

기술특집

MacMic System for Flat Panel Display

이의택, 배기선, 박창현, *권상직 (DE&T, *경원대학교 전자공학과)

Abstract

This paper describes a MacMic System developed for Flat Panel Display. The MacMic System usually is used for testing of Mother Glass of TFT and Color Filter. They are normally consisted of microscopy system, illumination system and panel stage system.

I. 서론

FPD(Flat Panel Display, LCD, PDP, OLED, FED..)는 Semiconductor 못지 않게 여러 산업분야에서 응용제품으로 널리 각광받고 있으며, 우리나라의 수출 주력품목으로 부상하고 있다. 이에 FPD 생산에 필요한 장치 중 MacMic 검사장비에 대하여 고찰하고자 한다.

FPD 제품을 생산하기 위해서는 원재료 및 공정, 검사, 조립, Test 장비가 필요하다.

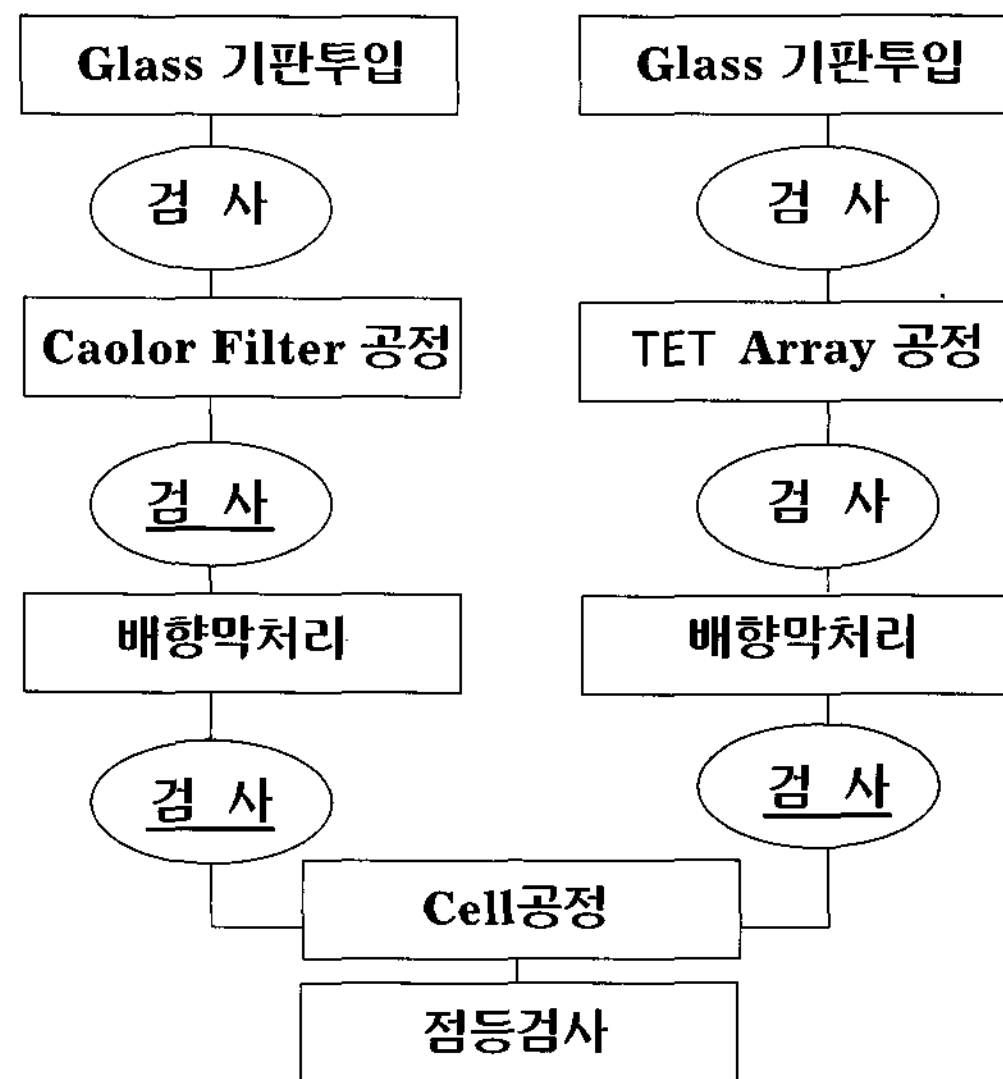
본고에서 다루고자하는 FPD MacMic System은 TFT LCD 생산공정에 필요한 검사 장비로서, Macro검사는 조명장치를 이용하여 사람이 육안으로 TFT 및 C/F(Color Filter)의 불량유무상태를 검사하는 장비이며, Micro System은 여러 생산공정 편차, Particle등 공정 조건에 따라 나타날 수 있는 불량들을 현미경에 여러 부가적인 기능을 추가하여 검사할 수 있는 장비를 지칭한다.

