

원칩마이컴을 이용한 실시간 데이터 저장을 위한 알고리즘 설계

신사현*, 김기범, 조금배, 백형래**, 서진연***, 최낙일****

*숭신공고, **조선대학교, ***여수공업대, ****첨단시스템

The Design of Algorithm for Saving the Real-time Data Using Microprocessor

Sa-Hyun Shin*, Ki-Bum Kim**, Geum-Bae Cho**,
Hyung-Lae Baek**, Jin-Youn Seo***, Nak-Il Choi****

*Sungsin Technical High School, **Chosun Univ.,

Yeosu Technical College. *Chumdan System

ABSTRACT

In This paper describes on the development of detecting power using Microprocessor. The detecting power system is composed of main controller system and analyzing software. The system detected voltage, current, temperature, leakage current and its saved in ROM. This system applies the 'AT89C52' to CPU and 'AM29F040B' used a memory to save the data.

1. 서 론

가정이나 산업사회에서 가장 다양하게 이용되는 에너지는 전기 에너지이며 환경 친화적 에너지원으로서 현대사회를 전기문명 사회라 일컫는다. 또한 전기사용량은 그 나라의 경제수준을 나타낼 수 있을 만큼 산업사회의 고도화, 대형화 추세에 필수적인 에너지원이 되어 인류의 생활수준에 기여하는 바가 크다고 하겠다. 전기, 전자, 정보 통신에 사용되고 있는 기기나 제품 및 장비 등의 사용이 급속히 증가되고 있으며 또한 이러한 제품이나 장비의 사용으로 화재발생 요인은 상대적으로 증가 추세에 있고 산업의 발달, 건축물의 복잡화, 대형화 등으로 화재의 형상도 대형화, 복잡화되어 인명 및 재산피해가 크게 증가되고 있는 추세이다.^[1]

본 논문에서는 이에 대처하기 위한 방법의 하나로 원칩마이컴을 이용하여 주요 전기설비에서 발생하는 사고범위를 최소화하고, 전기안전도를 향상시킬 목적으로 전력감지에 필요한 외부온도, 과부하 및 절연열화 등에 따른 누설전류 감지 등 파라미터를 설정하여 상시체제로 감시하여 누전 및 화재예방과 수용가의 전력손실을 방지 할 수 있고, 전기 화재시 사고 원인

을 정확하게 분석할 수 있는 데이터를 주어진 실시간으로 장기간 저장하도록 설계하였다.

2. Sensor Unit

전기설비의 감시결과를 원격지까지 통보하기 위해서는 일반 가입 전화선을 이용하여야 하며, 음성통화를 주로 하는 공중통신망을 이용하여 Data통신을 하기 위해서는 제반 제약조건이 뒤따르게 되므로 전기설비의 상시 감시 Data인 전압, 전력, 역률 등의 원격감시는 불가능하다. 통신선을 이용하여 많은 정보를 전송할 경우 정확한 통신이 어렵고, Data Loss 및 전송품질이 저하되는 문제점이 생긴다. 이와 같은 이유로 감시센서는 중요한 설비의 사고를 예측할 수 있는 센서만을 부착하여 감시 요소(Channel)를 최소화시킬 필요가 있다. 전기설비의 상시 감시대상중 중요한 감시분야는 변압기 외함의 온도를 측정하여 과부하 상태를 감시하고 변압기의 제2종 접지선의 누설전류를 측정하여 누전 여부를 감시하며 동력 및 전등의 정전여부를 감시하는 정도가 중요하고 수전설비의 계전기반 접점동작정보를 감시하는 것도 필요하다

2.1 온도센서

전기설비의 과부하시 전선, 개폐기, 모터, 변압기 등이 과열되면 발열이 진행되고 접촉불량시도 절연열화에 의한 발열도 발생된다. 또한 무정전 상태에서 감시, 진단하는 방법의 하나로 발열부분의 온도를 측정, 분석하는 것이다.^[1]

2.1.1 서미스터

계측용으로 주로 사용되는 온도센서로서 서미스터(Thermistor)가 있다. 이 소자는 비교적 간단히

전기신호로 변환되며 측정감도가 높고 가격이 저렴하다. 또한 소형으로 측정대상 부분의 온도를 정확하게 감지할 수 있고 외부잡음의 영향이 적다. 동작 특성상 분류하여 보면 온도가 올라가면 소자의 저항값이 감소되는 NTC서미스터와 어느 온도범위에서 저항치가 갑자기 감소하는 CTR가 있다. 현재 많이 사용되고 있는 서미스터는 다이오드형 NTC서미스터로 소자 표면에 유리피막(Glass Coating)이 입혀져 있어 안전성이 좋고 초소형으로 열용량이 작고 고온에 견디며, 열응답성, 호환성, 재현성 등의 좋은 특징이 있다.^[3,4]

