

# 멀티미디어 시스템을 위한 확장된 ATA 인터페이스 설계

준회원 구대성\*, 정회원 김종빈\*

## A Design on the Extended ATA Interface for Multimedia Systems

Dae sung Ku\* *Associate Member*, Jong bin Kim\* *Regular Member*

### 요 약

본 논문에서는 PC에서 사용하고 있는 주변기기를 연결하기 위한 범용 인터페이스의 성능과 구조를 개선하기 위하여 ATA(AT Attachment Interface with Extension)의 성능 및 SCSI(Small Computer System Interface)의 지능적인 동작의 장점들을 결합한 확장된 ATA 인터페이스를 구현하였다. SCSI버스는 지능적인 동작을 수행하는 주변기기를 위한 버스로써 잘 정리된 명령체제와 안정된 하드웨어 구조를 갖는 우수한 버스이다. 그러나 가격이 ATA주변기기에 비하여 2배 이상 차이이기 때문에 경제적으로 부담을 갖는다. 반면에 ATA주변기기는 초기에는 저성능이었으나, 개선 후 속도 측면에서 SCSI에 근접하고 경제적 측면에서도 우수하다. 본 논문에서는 이와 같은 장점을 이용하여 경제적 특성과 성능을 모두 만족시킬 수 있는 개선된 인터페이스 구조를 제안하고 하드웨어로 구현하였다.

**Key Words** : ATA, ATAPI, 확장된ATA, SCSI, 인터페이스, 주변기기

### ABSTRACT

In this paper, the enhanced ATA(AT Attachment Interface with Extension) interface that combines the price of ATA and intelligent operation of SCSI(Small Computer System Interface) is realized both performance and structure of general interface used to connect peripheral devices that are used in PC(Personal Computer). SCSI bus is for peripheral devices that have intelligent operation. It is excellent bus that has well-arranged command system and stable hardware structure. But is aspect of price this peripheral device has the difficulty in purchase because there is price difference more than two times compared with ATA peripheral device. Whereas, although ATA peripheral device had low performance in the early period, after the improvement its speed has almost reached to SCSI and its price is also excellent.

In this paper, the enhanced interface structure to fulfill price and performance was suggested and materialized as the hardware using such two advantages.

### I. 서론

최근의 컴퓨터 환경은 멀티미디어 및 네트워크 등 고용량 고속의 주변기기 성능을 요구하고 사용자의 편의성을 추구하면서 데이터의 처리량과 저장

량이 비약적으로 증가하였다. 이러한 문제를 각 기능에서 해결하고 있지만 가장 저속이면서 문제가 되는 부분이 저장장치 분야이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 RAID(Redundant Array Inexpensive Disk)기술이 사용되고 있으나 기존의 전용 저장장치

\* 조선대학교 전자공학과 (vlsi@chosun.ac.kr)

논문번호 : KICS2004-08-148, 접수일자 : 2004년 8월 12일

에 비해 비용이 감소하였지만 아직도 고가이다. 개인용 컴퓨터들도 기존의 대형 및 중소형 컴퓨터에서나 사용되던 NFS(Network File System), 멀티태스킹 등의 저장장치에 빈번히 사용되는 환경을 수용하는 추세이며 일부에서는 이러한 기능을 채용하고 있다. 그리고 이에 대한 대안으로 중·소형 컴퓨터에서 사용되던 SCSI를 사용하게 되었다.<sup>[1]</sup> 그러나 SCSI 주변장치는 지능적인 동작을 위해서 각 장치마다 버스관리의 전용제어기를 요구한다. 즉, 각 주변기기에 대한 설계측면에서의 고려와 장치에 대한 펌웨어 프로그래밍이 수행되어야 하므로 가격 상승과 설계의 어려움이 발생된다. 반면에 ATA 주변장치는 원래 HDD를 부착하기 위해서 IBM 및 여러 호환기종을 생산하던 업체에서 가격을 고려하여 간단한 버퍼기능 정도인 인터페이스를 만들어 사용한 것으로서 ATA 인터페이스의 시초이다. 확장성 및 용량에 한계가 있으며 SCSI버스와 같이 지능적으로 동작하지 않는다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 업계의 많은 노력으로 어느 정도 개선을 하였으나 근본적인 한계에 의해 아직도 성능이 좋은 인터페이스로 부각되지 못하고 있는 상황이다.