본고의 제목에 포함되어 있는 설비를 세분화하면 Macro 검사장비, Micro검사장비로 분류할 수 있으며, 복합화하여 사용할 수도 있다.

참고로 TFT LCD 생산 공정설비에 대하여 정리하였으며 [그림 1], 제조공정에 필요한 일부 검사를 [그림 2]에 나타내었다.

기판 Process 관련장비
Glass기판 연마장비
Glass 세정장비
Resist 도포장비
노광장비
현상장비
Etching장비
Resist장비
PVD장비
CVD장비
양극산화장비
Ion Dopping장비
열처리장비
Cell · Module 조립관련장비
배향막 도포장비
Rubbing장비
Seal인쇄기
Spacer산포장비
접합장비
액정주입장비
Scribber
편광판접착장비
실장장비
검사 · Repair 장비
Glass기판 검사장비
TFT Array 검사장비
Color Filter 검사장비
배향막처리 검사장비
Repair장비
점등검사장비
환경시험장비

[그림 1] TFT LCD 생산공정설비



[그림 2] TFT LCD 제조 공정 검사

II. System 특성 및 종류

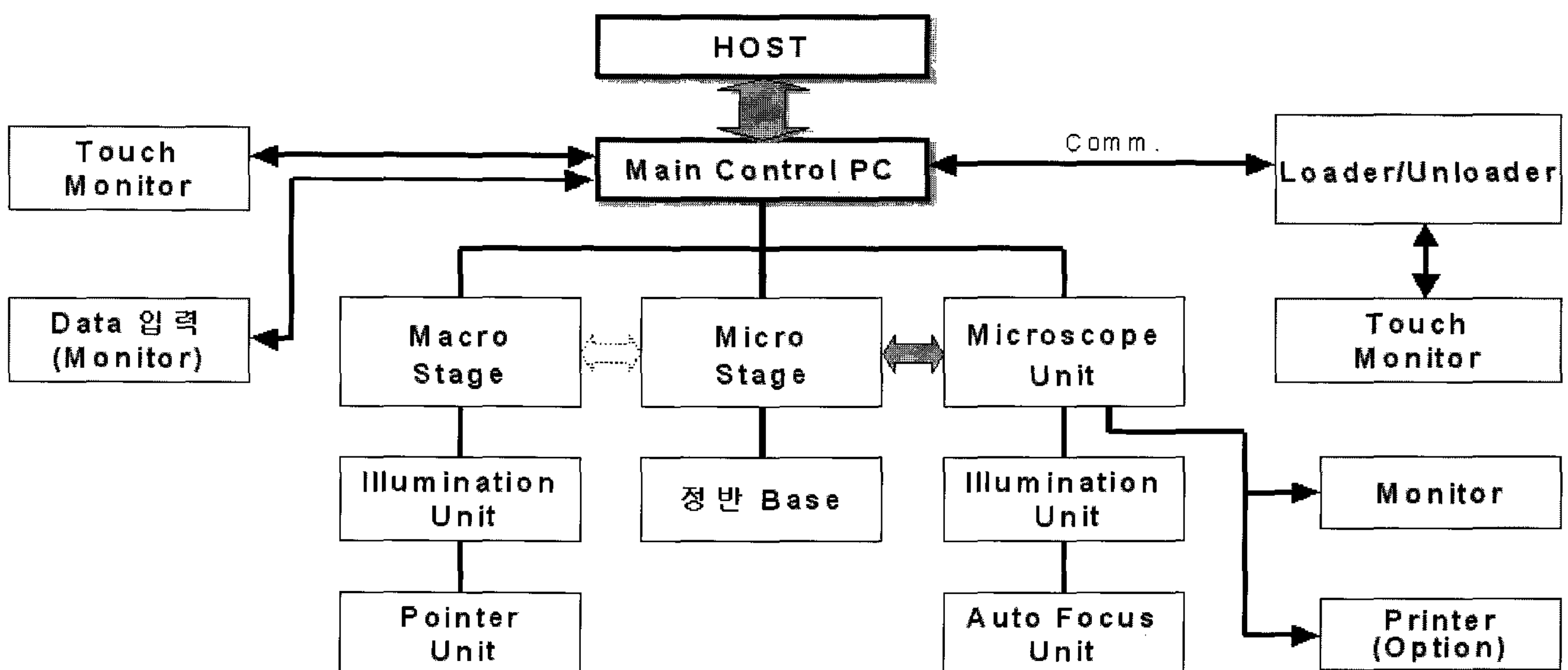
1. MacMic 장비 개요

- ◆ 본 장비는 대형 Glass 기판의 육안 Macro 검사와 결합 Data에 대한 Micro 검사를 목적으로 하는 장비이며, Loader/Unloader 부착 가능한 형태로 구성되고, Macro 조명에 의해 대형 Glass 기판을 일괄 관찰하며, 선형 장비로부터 On-Line으로 결합 후보점의 좌표 Data를 전달 받거나 Macro 검사에 의해 발견된 결합 좌표를 등록하고 Microscope를 통해 결합의 상세 관찰 및 분류가 가능한 장비 임.

2. 장비 특징

- ◆ 선형 공정에서 검사된 결합 좌표 Data의 On-Line Down에 의한 Micro Inspection 가능.
- ◆ 육안 검사 작업자가 Macro 검사 결과로부터 결합 Data 좌표를 등록하도록 시스템을 구성 함.
- ◆ Micro 검사 결과를 결합 종류별로 PC에 입력하도록 하여 이 Data를 저장하거나, Host로 전송할 수 있음.
- ◆ Linear Motor를 사용한 현미경의 정속/고속 주행 실현
- ◆ 방진 및 Settling Time 최소화한 제진대 채택

