

Ti-Con 보드 검사를 위한 원격 감시 및 다중처리 시스템 개발

박형근*, 이승대*, 김선엽**
*남서울대학교 전자공학과
**남서울대학교 정보통신공학과
e-mail:phk315@nsu.ac.kr

Development of a Remote Monitoring and Multiple Processing System for the Ti-Con Board Test

Hyoung-Keun Park*, Seung-Dae Lee*, Sun-Youb Kim**
*Dept of Electronic Eng., Namseoul University
**Dept of Information Communication Eng., Namseoul University

요 약

본 연구에서는 LCD Panel의 생산 후공정에서 사용되는 Ti-Con 보드의 동작 상태를 실시간으로 모니터링하고 원격지에 있는 엔지니어에게 TCP/IP를 이용하여 고장 유무를 판별할 수 있는 데이터를 전송함으로써 신속한 대처가 가능할 뿐만 아니라 다중 프로세스가 가능하도록 제어할 수 있는 시스템을 개발하였다.

1. 서론

현재 우리나라의 TFT-LCD 산업분야는 세계적 기술력과 생산량을 자랑하고 있으며 향후 국가 기간 산업으로서 그 위치를 확고히 해 나가고 있다. 그러나 세계적인 경쟁력을 계속적으로 유지하고 더욱 발전시키기 위해서는 지속적인 제품의 품질 향상을 위한 기술뿐만 아니라 생산 공정의 효율성 및 경제성을 재고하는 것 또한 매우 중요하다.

따라서 본 연구에서는 TFT-LCD Panel을 검사하는 공정에서 사용되는 Ti-Con 보드의 동작 상태를 실시간으로 모니터링하고 원격지에 있는 엔지니어에게 TCP/IP를 이용하여 고장 유무를 판별할 수 있는 데이터를 전송함으로써 신속한 대처가 가능할 뿐만 아니라 다중 프로세스가 가능하도록 제어할 수 있는 시스템을 개발하였다.

2. 과제개발 내용 및 방법

2.1 과제개발 내용

고난이도의 첨단 검사장비의 경우(반도체 Wafer 등)에는 외국검사장치 자체를 수입하는 경우가 대부분이지만 우리나라의 TFT-LCD 산업분야는 정보통신

시스템의 멀티미디어화로 인해 수요가 지속적으로 증가하므로 특별히 현장상황에 맞춘 개발 작업이 필요한 경우의 검사장비는 국내업체가 개발하는 것이 필수적이다.

또한 TFT LCD는 일반 컬러TV용 브라운관(CRT) 모니터와는 달리 화소 하나 하나가 반도체로 구성돼 생산과정에서 정밀한 검사가 요구되므로 검사장비의 역할이 매우 중요하다. 이와 같이 반도체·디스플레이 생산 라인에서 테스트의 중요성이 커지는 가운데 공정 마지막뿐 아니라 중간 단계에서도 테스트 작업이 확대되면서 이 시장을 겨냥한 장비업체들의 움직임도 빨라지고 있다.

왜냐하면 300mm 웨이퍼나 7세대 LCD 라인 등 대형 라인의 등장으로 개별 웨이퍼나 유리기판 가격도 크게 높아지면서 불량 발생 시 발생하는 피해도 함께 커졌기 때문이다. 300mm 웨이퍼의 경우 200mm 제품에 비해 웨이퍼 1장에 반도체가 2.5배 가량 많아 가격도 높아질 수 밖에 없다.

이러한 TFT-LCD Panel을 대량으로 생산한 후 수행해야 하는 각종 검사공정 중에서 Ti-Con 보드(Timing Control Board)를 판넬에 임시로 부착하여

Cell의 이상 유무를 검사하는 과정을 필수적으로 거쳐야 한다.