가장 취약점인 전송속도는 ATA-2 규격에서 SCSI 주변기기의 전송속도에 근접하였고 주변기기의 물리적인 구조는 거의 비슷하다.<sup>[2]</sup> 그리고 접속 가능 주변기기 수가 한정되어 있으며 HDD에 국한되어 있다. 결론적으로 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 SCSI의 지능성, 확장성, 다용성과 ATA기기의 가격대비 성능을 동시에 만족하면서 기존의 SCSI주변기기의 설계 시 어려움을 극복하고자 한다. 현재 국내외에서 다른 형태의 기능을 가진 제품으로는 ATA HDD를 이용한 RAID 제어기 및 시스템이 있으며 이와 비슷한 제품들도 시판 중에 있다. 또한 최근에는 하드디스크 업계가 기존 EIDE방식 HDD보다 데이터 전송속도가 최고 4배 빠른 시리얼 ATA방식 HDD 마케팅에 본격적으로 나서고 있다. 그 이유로는 고속의 전송속도와 함께 시리얼 ATA방식 HDD를 사용하면 배선구조가 간단해지고 PC내부의 온도를 낮출 수 있기 때문이다. 또한 핫플러깅 기술을 지원하므로 PC가 켜져 있는 상태에서 자유롭게 HDD를 착탈시킬 수 있는 점이 집중적으로 부각되고 있다.

본 논문에서는 일반 PC에서 사용되고 있는 주변기기를 연결하기 위한 범용인터페이스의 성능과 구조의 개선을 위한 ATA의 경제성과 성능 및 SCSI의 지능적인 동작의 장점들을 결합하여 확장된

ATA 인터페이스를 하드웨어로 구현하였다. 본 논문의 구성을 보면 다음과 같다. II장에서는 SCSI/ATA의 이론적 배경에 대하여 서술하였고, III장에서는 확장된 ATA 인터페이스에 관하여 설명하였다. 그리고 IV장에서의 실험결과 및 고찰을 통하여 V장에서 결론을 맺는다.

## II. SCSI/ATA의 이론적 배경

### 2.1 SCSI 버스의 구조

SCSI란 소형컴퓨터 시스템 인터페이스의 약칭으로 미국 표준 협회(ANSI)의 X3T9.2 위원회에서 정의한 것으로써, 미국 국가 표준으로 제정되었다. 국제 표준화 기구(ISO)에서 국제 표준으로 채택한 소형 컴퓨터의 입출력 버스 인터페이스를 일컫는다. 마이크로컴퓨터를 하드 디스크나 프린터 같은 주변기기 또는 다른 컴퓨터, 구내 정보 통신망(LAN)에 케이블로 연결하는데 사용된다. 하나의 SCSI 접속구에 최대 8대의 기기를 "Daisy chain"이라고 불리는 순서로 연결할 수 있으며, 최대 전송 속도는 접속구당 32Mbps이다.<sup>[4]</sup> 각 기기에는 입력용 소켓과 출력용 소켓이 존재하고, 전단 기기의 출력을 후단 기기의 입력에 연결하고 마지막 출력 단에는 종단기가 필요하다. 개인용 컴퓨터나 워크스테이션에서 표준 SCSI 접속구조를 장착하고 있는 것이 많다. 그렇지 않은 컴퓨터에서는 확장 보드를 이용하여 설치할 수 있다. 일반적인 SCSI 버스의 구조를 보면 그림 1과 같다.