2.1.2 측온저항체

측온저항체의 재료로서는 백금, 구리, 니켈 등이 사용되고 있다. 백금 측온저항체에 사용하는 백금선은 현재 사용재료중 순도가 가장 높아 특성이 안정되어 있다. 고정밀도가 요구되는 온도계측에 널리 사용되고 있다. 공업 계측분야 및 특수한 구조로 가공하여 국제 실용온도 눈금의 표준온도계로서 사용된다. 백금선의 순도 기준이 되는 0℃의 저항치와 100℃의 저항치의 비는 1.3916으로 되어 있다. 이 저항비는 백금선의 순도가 높을수록 커지는데 열적, 기계적 일그러짐이나 환경에 따라 영향을 받으므로 권선의 재질이나 권선 방법 등이 중요하다. 국제규격인 IEC에서는 순도의 비를 1.3850으로 규정하고 있다. 이 측온 저항체는 정밀도는 보장되나 값이 비싸고 센서 증폭부가 복잡하여 설계에 어려움이 있어 정밀계측 분야에만 제한적으로 사용된다.^[4]

2.1.3 IC 온도센서

IC 온도센서중 대표적인 것으로 캔 타입의 AD590이 있으며 내부에 여러 개의 트랜지스터와 저항으로 구성되어 있고 외부단자인 베이스와 에미터간의 전압 온도 특성을 이용한 전형적인 출력을 얻고 있다. 검출 온도 범위가 넓고 소형으로 직선성이 우수하며 사용 전원 범위가 넓다. 이 소자는 일정한 온도계수를 가진 일종의 정전류 다이오드와 같은 것으로서 전원변동에 대해서도 충분한 안정성을 유지할 수 있다. 출력상태는 전류 출력으로서 수백개의 저항을 직렬 삽입하여도 오차는 무시된다. 현재 개발된 전화 통보식 원격감시 장치의 온도센서로서 AD590이 사용되고 있다.

2.2 누설전류센서

전기설비를 무정전 상태에서 누전 및 절연열화 등을 진단하는 방법으로 전기기기의 접지선이나 변압기의 제2종 접지선에 누설전류 센서를 부착하여 누전여부를 감시하는 방법이 있다.^[2] 전류는 인체에 수 십 mA만 흘러도 치명적인 위험이 초래되며 장시간 계속 흐를 경우 기기의 과열, 절연열화, 전력

손실 및 각종 전기재해의 원인이 된다. 누설전류를 검출하는 센서를 기능, 구조, 동작원리에 따라 분류기(선트저항), 직류 변류기, 클램프식 센서, 광전식 전류센서, 영상변류기(ZCT) 등으로 분류할 수 있다. 이들 센서 중에서 수 mA 정도의 누설전류를 검출하는 데는 관통형 ZCT가 사용된다. 이 방식은 트랜스 결합 원리로 누설전류를 검출함으로써 피측정 전로와 완전 절연이 보장되며 구조가 간단하고 견고하여 교류회로의 누설전류 센서로 이용된다. 이 센서는 용량이 작기 때문에 2차 부담을 크게 하면 좋은 특성을 얻을 수 없다. 특히 단순한 전류값만 검출하는 것이 아니고 전력이나 임피던스를 처리하는 경우에는 전류위상이 중요하며 적절한 2차 부담을 선정해야 한다.