그러나 검사를 수행하는 공정에서 Ti-Con 보드 자체의 불량으로 인하여 정상 Panel이 불량으로 판단되는 경우가 많아 문제가 되고 있다. LCD 제조 공정에서 필수적인 검사 과정이 수행되는 부분은 그림 1과 같다.

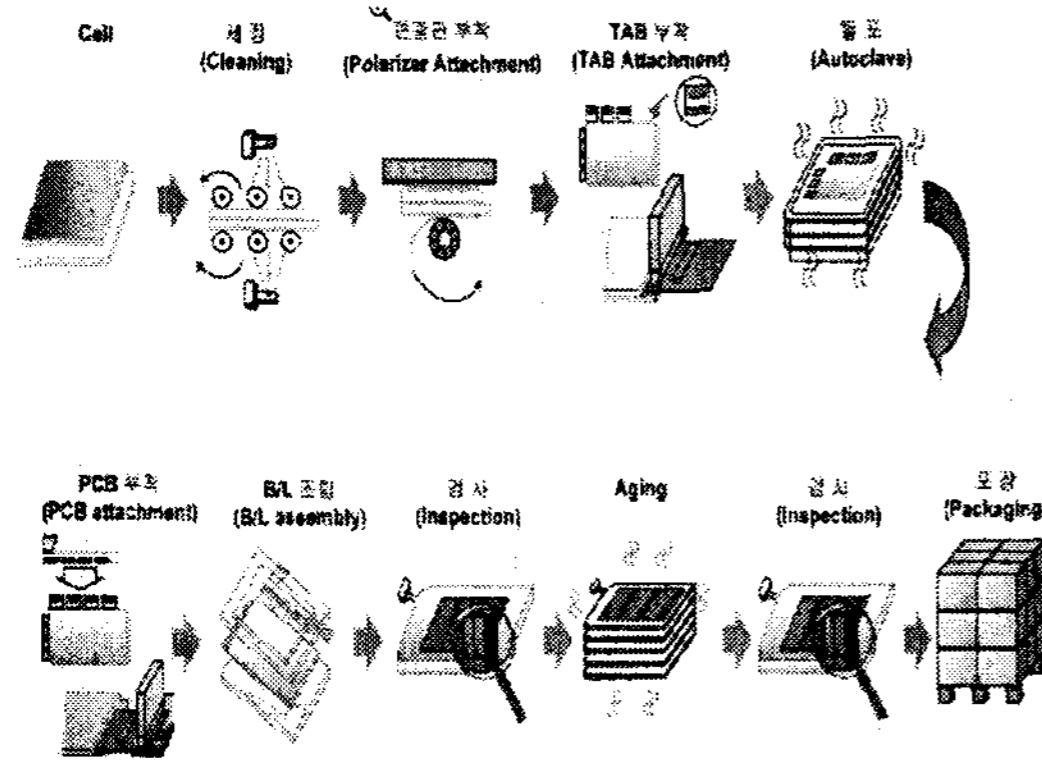


그림 1. LCD 제조 공정

또한, 현재 생산되고 있는 TFT-LCD 웨이퍼의 규격이 급격히 증가할 뿐만 아니라 고가의 Panel들이 속속 등장함에 따라 생산 공정상에서 수율을 높이기 위한 지속적인 연구개발이 수행되고 있다. 그러나 기존의 LCD Panel을 검사하는 공정에서 사용하는 검사장비들은 장비 하나 하나를 엔지니어가 직접 점검 및 모니터링해야 하므로 인력운용의 효율성 저하 및 인건비의 증가를 가져왔다.

특히, LCD 검사에 사용되는 Ti-Con 보드는 보드의 장기사용 및 모듈, 부품의 불량으로 인하여 판넬 불량 유무의 검사결과인 전압, 주파수와 같은 파라미터들이 비정상적으로 변화하는 경우가 많다.

이로 인하여 정상 판넬이 불량으로 판정되어 폐기되거나 재작업(rework)해야 하고 불량 판넬을 판정하지 못하여 결과적으로 수율을 떨어뜨리는 결과가 나타난다.

