

반도체 제조장비의 통합 모니터링을 위한 통신 시스템 구조

민승정*, 오삼권*

*호서대학교 컴퓨터공학부

e-mail : solasj_m@hotmail.com, ohsk@office.hoseo.ac.kr

The Communication System Architecture for Integrated Monitoring of Semiconductor Fabrication Equipments

Seung Jung. Min*, Sam Kweon. Oh*

**School of Computer Engineering, Hoseo University

요 약

반도체 제조장비로 구성된 통신 시스템은 일반적으로 직렬통신, 병렬통신, TCP/IP 통신 또는 별도의 개발 시스템을 사용한다. 기존의 단일장비 모니터링 시스템은 동일한 통신시스템을 사용하는 장비들의 그룹만을 모니터링 하는 시스템이다. 그러나 다양한 반도체 제조장비의 모니터링을 위해서는 통신 장비들의 추가 변경이 가능한 구조가 요구된다. 본 논문은 기존의 단일 장비 모니터링 시스템의 한계를 보완하여 직렬통신장비, 병렬통신장비, iQ 망 통신, TCP/IP 통신을 하는 반도체 제조장비의 통합 모니터링을 위한 통신 시스템 구조를 제시한다.

1. 서론

오늘날 인터넷의 발달로 사무실이나 연구실에서는 대부분의 컴퓨터가 근거리 망(LAN)을 통하여 인터넷 망에 연결되어 있어 어느 컴퓨터와도 통신이 가능하게 되었다. 이러한 상황에 따라 반도체 제조 장비의 모니터링 시스템을 현장이 아닌 원격지에서도 감시 및 제어를 할 필요성이 증대 되고 있다. 따라서 LAN이나 인터넷 망에 연결되어 있는 PC에서도 장비들의 감시 및 제어를 가능 하도록 하는 것이다.

본 반도체 제조장비 모니터링 시스템은 크게 세가지 통신 모듈로 구성된다. 직렬(Series)통신장비 모니터, 병렬(Parallel)통신장비 모니터, iQ 망 통신장비 모니터로 나누어 진다. 이러한 통합 구조 설계로 인하여 장비 모니터링 시스템이 신축성 있게 된다. 따라서 특정장비 뿐만 아니라 다양한 장비를 감시 제어를 할 수 있다. 직렬통신 모듈은 RS-232C 인터페이스로 접속이 되고 iQ 망은 LonTalk 프로토콜을 사용하게 된다. 병렬통신 모듈은 병렬통신 장비와 병렬 통신 모듈과 직접적으로 연결되어 통신하게 된다.

본 논문은 2장에서 전체적인 시스템 구조를 개략 설명을 하고, 3장에서는 모니터링 시스템의 각 모듈설계를 한다. 4장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 관하여 설명한다.

2. 전체 시스템구조

본 연구는 그림 1에서 보는 것과 같이 LAN이나 인터넷을 통해서 병렬(Parallel)통신, 직렬(serial)통신, iQ 망(Network)에 접속된 장치들을 감시 제어하는 시스템에 대한 연구이다. 기존의 단일 장비 모니터링 시스템과는 구별된 시스템이며 확장성 있는 시스템을 설계 한다.

또한 기존의 LonTalk 프로토콜(Protocol)을 사용하는 iQ 망에 연결되어 있는 iQ 장비들은 직접 연결되어 있는 PC 에 의해 동작 되고 제어된다. 오늘날 인터넷의 발달로 사무실이나 연구실에서는 대부분의 컴퓨터가 근거리 망(LAN)을 통하여 인터넷 상에 있는 어느 컴퓨터와도 통신이 가능하게 되었다. 이러한 상황에 따라 각 특정 프로토콜이 망에 접속되어 있는 장비들

을 LAN 이나 인터넷 망에 연결되어 있는 컴퓨터 상에서 감시 및 제어를 하게 하는 것이다.

전체 시스템은 CMS DDE 클라이언트/서버 와 CMS TCP/IP 클라이언트/서버로 나누어진다.