2.3 정전센서

전기 사용장소에서 정전이 발생되면 생산공장에서는 조업에 큰 지장을 초래하며 정보통신, 컴퓨터설비에서의 정전피해와 기타 전기의 사용목적에 따라 막대한 지장을 초래하기도 한다. 정전은 대별해서 전력회사로부터의 정전과 수용가 자체 설비사고로 인한 정전으로 분류된다. 정전으로 인한 피해를 방지하고 사고 확대를 방지시키기 위해서는 동력이나 전등, 기타 중요부분에 정전 감시센서를 부착하여 감시를 함으로서 정전사고로부터 대처할 수 있다. 정전센서의 종류는 교류릴레이, 소형트랜스, 무전압·저전압릴레이, 직렬저항 분압, 콘덴서 분압, 비접촉 센서 등이 있다. 이들 각종 센서는 교류 전원회로와 직류회로가 전기적으로 완전 절연이 보장되어야만 사용이 가능하며 본 연구에서는 소형 트랜스방식을 사용하고 있으나 앞으로는 비접촉 센서를 사용함이 바람직하다.^[1,2]

2.4 전력변환장치

수용가의 수전반에 설치된 각종 계전기의 동작상태를 감시하여 계전기 동작 시 통보되도록 한다. 접점은 무전압 접점출력을 이용하되 접점출력이 전압으로 발생될 때는 적절한 변환장치를 부착한다. 여러 가지 접점정보의 개별감시는 어려움이 있으므로 그림 1과 같이 감시회로를 구성된다.^[6]

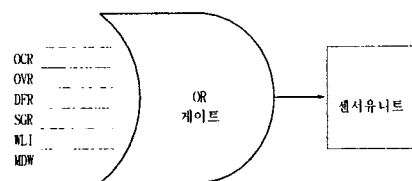


그림 1. 접점상태표시 감시회로

Fig. 1 Detecting circuit of contact status indication

3. 시스템의 기본이론

3.1 원칩마이크의 이론

본 제안된 시스템에서 사용되는 AT89C52는 40핀의 DIP형이며 전기적으로 소거/재기입 가능한 EEPROM, 32개의 I/O핀, 오실레이터 회로, 리셋회로, 16비트 타이머/카운터 등을 내장하고 있는 대단히 편리한 원칩 마이크로컨트롤러이다. 또한 동작 전압범위도 2.7V~6V로 넓고, 소비전류를 60 μ A 정도로 억제할 수도 있기 때문에 건전지에 의한 구동도 가능하여 전원회로를 따로 제작할 필요가 없다. 그림 2는 AT89C52의 메모리 구조에 해당한다.^[3,4]

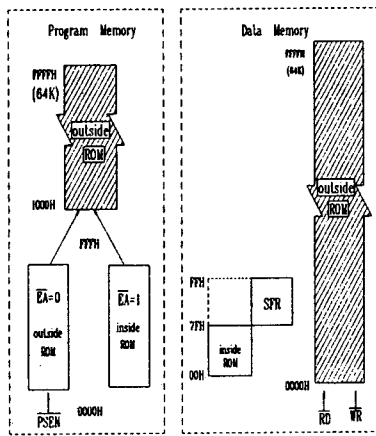


그림 2 메모리 구조
Fig. 2 Memory structure of AT89C52

원칩 마이크로컨트롤러의 내부 구성의 블록도는 그림 3과 같이 구성되어 있다.

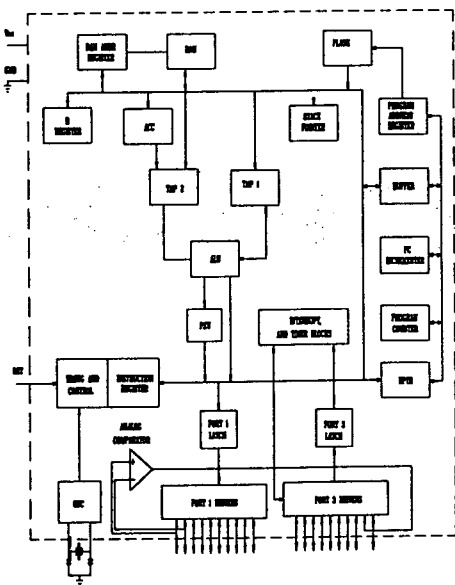


그림 3 원칩마이크로컨트롤러의 블록다이아그램
Fig. 3 One-chip microcontroller block diagram

3.2 플래시 메모리의 특성

본 연구에서 사용된 Am29F040B는 4Mbit의 플래시 메모리로 단일전원 5V로 8비트씩 524,288Kbyte까지 저장되도록 설계되었다. 512KBytes는 64Kbytes씩 8섹터로 나누어져 있으며 각각에 대하여 섹터별로 쉽게 쓰고 지울 수가 있다. 그림 4는 Am29F040B의 블록 다이아그램을 나타낸다.