3. System 구성 Block도



[그림 3] System 구성 Block도

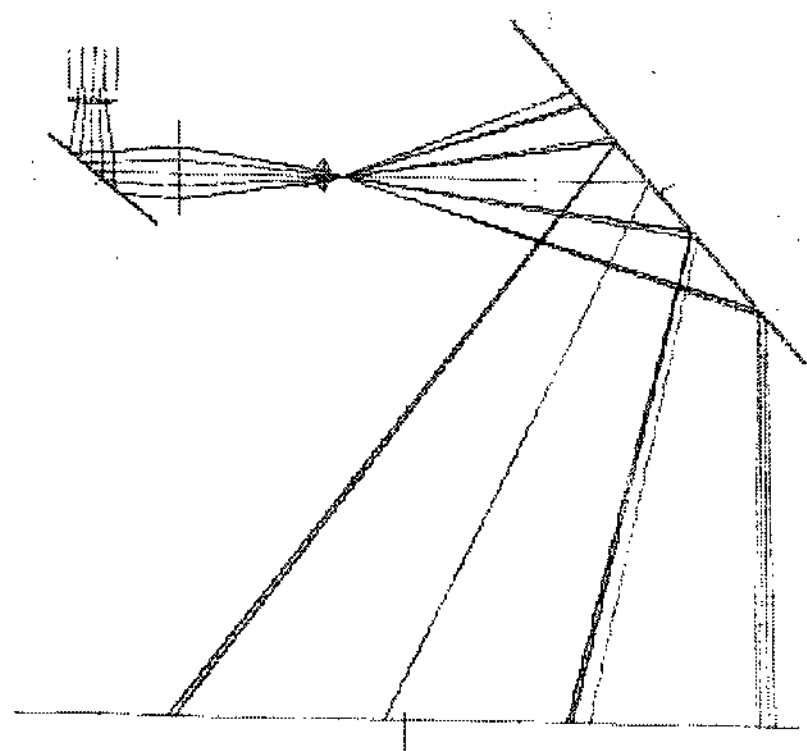
4. 장비 사양

1) 공통사양

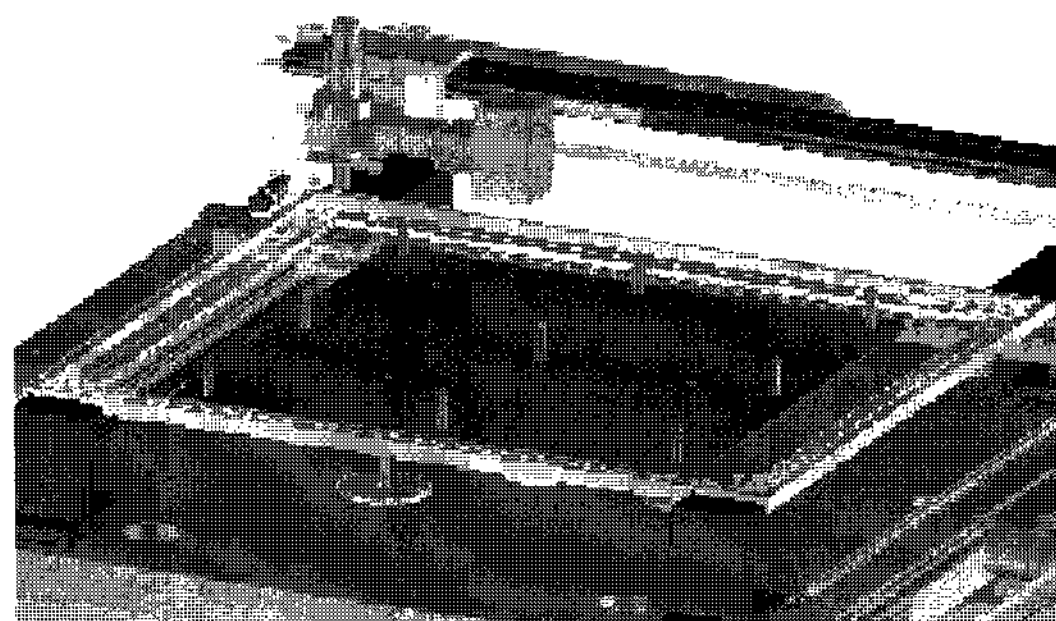
- ① 주용도 : TFT LCD 및 C/F Macro/Micro 검사
- ② 제어 방식 : PC or Customer Specification
- ③ Self-Testing 기능
- ④ 정전기 대응
- ⑤ 외장 : Customer Specification
- ⑥ FRAME : - 용접 구조물
- 도장 : 소부도장
- ⑦ 통신사양 : SECS-I, -II, HSMS
- ⑧ 청정도 : Customer Specification
- ⑨ 공압 : Customer Specification
- ⑧ 전원 : 3Phase, 120 V/208V, 60 Hz