따라서 실시간으로 Ti-Con 보드의 동작 상태를 모니터링할 뿐만 아니라 수십대에 이르는 검사장비를 소수의 엔지니어들이 제어할 수 있는 기술의 개발이 필수적이며 중요한 기술로 요구되고 있으며, 본 연구에서 개발한 시스템의 개념 및 구성도는 그림 2, 그림 3과 같다. 그림 3에서 각 검사장치에서 수집된 데이터가 RS-232 케이블을 통하여 PC에 전송된 후 컨트롤 서버에서 원격 감시가 가능하도록 데이터베이스화하여 그래픽으로 표시한다.

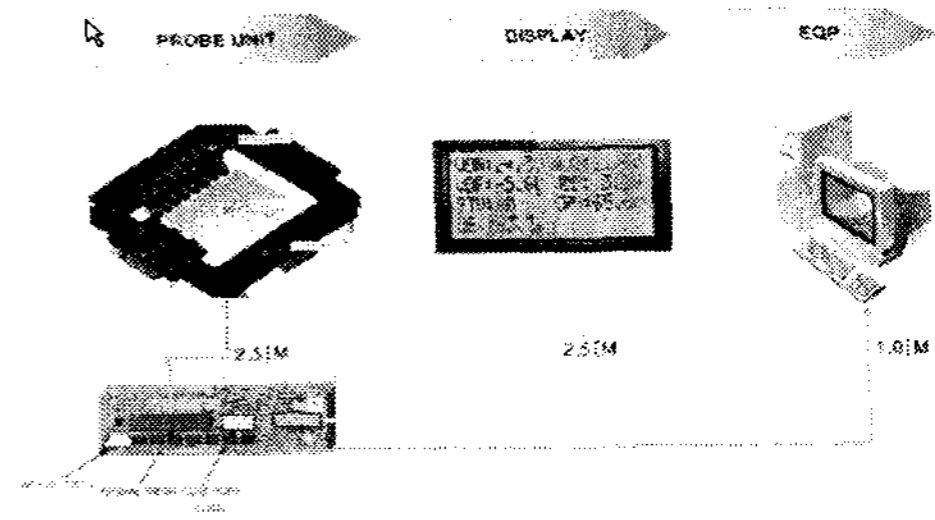


그림 2. 시스템의 개념도

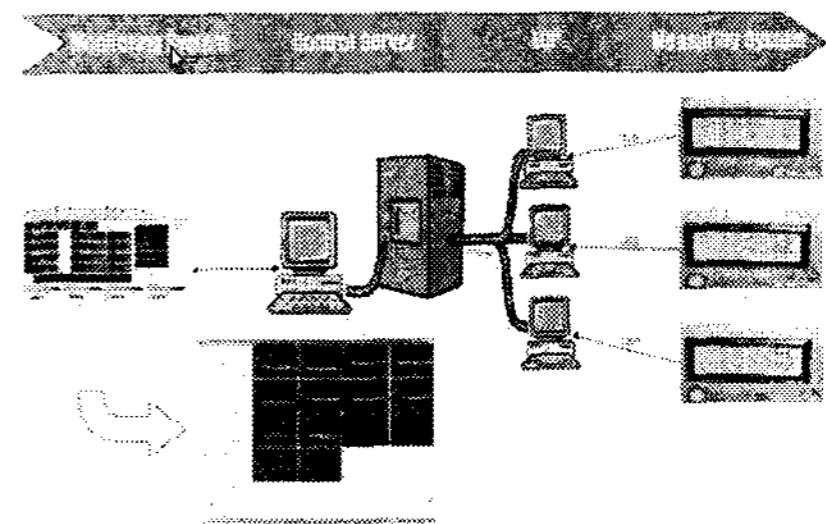


그림 3. 전체 시스템의 구성 및 다중 처리 개념도

본 연구에서 개발한 TFT-LCD 판넬 검사 자동화를 위한 원격 모니터링 보드 및 데이터 디스플레이 부는 그림 4, 그림 5와 같다.