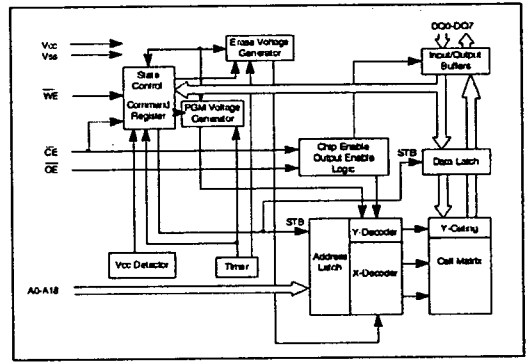


그림 4 플래시메모리 블록다이아그램
Fig. 4 Flash memory block diagram

그림 5와 그림 6은 플래시메모리의 프로그램과정에서 나타나는 타임차트에 해당된다.

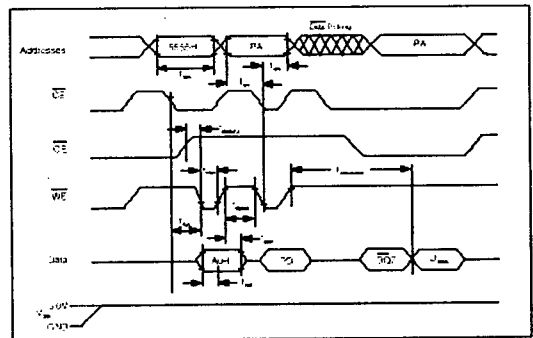


그림 5 스위칭 파형에 대한 타임차트
Fig. 5 Timing chart of switching waveforms

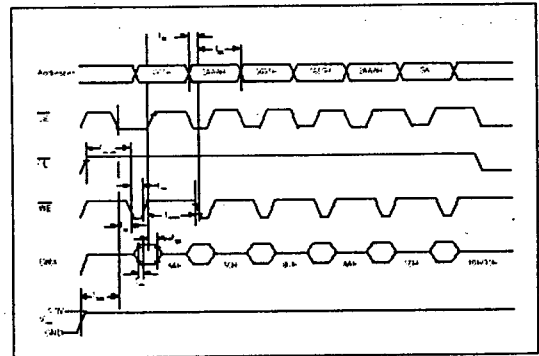


그림 6 칩/섹터 소거 타임차트
Fig. 6 Chip/sector erasing timing chart

3.3 전체시스템 구성도

시스템 구성도 측면에서 각 건물의 분전반의 해당되는 전압, 전류, 온도를 감지하여 전력감시장치의 내부 ROM에 기록 저장할 뿐만 아니라 저장된 데이터를 모니터링 할 수 있도록 시스템을 설계하였다.

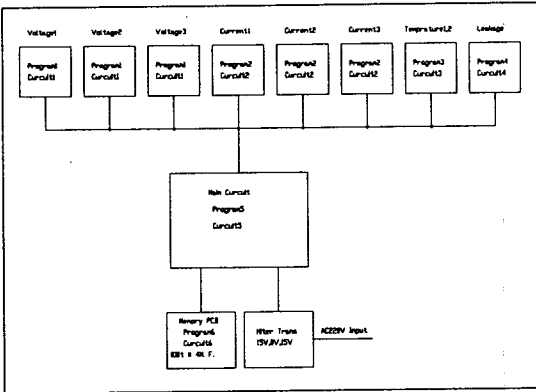


그림 7 전체시스템 블록도
Fig. 7 Main system block diagram

그림 7은 시스템 메인 회로도이며 전원부 회로, 검출 회로, 통신인터페이스 회로로 구성되며 다시 검출회로에서는 전압 3상과 전류 3상을 검출하는 부분과 온도와 누전을 검출하는 부분으로 구성되어진다. 전압검출은 상용 전압을 트랜스로 검출하였고, 전류는 CT를 통하여 입력을 받아 검출하였으며, 누전은 ZERO CT의 값을 검출하였고, 온도는 RTD 센서로 검출하였다.