CMS DDE 클라이언트/서버는 Echelon 사가 설계 및 구현한 것으로 서버는 LonTalk 프로토콜을 이용하는 중앙 감시 및 제어 시스템(Central Monitoring System)과 클라이언트는 MS 윈도우의 프로세스간의 통신 기법 중 하나인 DDE(Dynamic Data Exchange)를 통해 데이터를 주고 받는다.[1]

다. CMS DDE 서버로부터 수신된 데이터는 TCP/IP 망을 통해 LAN 이나 인터넷 상에 있는 CMS TCP/IP 클라이언트에게로 송신된다. 반대로 TCP/IP 망을 통해 각 CMS TCP/IP 망을 통해 각 CMS TCP/IP 클라이언트에게로 송신된다. CMS TCP/IP 클라이언트는 CMS TCP/IP 서버로부터 수신된 데이터를 DDE 를 통해 CMS DDE 클라이언트에게 송신한다.[1]

3.통합 모니터링 시스템 설계

3.1 CMS TCP/IP 클라이언트/서버

CMS TCP/IP 서버는 CMS DDE 서버로 하여금 각 장비와 관련된 데이터나 메시지를 TCP/IP 망을 통하여 각 클라이언트로 송신할 수 있도록 하는 기능을 한다. 그리고 CMS DDE 클라이언트가 TCP/IP 망을 통해 전송한 데이터나 메시지를 수신할 수 있도록 하는 기능을 제공한다.

CMS TCP/IP 서버는 CMS DDE 서버로부터 MS 윈도우의 프로세스간 통신 기법 중 하나인 DDE(Dynamic Data Exchange)를 이용하여 데이터 및 메시지를 수신해 이를 TCP/IP 망으로 송신하며, TCP/IP 망으로 수신된 메시지를 DDE를 통해 CMS DDE 서버로 송신한다. CMS TCP/IP 서버는 TCP/IP 망 통신을 위해 윈속(Winsock: Windows Socket)을 사용하였으며 CMS DDE 를 사용하여 구현된다.

CMS TCP/IP 클라이언트는 CMS DDE 클라이언트로 하여금 장치에 관한 데이터에 관련된 데이터나 메시지를 TCP/IP 망을 통하여 CMS DDE 서버로 송신할 수 있도록 하는 기능과 CMS DDE 서버가 TCP/IP 망을 통해 송신한 데이터나 메시지를 수신할 수 있도록 하는 기능을 제공한다

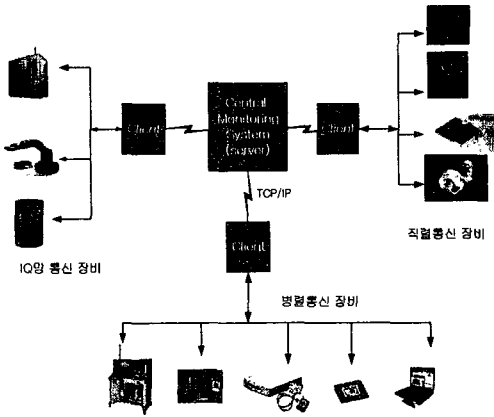
3.2 직렬통신 모듈설계

직렬통신 모듈은 SECS(SEMI Equipment Communication Standard) 표준을 이용한 직렬통신을 한다. SECS 프로토콜은 반도체 제조 공장에서 사용되는 장비간의 통신 규약을 말한다. [2] SECS I 표준은 RS-232C 프로토콜을 사용한다. SECS II 표준은 프로토콜의 "메시지 내용" 부분으로서, 전송될 데이터의 내용과 형식을 규정한다.

