imsi2);
        }
        printf("Return Data ==> [%s]\n", Recv );
        if ( !strcmp( Recv , Send , 12 ) )
            break ;
        else
            printf ( "No Data Write...\n" );
            DosSleep ( 100L ) ;
            if (k++ > 5)
                break;
        }
        printf("=== Write Density Complet [ MODBUS ADD : %-.2s] ===\n"
madd);
    } /* endif */
}

```

## 4. 결 론

본 시스템은 현장의 탱크재고를 필요한 시간에 원하는 고객에게 즉시 파악할 수 있도록 하며, 중앙 컴퓨터(AS/400)의 작업지시를 통하여 현장 서버컴퓨터는 입고, 송유, 선적 등의 작업을 처리함과 동시에 각 탱크의 상세데이터를 집산 관리한다.

기존의 MSM 장비를 교체하여 다중포트를 지원하고 RS485/232의 변환을 지원하도록 하여 고비용의 장비를 제거함과 동시에 불가항력적인 사고로부터 사전예방을 함으로써 경제성과 안전성을 동시에 확보할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] Model 3201 Hydrostatic Interface Unit Manual, ROSEMOUNT MEASUREMENT, April 1993.
- [2] Model 3201 Hydrostatic Interface Unit, ROSEMOUNT MEASUREMENT, Aug. 1995.
- [3] Model 3201 Hydrostatic Interface Unit MODBUS Protocol Guide, ROSEMOUNT MEASUREMENT, Dec. 1992.
- [4] Model 3402 Application Interface Module(AIM), ROSEMOUNT MEASUREMENT, Feb. 1995.
- [5] ARCOM MODBUS Serial Multiplexer Manual, ROSEMOUNT MEASUREMENT, May 1994.
- [6] 구자록, "실시간 설비 모니터링 시스템 개발", 울산대학교 공학연구논문집, 제28권 제1호 pp.145~158, 1997.
- [7] IBM OS/2 Warp 한글버전3 사용장 안내서, May 1995.
- [8] IBM C/2 Compile, Link, and Run Manual, Sept. 1988.
- [9] IBM C/2 Language Reference Manual, Sept. 1988.
- [10] IBM C/2 Debug Manual, Sept. 1988.