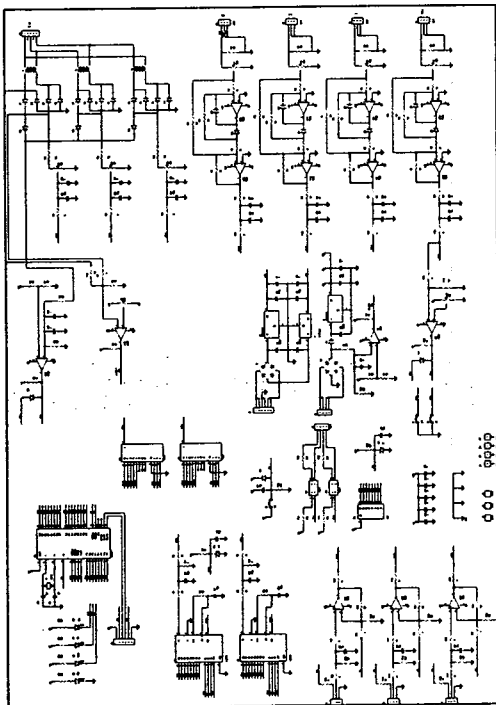


그림 8 시스템 메인 회로도
Fig. 8 Main system circuit

그림 9는 메인 회로에 관한 제어알고리즘으로 메인 회로에 전원이 공급되면 버퍼와 레지스터를 초기화시키고 다음으로 3개의 Key 중에서 메모리에 저장을 하지 않고 모니터링 하는 모드와 메모리로 저장되는 모드가 있는데 초기 설정은 아무 조작이 없으면 메모리로 저장되도록 되었다. 메모리 저장모드로 되면 우선 메모리를 초기화시키고 해당되는 입출력 포트에 검출된 10개의 파라미터 값을 A/D Converter 통해 변환된 Hex값을 메모리로 전송한다. 모니터링 모드는 Hex값이 메모리 대신 통신포트를 통해 모니터로 전송된다.

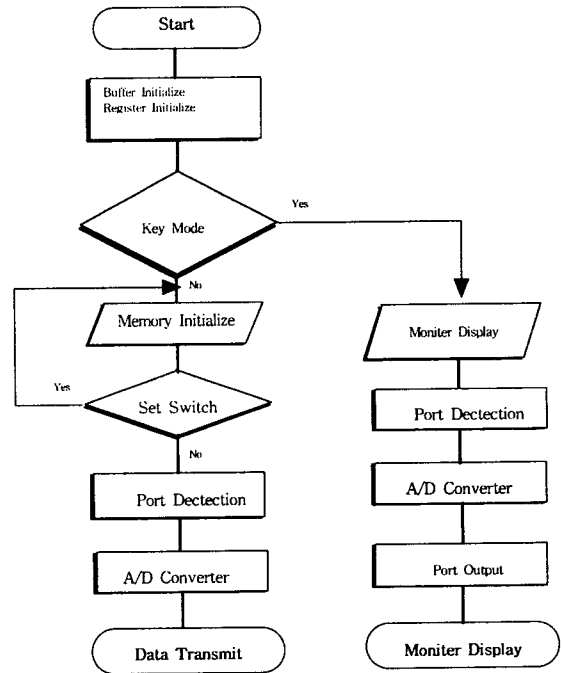


그림 9 메인 제어회로알고리즘
Fig. 9 Main control system algorithm

3.4 실험 파형

섹터의 구분은 플래시메모리의 구조에 의해서 8개의 대 섹터로 나누어진다. 각각의 대 섹터에는 8개의 소 섹터로 다시 나누어지고, 소 섹터의 공간에는 전압, 전류 그리고 누전과 3개의 온도데이터가 저장된다. 그림 10은 입력 동기신호이며, 그림 11은 부하 변동시 외부입력신호 파형이다.

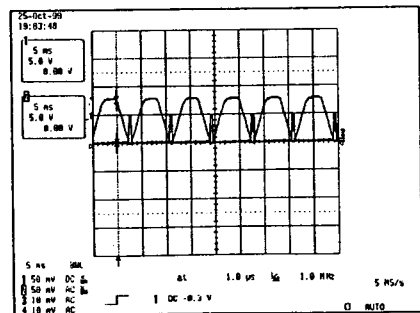


그림 10 입력 동기신호 파형
Fig. 10 Input synchronous signal waveform

4. 결 론

본 논문에서는 원칩 마이컴을 이용하여 전기에 의한 화재 및 각종 사고에 대한 정확한 원인을 규명할 수 있는 모든 데이터를 기록, 저장하고 원인을 분석할 수 있는 전력감시시스템을 개발하였다. 본 시스템에 사용한 메인 CPU는 'ATMEL'사에 AT89C52인 원칩 마이컴을 사용했으며, 데이터를 저장시키는 외부 ROM은 'AMD'사에 용량이 4Mb인 AM29F040B를 사용하였다. 전력감시시스템에 검출한 파라미터는 전압3, 전류3, 누전1, 온도2, 외부접점2를 센싱해서 해당 데이터를 외부ROM에 저장시키는 동시에 실시간으로 모터터링을 할 수 있도록 설계하였으며, 실시간으로 메모리에 저장되는 시간은 최대 4시간 15분 정도이며, 정확한 데이터를 기록하기 위해 실시간 sampling time은 1.2Sec로 설정하였다.