2) 상세사양

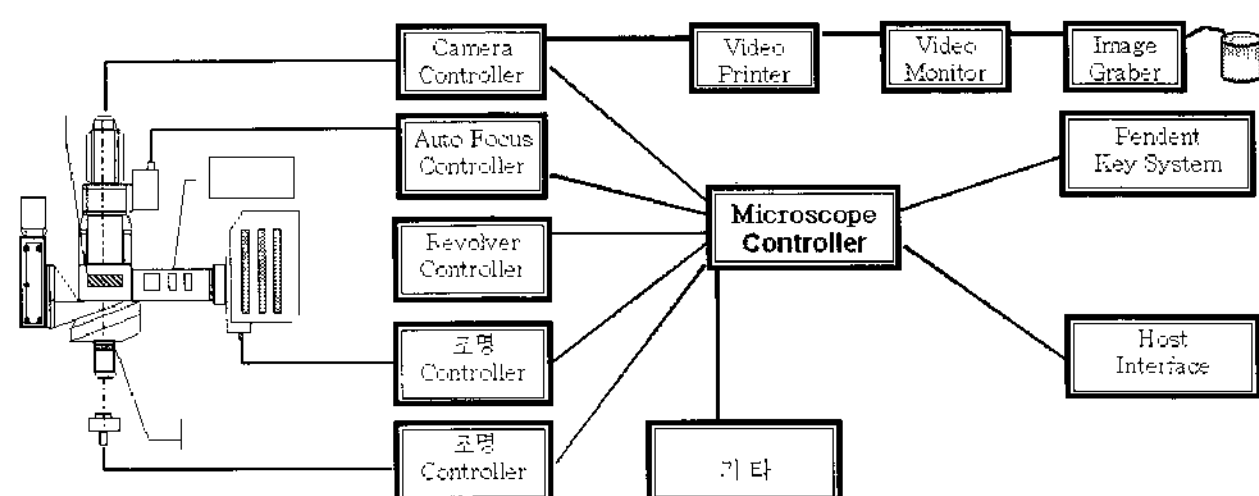
- ① Macro 검사 Stage의 구성 : 기존 Macro 전용 검사장치와 동일한 2 자유도의 검사 Stage를 구성할 뿐만 아니라, 수속/산란 절환등의 조명 및 광학계를 채택하여 Macro 검사 수행.
- ② 결합 Data 입력과 Micro Stage Control
 - Micro Stage 동작 초기 Mode : 현미경 이용한 좌표 원점 확인.
 - 좌표 On-Line Data 입력 : 선행 공정 장비에서 발견된 결합 좌표 Host로부터 Down 받아, CST ID Matching 시켜, 자동으로 Micro Stage 이동.
 - 좌표의 Macro 입력 : Macro 검사로부터 획득한 결합 Data '좌표 등록 Unit'를 이용하여 Operator가 결합 Data 좌표 등록
- ③ Micro 검사 Stage
 - Glass Holding Jig Unit를 고정하고, 현미경을 X-Y Stage상에 위치시켜 현미경 Moving
 - 현미경 이동 시, 빠른 Settling Time을 획득하기 위해 현미경부 진동 최소화 할 수 있도록 Stage Base 제진 Table 사용.
 - 현미경 Stage : Linear Servo Motor



[그림 4] Macro 조명장치 Simulation



[그림 5] Micro 검사 Stage
(Auto Focus, CD Measurement)