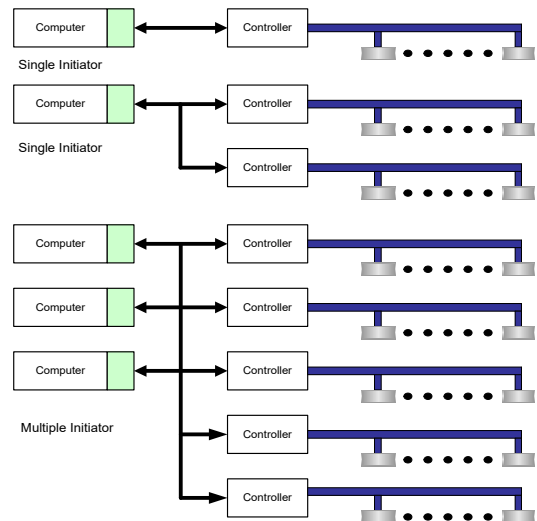


그림 1. 범용 SCSI 버스의 구조

Initiator라고 불리는 제어기가 각 장치에서 수행할 작업을 명령 블록으로 만들어 SCSI 버스의 중재 방법에 의하여 각 장치에 전송하게 된다. 각 장치는 구조적으로 입력 및 출력 FIFO를 가지고 있어 각 장치의 실행결과를 임시적으로 버퍼링 연산을 수행한다. 그러므로 여러가지 미디어에 존재하는 다른 종류의 데이터를 연속적으로 처리가 가능한 구조이기 때문에 멀티테스크 환경에 유리하다.

### 2.2 ATA 인터페이스

ATA는 PC 환경에 있어서 가격 대비 성능을 주도하는 인터페이스로 가장 널리 사용되고 있다. ATA는 AT-BUS 또는 IDE라고하며, 일반적으로 AT방식이라고 한다. ATA 인터페이스는 개발이 용이하고 데이터 신뢰성이 높으며 가격이 저렴하다는 장점을 가지고 있다. 반면에 ATAPI(ATA Packet Interface)는 기존의 ATA가 갖는 하드디스크만을 위한 인터페이스라는 단점을 보완한 것으로서 ATA 인터페이스를 가지는 하드디스크 이외의 장치도 지원한다.<sup>[3]</sup> 범용적인 ATA 인터페이스 구조는 그림 2와 같다.

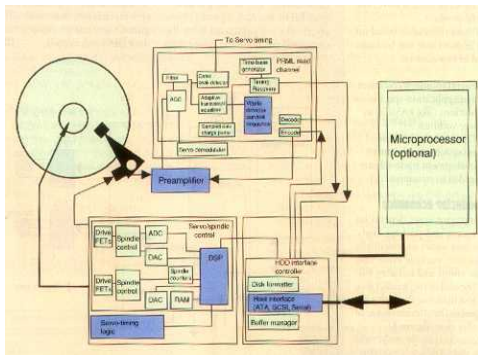


그림 2. ATA주변기기의 구조

ATA 주변기기는 버스에 부착하기 위한 제어기를 사용하지만, 기능은 단순한 버퍼 역할을 수행한다. 동작 방식은 기존의 마이크로컴퓨터에서 주변기기와 인터페이스를 수행하기 위하여 사용하던 방식과 동일하게 직접적으로 제어 레지스터를 조작하여 현재 얻고 싶은 데이터의 위치를 알려주는 방식이다. 그러므로 구조상 중첩된 작업이 불가능하기 때문에 ATA 주변기기에 버퍼를 상당한 크기로 부착하여 캐쉬로 사용하고 있다. 근본적으로 버퍼 적중률에 의존하는 방식으로써 버퍼에 저장된 용량의 크기 내에서 전송속도는 개선되지만 전반적인 전송속도는

각 장치의 기계적 동작속도에 의존한다. 최근 ATA 인터페이스는 저속 대용량 주변기기의 접속 및 고속 ATA 주변기기와 혼용 사용을 위해서 ATAPI 규격의 응용제품으로 CD-ROM, TAPE-BACKUP 장치, CD-Writer, DVD 등이 존재한다.