SECS II 표준에서 정의한 모든 메시지는 하나 이상의 메시지 전송 규정에 따르며, 이러한 메시지 전송 규정을 하나의 트랜잭션으로 관리한다. 그리고 이러한 트랜잭션의 조합으로 반도체 제조 공정을 제어하고 관리한다.[2][3][4]

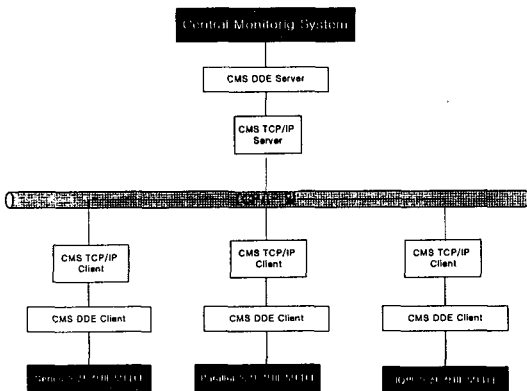
직렬통신 모듈은 CMS DDE Clinet 와 직렬장비 중간에 위치하고 있으며 장비로 데이터 또는 메시지를 받는다

직렬통신 모듈에서 장비로부터 받은 메시지 또는 자료는 CMS DDE Clinet 로 DDE 통신으로 전송된다.



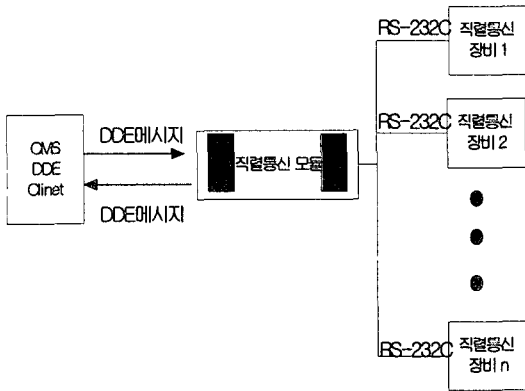
[그림 1] 전체 시스템 개념

본 연구에서는 통합된 시스템에서 직렬통신과 병렬통신 그리고 iQ 망을 사용하는 장비들의 통신 방식을 CMS DDE 클라이언트/서버 사이에 TCP/IP 망 통신을 위한 클라이언트/서버를 두어 CMS DDE 클라이언트/서버 간의 TCP/IP 망 통신을 가능하도록 설계 하였다.



[그림 2] 전체 시스템 구조

CMS TCP/IP 서버는 CMS DDE 서버로부터 각 장비 감시 및 제어를 위한 데이터를 DDE 를 통해 주고 받는

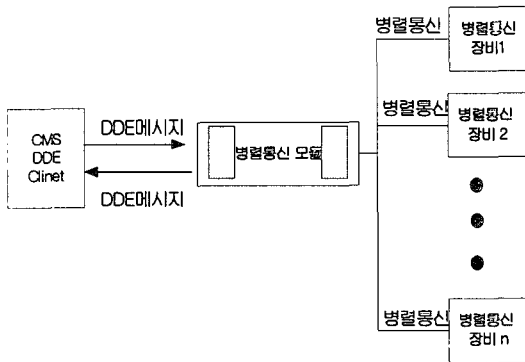


[그림 3] 직렬통신 모듈설계

직렬통신 모듈 설계 고려사항

- ← CDM DDE Client로부터 데이터 메시지 송수신 기능
- * 직렬장비로부터 데이터 및 메시지 송수신 기능
- ✦ 직렬통신 모듈에서 로컬(local) 장비 감시 제어 기능
- ‡ 직렬장치 추가 시 확장 가능 기능
- 다중 직렬포트 확장 기능

3.3 병렬통신 모듈설계



[그림 4] 병렬통신 모듈설계

병렬통신 모듈은 병렬통신 장비와 병렬통신 모듈과 직접적으로 연결되어 통신 하게 된다.

병렬통신 모듈은 input/output 인터페이스로 데이터 또는 메시지를 수송신 하게 된다.