[그림 6] Auto Focus Unit

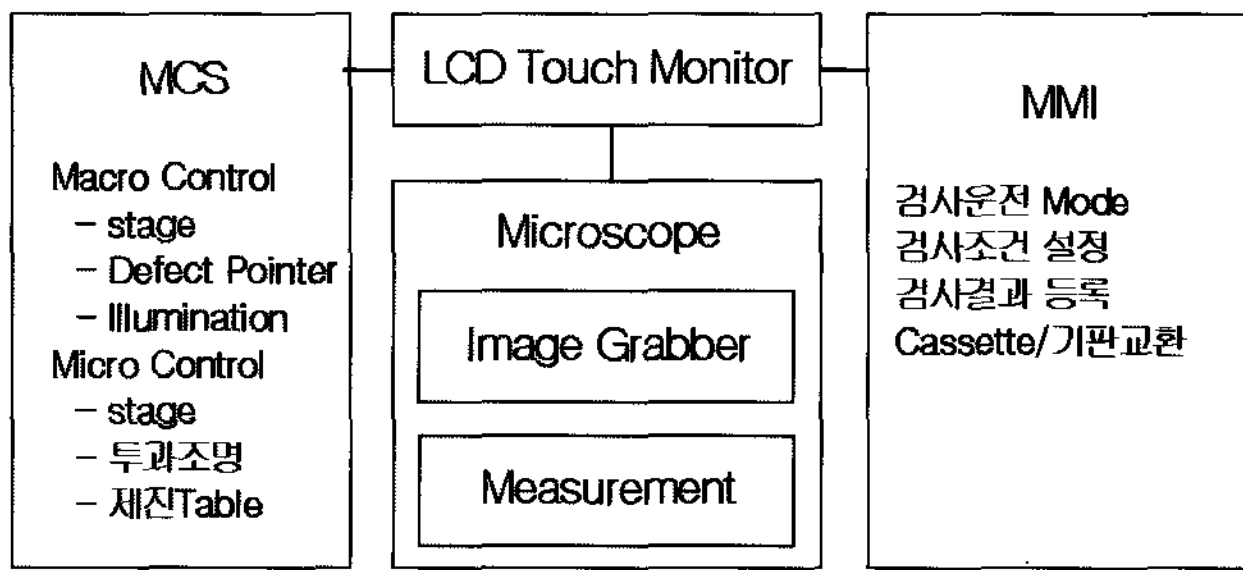
- (1) Stage 사양 : Resolution 2 μ m, Repeatability 20 μ m, Max. Speed 1500 mm/sec
- (2) Microscope :
 - 기본 구성 : 대물 렌즈, Auto Focus Unit, CCD Camera, Color Monitor
 - 대물 렌즈 : 2.5X, 5X, 10X, 20X, 50X, 100X 중 Auto 5 Revolver Type
 - Auto Focus Unit : Laser Type Auto Focus Auto 5 Revolver 일체형

3) 입출력 사양

- ① Touch Monitor : Loader/Unloader 장치, Status Monitoring, 조작(자동/수동) Panel 기능, 검사 Station Status Monitoring
- ② Color LCD Monitor : CCD로부터 획득한 Micro 검사 Image Display, 결합 Data 입력 화면 구성, Micro 검사로부터 획득한 결합 종류 PC에 입력, Host 전송
- ③ Color Image Printer : Micro 검사 Image Print

4) 소프트웨어사양

- ① 검사 운전 모드
 - 동작 모드
 - 기판 취출 모드
 - 온라인/오프라인
- ② 검사 조건 설정
 - 요동 자세 등록
 - 요동 정지 시간 설정
 - On-Line 검사
 - Off-Line 검사
 - 기판 선택 설정