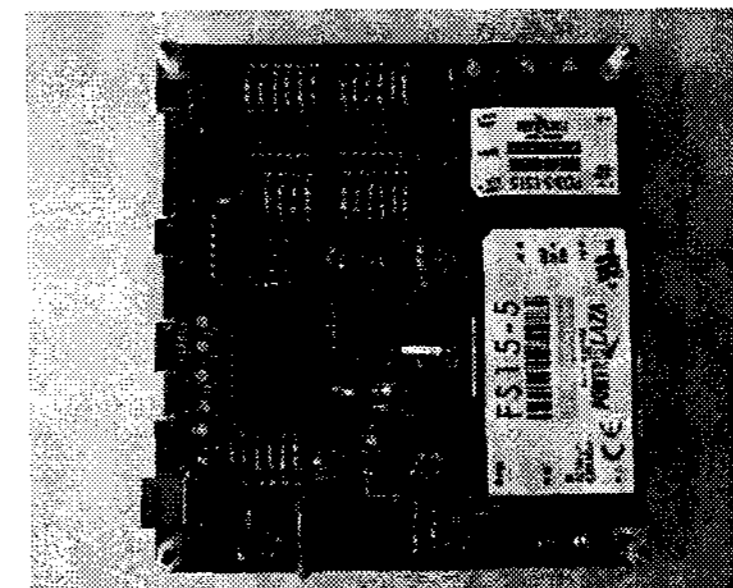


그림 4. LCD 판넬 검사를 위한 모니터링 보드

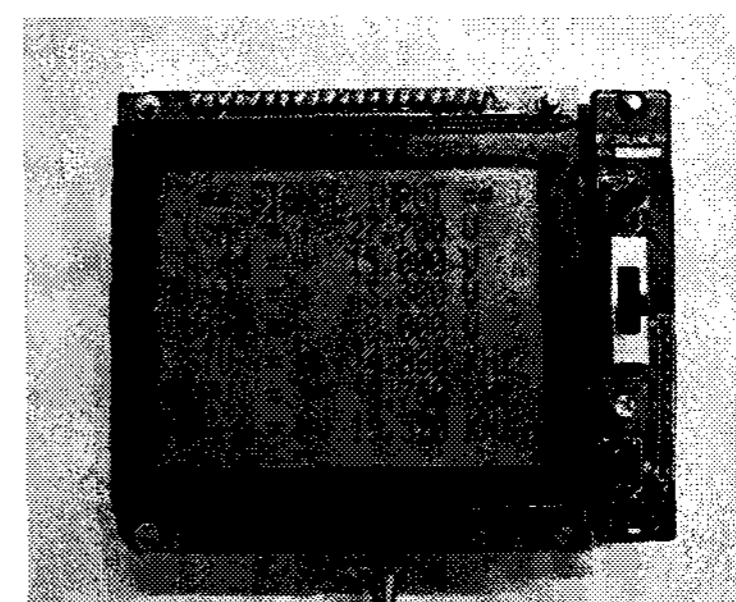


그림 5. 데이터 디스플레이부

본 연구에서는 Ti-Con 보드의 동작 상태를 실시간으로 모니터링하고 원격지에 있는 엔지니어가 고장 유무를 판별 및 다중 프로세스가 가능하도록 개발하였으며, 제어를 위한 윈도우는 그림 5와 같다.