### 2.3 최근의 SCSI 버스

최근의 SCSI 버스는 기존에 사용하던 방식을 벗어나 패킷전송 방법을 채택하고 있다. 대표적인 예로써 IEEE-1394 버스에서 Serial 프로토콜을 채용한 저장장치의 개발이 존재하고, 독자적인 패킷기반 SCSI, 그리고 대규모이면서 가장 혁신적인 Optical Fiber Channel 등이 존재한다. 기존장치의 특징으로는 주변기기가 버스를 사용하면 대부분의 경우 각 장치가 전송을 끝내야 다른 장치들이 전송을 개시하며 이를 막기 위해서 Reconnect라는 명령을 통해서 다시 버스를 획득해야만 하는 비선점형 방식이었다. 이러한 방식은 현재의 운영체제의 경향인 선점형 멀티테스크에 위배되는 사항이지만 패킷 기반 SCSI는 전송을 기존 네트워크의 운영방식과 비슷하게 운영하고 있다. 그러므로 기존의 SCSI버스의 단점이 개선되고 선점형 동작을 지원한다.

## III. 확장된 ATA 인터페이스

본 논문에서 제안하는 확장된 ATA 인터페이스 요구사항은 다음과 같다.

- ① 경제적인 저가 인터페이스.
- ② 기존의 SCSI와 비슷한 지능성.
- ③ 주변 접속기기의 다양성.
- ④ 선점형 및 비선점형 동작을 지원.
- ⑤ 기존의 구조를 변경하지 않고 추가하는 형태를 갖는다.

위와 같은 개선점을 구현하기 위한 제안 방법으로는 ATAPI 규격에서 사용하는 CDB를 사용하여 각 장치가 실행할 명령을 패킷화한다. 그리고 각 주변기기들과 전송 시 각 주변기기는 장치가 최대 전송속도를 갖는데 적합한 시간만큼의 단위로 인터페이스 사용권을 갖도록 1~8KByte 정도의 가장 효율적인 크기로 설정하여 소형 및 개인용 컴퓨터의 최소 데이터 저장 단위로 채택하였다. CDB의 사용은 접속할 수 있는 장치의 종류를 증가시키기 때문에 주변기기들 중에서 고속장치 중의 하나인 하드

디스크가 저속의 기기와 함께 사용되면, 기존의 ATA 규격에서는 각각의 주변기기가 인터페이스를 사용하기 위한 경쟁상태가 발생되어 저속의 장치에 근접하는 성능으로 맞추어지는 특성이 있다. 이러한 문제점을 해결한 ATAPI의 전송방식을 기본으로 사용하면 새로이 추가되는 장치의 명령체계를 CDB구조로 설계하면 가능하게 된다. 접속하는 장치의 수를 늘리는 방식으로 기존의 SCSI버스에서 사용하던 데이터 전송선에 중재 시, 자신의 ID를 출력하는 방식을 적용하면 접속 가능 주변기기의 수를 데이터 버스에 해당하는 대역폭만큼 증가시킬 수 있다. 제안된 방식의 동작 타이밍 도는 그림 3과 같다.