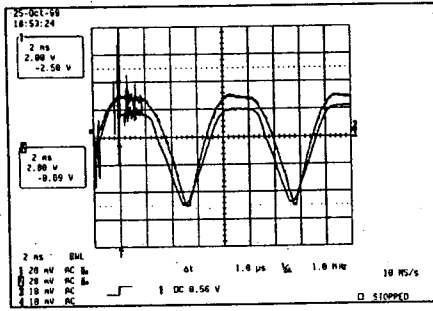


그림 11 부하 변동 시 외부입력신호 파형
Fig. 11 The external input signal waveforms of variable load

3.5 데이터 분석용 소프트웨어

본 제어시스템의 분석용 소프트웨어는 비주얼 베이직 6.0으로 프로그램 되었으며 통신포트를 사용하여 플래시 메모리의 데이터를 읽어 올 수 있도록 설계되었다. 본 소프트웨어가 세팅이 되면 메모리 상에 처음 시작코드인 S코드를 수신하게 되고 1024Bytes 씩 데이터를 수신할 때마다 카운터가 1씩 증가되어 카운터 값이 1024가 될 때까지 계속해서 1024byte씩 무한 루프로 1024번 데이터를 수신한다. 카운터가 1024가 되었을 때 프로그램 수신이 완료된 후에 워드패드에서 텍스트로 4메가바이트의 분량에 그림 13과 같이 볼 수 있으며 해당된 페이지가 A4 사이즈 종이로 약 256장 정도이다. 그림 12는 분석용 소프트웨어에 초기화면에 해당한다.

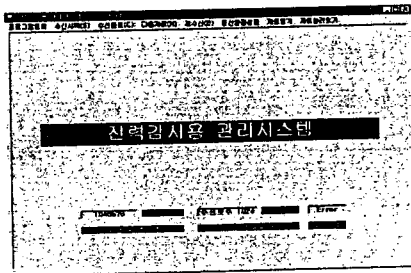


그림 12 데이터 분석용 소프트웨어 초기화면
Fig. 12 Initial screen of data analysis S/W

참 고 문 헌

- [1] P.Kundur, "Power system stability and control" McGraw-Hill, Inc.,1995.
- [2] P.M.Anderson and A.A.fouad. "Power System control Stabilizer." The Iowa Univ. press, Ames, Iowa, 1997.
- [3] "ONE-CHIP MICROCOMPUTER 8051" 다다미디어, 차영배 지음.
- [4] "Modern Control Engineering " 회중당, Kasuhiko Ogata 지음.
- [5] " 원칩 마이크로컴퓨터 원리와 응용" 교학사. 박승만, 허경 공저.
- [6] " INTERFACING SINSORS TO THE IBM PC " Tompkins Webster.
- [7] 최신제어시스템, 광문각, 양원영 외 3인.

본 연구는 산업자원부에서 시행한 산업기반기술개발사업의 기반기술 의하여 수행된 결과의 일부임.

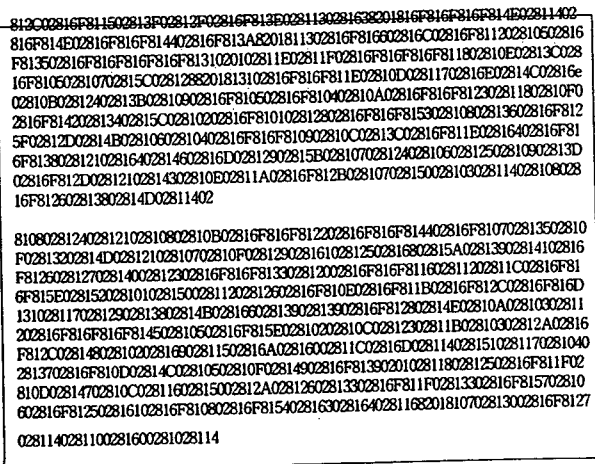


그림 13 메모리 데이터 파일
Fig. 13 Data file of flush memory