[그림 7] S/W Block Diagram

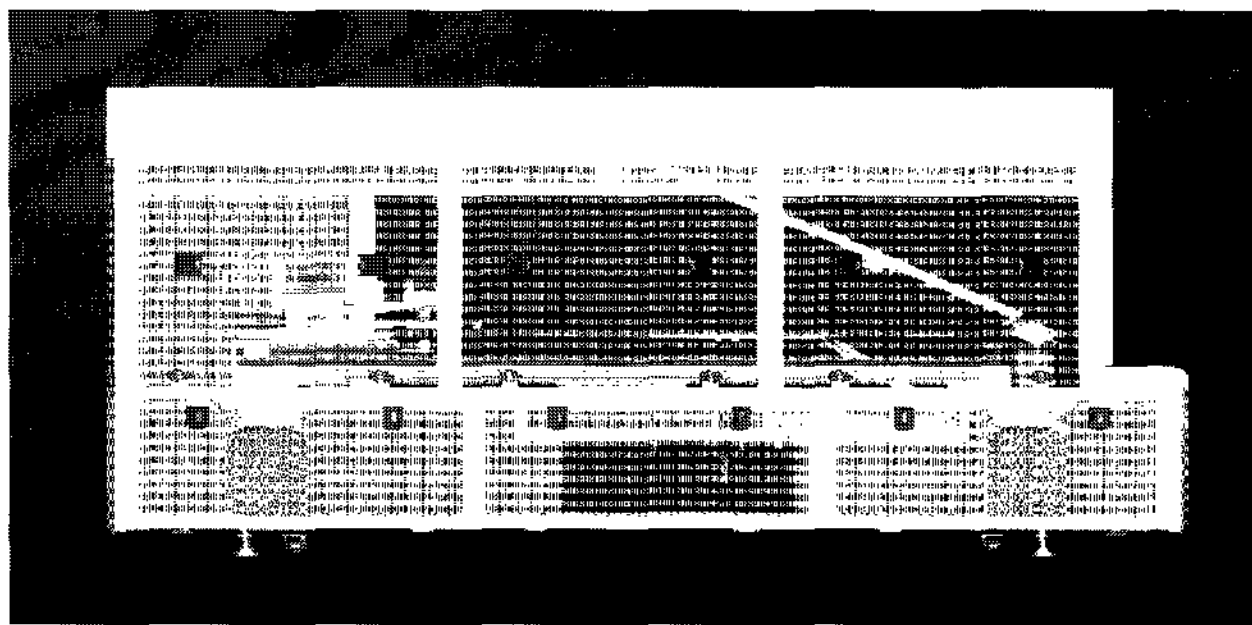
③ 검사 결과 등록

- 불량 분류 코드
- 검사 결과 데이터

④ 카세트/기판 교환

- 카세트 교환 : **[Full Auto]/[Manual]**
- 기판 교환 : **[Full Auto]/[Manual]**

5. System 외관도



[그림 8] MacMic System

III. 기술동향

TFT LCD의 경우 Glass 기판 Size가 대형화되면서 이에 수반되는 공정 및 검사설비들 또한 대형 Glass 기판에 대응할 수 있도록 System이 대형화되고 있는 추세이다.

[표 1] TFT LCD Glass 기판 추이 (단위 : mm)

구분	4세대	5세대	6세대	7세대
Glass Size	700*900	1100*1250	1500*1800	1800*2000
비 고	- 국내 기투자 - 양산 중	- 국내 기투자 - 대만 검토	- Sharp 기투자 - 국내·외 검토	- 국내·외 검토

반면에 System이 대형화 되면서 부수적으로 따르는 공간 확보 및 설비 Tact Time의 증가를 최소화할 수 있는 설계 Mechanism 적용이 요구되며, 대형 Glass 기판을 Handling 할 수 있는 기술을 확보하기 위해 노력하고 있다.

IV. 응용제품

본 MacMic System의 개발로 확보할 수 있는 기반 기술로는 Optics & Illumination Technology, 정밀 Stage 및 Parallel Stage Technology, 현미경에 부가되는 Auto Focusing, CD Measurement Technology를 확보할 수 있다.

이러한 기술력을 활용하여 응용할 수 있는 설비로는 반도체 Waper Inspection 장비, 타 FPD (PDP, OELD, FED,..) Inspection 장비 및 Laser Repair 검사기, 각종 광학측정 장비가 있다.

V. 결 론

반도체산업과 함께 국내기간산업의 한축으로 부상하고 있는 FPD 산업에 있어 생산규모로는 국내기업들이 세계일류 기업으로 성장해 있지만 FPD를 생산하는데 있어 필수불가결한 공정 및 검사설비의 국산화는 아직도 미흡한 실정이다.

본 논문은 현미경, 조명장치등을 이용하여 평판디스플레이 원판글라스의 불량 유무를 검사할 수 있는 검사설비를 국산화 하면서 축적한 기술을 국내산업발전의 기술공유 차원에서 간략하게나마 논문 형태로 발표하게 되었다.

본 논문의 설비가 국산화 됨으로써 평판디스플레이 생산성 향상에 조금이나마 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

[1] "2002 LCD Data Book"(Nikkei Pressed, Japan)
 [2] "Standford Resources display insight" Quarterly Report-2002(U.S.A).