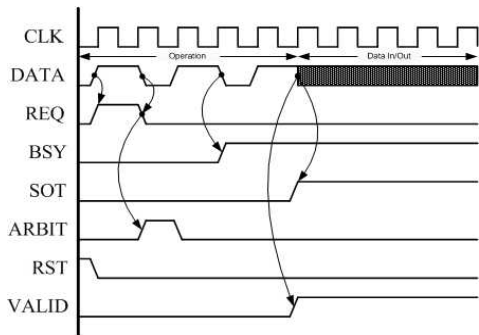


그림 3. 동작 타이밍도

이와 같은 방식에서 많은 주변기기의 접속 시 중재논리 부분의 역할이 전송속도에 많은 영향을 준다. 그림 3의 동작 타이밍도에서 중재가 이루어지면 인터페이스를 사용하는 주변기기는 동작 중에 사용중이라는 신호선을 구동시킨다. 그림 4는 본 논문에서 제안하는 확장된 인터페이스의 블록다이어그램을 나타낸다.

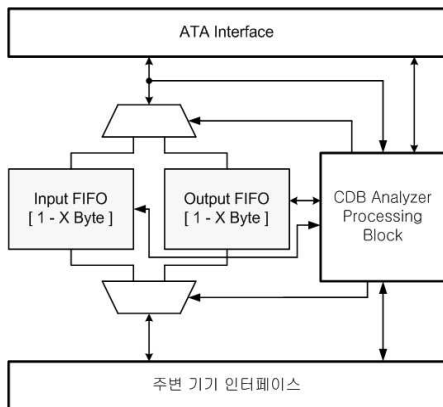


그림 4. 확장된 인터페이스 블록도

중재논리는 호스트 시스템과 접속된 것을 제외하고는 동일한 레벨의 우선권을 갖는다. 중재 논리를 분리한 이유는 부가된 인터페이스의 논리를 최소한의 부담으로 기존의 제어기방식을 탈피하고 각종처리를 최대한 빨리 실행될 수 있도록 해야 한다. 각각의 인터페이스가 기존의 마이크로컴퓨터를 채용하지 않는 방법이므로 중재논리부분을 첨가하게 되면 호스트 시스템에 부착된 인터페이스의 부하가 커지게 되므로 이를 줄여야한다. 그림 5는 전체시스템의 블록도를 나타낸다.

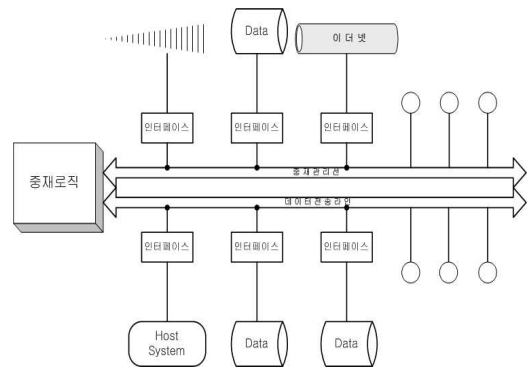


그림 5. 전체 시스템 블록도

주변기기를 확장하고 동일한 레벨을 갖는 시스템에 접속된 인터페이스가 여러 개일 경우 인터페이스에 대한 중재논리를 고정하지 않음으로써 확장성과 구조변경의 용이성을 갖는다. 각각의 인터페이스는 초기화를 실행하는 동안 각각의 ID를 데이터버스를 통해서 중재논리에 할당하게 된다. ID를 할당받은 동안 주변기기는 초기화를 수행한다. 초기화 과정은 각각의 주변기기가 초기화를 끝내고 주변기기의 정보를 나타내는 패킷을 보내면 운영체제에서 접수하고 이에 상응하는 패킷을 주변기기에 전송하게 된다. 이러한 과정에서 중재논리는 순차적으로 이루어진다.

#### IV. 실험 및 고찰

본 논문에서 제안한 확장된 ATA 인터페이스의 성능 효율 시뮬레이션은 그림 6과 같다. 시뮬레이션 방법은 C언어를 이용하여 가상의 컴퓨터 모델을 구성하여 실행하였다. 그림 6의 인터페이스는 접속장치의 수가 많을수록 효율이 높아지지만 유닛 수가 24이상에서 성능의 개선은 더 이상 나타나지 않았다. 인터페이스의 효율적인 접속가능 개수는 버스의