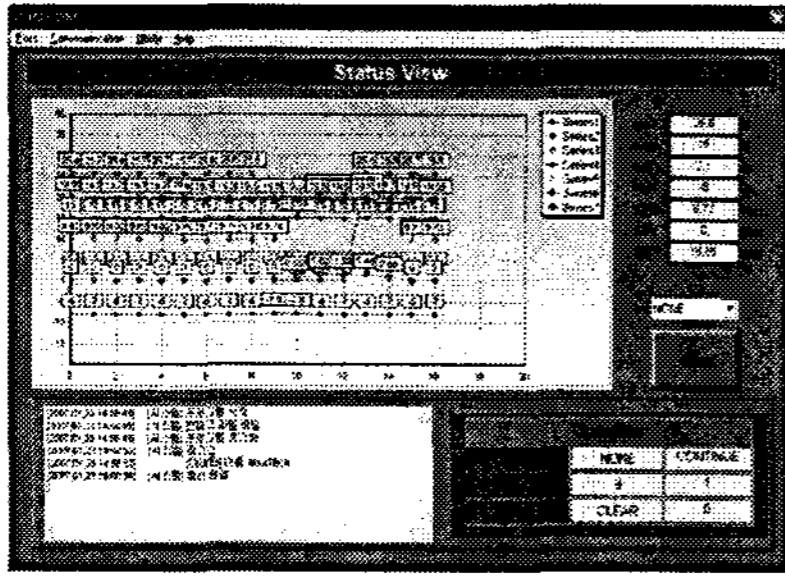


그림 6. 모니터링 및 다중 프로세스 윈도우



그림 7. TFT-LCD 검사 모니터링 시스템(DSI-200)

2.2 과제개발 방법

본 연구에서는 LCD 생산라인에 적용할 수 있는 제품을 개발하기 위해 먼저 삼성전자 LCD 생산라인에서 요구되는 H/W 및 S/W 사양을 정밀 분석하고 개발 방향 설정하였다. 또한, 원격 모니터링 보드와 이를 구동하고 원격지 PC에서 제어 및 다중프로세스가 가능한 통신 프로그램을 개발한 후 생산라인에 적용하여 테스트를 완료하였으며 과제개발을 위한 추진과정은 다음과 같다.

- 개발기술 자료조사
 - 개발 방향 설정
 - H/W 사양 설정
- 원격 모니터링 보드 설계
 - 인터페이스 설계
 - Design Tool을 이용한 모의실험
 - Control unit 설계
- 프로그램 개발
 - 송수신부 프로그램 설계
 - GUI 환경 구축 및 Debug
- 시작품 제작
 - 보드 PCB Artwork 및 제작
 - 모듈의 On-board화
 - 금형 및 Case 제작
- 실장 테스트 수정
 - 성능 보완 및 테스트
 - 문제점 수정 및 완제품 제작

3. 결론

3.1 개발된 시스템 및 평가

본 연구에서는 실시간으로 Ti-Con 보드의 동작 상태를 모니터링할 뿐만 아니라 수십대에 이르는 검사장비를 소수의 엔지니어들이 제어할 수 있는 시스템을 그림 7, 8과 같이 개발하였으며, 성능평가표는 표 1과 같다.

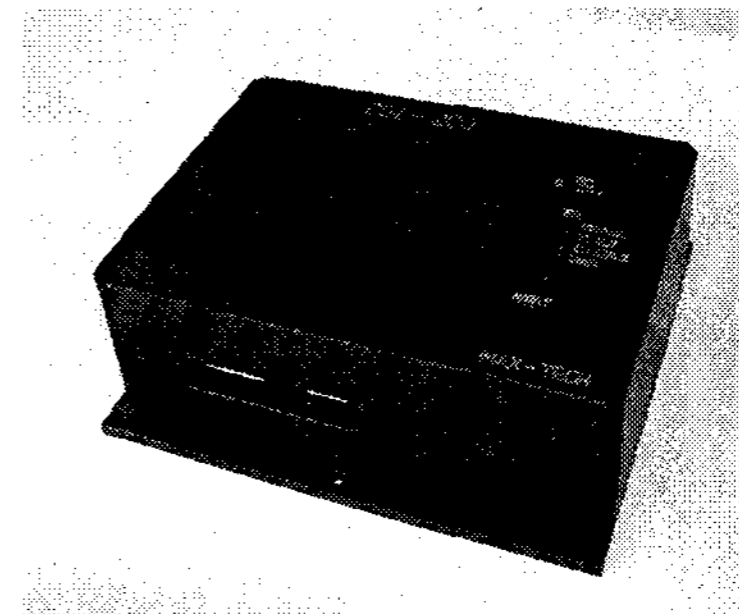


그림 8. 모니터링 데이터 표시장치(DSI-200)