병렬통신 모듈 설계 고려사항

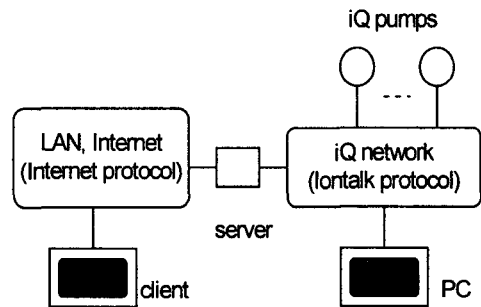
- ← CDM DDE Client로부터 데이터 메시지 송수신 기능
- * 병렬장비로부터 데이터 및 메시지송수신 기능

- ✦ 병렬통신 모듈에서 로컬(local) 장비 감시 제어 기능
- ‡ 병렬통신 모듈에서 1:n 장비 지원 기능

병렬전송은 속도가 빠르고 인터페이스의 구성이 단순하다. 그러나 거리가 멀어지면 전송 선로의 비용이 매우 높아지고, 접속 비용이 많이 소요된다. 주로 컴퓨터와 장비가 가까운 주변 장치 사이의 데이터 전송에만 사용해야 한다는 단점을 고려해야 한다.[6]

3.4 iQ 망 모듈설계

iQ 망은 LonTalk 프로토콜을 사용한다. LonTalk 프로토콜은 제어네트워크의 통신 위해 고안된 것으로 몇 바이트의 작은 메시지로 대화하기 때문에 노드당 비용이 적고 다양한 통신 매체를 사용할 수 있으며 작은 대역폭(bandwidth), 멀티밴더의 환경이 용이하고 유지보수가 적다는 특징을 가지고 있다. LonTalk는 OSI의 7계층 모두 다 지원한다. 이와 같이 OSI 모델에 의거 정의되는 것은 다른 종류의 LON 과도 상호 운용될 수 있다는 등의 상호 운용성을 위한 필요충분조건이다. LonTalk 프로토콜의 자세한 패킷 규격에 대하여 알지 못해도 어플리케이션 프로그램을 쉽게 작성할 수 있는 특징이 있다.[5]



[그림 5] IQ 망 통신 모듈설계

iQ 망의 메시지 서비스

- ← ACKED(End-to-end acknowledged) 서비스
- * Request/ Response 서비스
- ✦ Request(unacknowledged repeated service) 서비스

메시지를 노드나 노드그룹에 여러 번 보내고 응답을 기대하지 않는다. 이런 서비스는 큰 그룹에 broadcasting 하고 나서 모든 노드의 응답에 의한 네트워크 과부하를 방지하기 위해 사용한다.

‡ unacknowledged

메시지를 보내고 나서 응답을 기대하지 않는다 높은 performance 가 요구되거나 많은 양의 데이터를 전송할 때 적합하다. Free-buffer wait timer 를 사용한

다. 이 타이머는 송신측에서 free-buffer로 노드가 기다릴 수 있는 최대 시간을 결정한다. 타이머가 파기될 때까지 버퍼에 데이터를 확보하지 못하면 치명적인 에러로 간주하고 리셋 된다.[5]

4. 결론 및 향후 연구방향

반도체 제조장비의 통합 모니터링을 위한 통신 시스템 구조는 기존의 단일 모니터링 시스템의 제한된 통신 구조를 보완하고 기능을 강화 시킨 것이다. 본 시스템은 직렬, 병렬, iQ 망을 통합 감시 제어하는 시스템을 설계 하였다.

기존의 단일 장비 모니터링 시스템에서 다중 장비 모니터링 시스템을 구축하고 TCP/IP 망과 인터넷에서 현장의 장비를 감시 및 제어 할수 있는 시스템을 구축하고자 한다. 향후 상기의 문제점을 해결하기 위하여 세부설계와 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] “반도체 제조장비의 통합적인 감시 및 제어 시스템 개발에 관한 연구” 반도체 제조장비 국산화 연구센터 송명렬, 김경식. 오삼권
- [2] “SECS 통신 핸드북” Min system, GW Associates 1989
- [3] 김평진, 전재우, 오삼권, “SECS 프로토콜의 구현”, 한국정보처리학회, 구계학술발표 논문집, 16-17, 10월,1998
- [4] SEMI(Semiconductor Equipment and Materials International), STANDARDS PUBLICATIONS
<http://www.semi.org/Publications/standards.html>
- [5] LonTalk Protocol Standards
<http://www.echelon.com>
- [6] “컴퓨터 시스템 구조 3 판” 서울대학교 컴퓨터공학과 교수 공학박사 김종상 역