표 1. 성능 평가표

평가항목	단 위	결 과	비 고
1. Power Requirement	V [Volt]	AC 110~220 [Volt]	-
	I [A]	3 [A]	
	fre. [Hz]	60 [Hz]	
2. Signal	Vdd [Volt]	2.5 ~ 6.5 [Volt]	HVS Output Connector
	Avdd [Volt]	5 ~ 15 [Volt]	
	Von [Volt]	5 ~ 35 [Volt]	
	Voff [Volt]	-3 ~ -15 [Volt]	Vertical Frequency
	STV [Hz]	20 ~ 30 [Hz]	
	CPV [KHz]	20 ~ 120 [KHz]	
	OE [KHz]	20 ~ 120 [KHz]	
3. Display Method		3Color Graphical LCD	Variable
4. Com Port		USB(For Windows)	-
5. Measuring Method		Single/Continue/User Define	Rotary Selection

3.2 시스템 통신 동작 및 특성

본 시스템(DSI-200)은 RS-232 통신방식을 이용하여 데이터를 전송 및 수신하며 Baudrate은 38400 [BPS], Data bit는 8 Bit이며, Stop bit는 1 Bit를 갖도록 세팅하였다. 또한 시스템은 정해진 프로토콜에 의해 통신 동작을 수행하고 캐릭터 형식의 프로토콜을 가지며, Set 명령시 Terminal String은 #10(0Ah)를, 리턴되는 데이터의 Terminal String은 #13(0Dh)#10(0Ah)을 사용한다.

3.3 향후계획

향후 연구계획으로는 디스플레이 테스트 용도로 특화된 모듈형 계측장비를 개발할 계획이며, 기존의 박스형 계측기가 아닌 PC 또는 PXI의 슬롯에 삽입되는 형태의 계측기로 디스플레이 전용으로 개량이 용이하다는 장점을 가질 수 있도록 개발하고자 한다. 또한, 모듈형 계측기와 함께 LCD 테스트에 적합한 여러 응용 소프트웨어를 지원할 수 있도록 함으로써 타 공정분야에 응용이 가능하도록 한다.

참고문헌

- [1] M. Pedram, "Power Minimization in a Backlit TFT-LCD Display by Concurrent Brightness and Contrast Scaling", Proc. of DATE, Vol. 1, pp.10252, Feb. 2004
- [2] M. S. Son et. al., "Electrical simulation of the flicker in poly-silicon TFT-LCD pixels for the large-area and high-quality TFT-LCD development and manufacturing", IEEE Solid-State Electronics Vol. 48, No. 11, pp.2307-2313, Dec. 2004
- [3] Kim C. G, Kim et, al., "Driving cold cathode fluorescent lamps in parallel", Electronics Letters, Vol. 41, Issue 4, pp. 163-164, Feb. 2005
- [4] J. Y. Hwang, "Liquid crystal aligning capabilities and EO characteristics of the photoaligned TN-LCD on a photo-cross linkable polyimide based polymer", Mol. Liquid Crystal, No. 412, pp.259-268, 2004
- [5] K. N. Choi, "Area-Mura Detection in TFT-LCD Panel", IS&T/SPIE Symp. on Electronic Imaging, Vision Geometry XII, pp.151-158, Jan. 2004 2007년 한국산학기술학회 춘계 학술발표논문집