렌즈모듈 조립 · 평가 시스템개발
Development of Lens Module Assembly and Evaluation System

*김천호[1], #송정근[2]
*C. H. Kim[1], #J. G. Song(jgsong12003@yoo-sung.com)[2]
[1] 유성정밀 FA팀, [2]유성정밀 제조본부장

Key words : lens assembly, automation, model change

1. 서론

2008 년 2/4 분기 세계 휴대전화 판매량은 전년 동기 대비 11.8% 증가 하였으며, 경기 침체 와 유가 상승에도 불구하고 신흥 시장 및 신규 가입자 수의 증가로 휴대폰 판매량은 전년대비 11% 증가할 것이라고 예상 되고 있다.

휴대폰의 다기능화에 따른 폰 카메라 장착이 보편화되고 있는 추세에 MEGA PIXEL 급의 폰 카메라 모듈이 채용되고 있으나 수요 증가에 따른 공급 부족 현상이 심화되어 있다. 이와 같은 폰 카메라 공급 부족의 가장 큰 원인으로 폰 카메라 생산업체들의 수작업 공정으로 생산성 저하 및 생산원가 상승, 인건비의 이유로 시장에서 요구하고 있는 수요를 만족 시키지 못하고 있는 실정이다. 현 문제점을 타개하기 위하여 자동화 라인을 통하여 대량생산 체제를 구축하고자 한다.

2. 시스템 개요 및 구성

본 개발은 휴대폰과 같은 소형 제품에 장착되는 카메라 모듈의 제조를 위한 제조 장비 및 제조 방법에 관한 것으로써 Barrel 자동 공급 장치와 각각의 렌즈와 스페이스 등을 경통에 조립하는 Lens 조립기, 그리고 조립된 경통에 대하여 본딩 및 UV 경화, 해상력 검사 완료하여, 완제품을 배출하는 장치로 구성되어 있는 자동 렌즈모듈 조립 시스템 장비이다. 시스템 장비는 각 부품의 조립공정을 Cell 단위 기기로 분리 운영 하도록 되어있어 이동성이 우수하며, Model Change 및 공정 수 확대 및 축소 될 경우 대응이 용이하도록 되어있다.

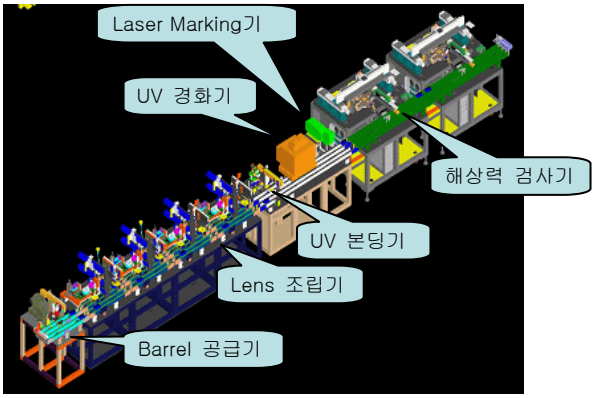

Fig. 1 Configuration of lens module assembly · evaluation system

3. 시스템 특징

본 개발은 자동화 공정에 의한 대량 생산이 가능함과 더불어 Model Change 에 대해 효과적으로 대응 가능토록 개발되었으며, 또한 제조 과정에 대한 이력 관리가 가능하여 불량 원인의 파악이 쉬운 새로운 형태의 카메라 모듈 제조 장비 및 제조 방법에 관한 여러 가지 효과를 가지게 된다. 본 시스템의 특징은 다음과 같다.

첫째, 소형 카메라 모듈 제조 장비 및 이를 이용한 제조 방법은 Barrel 에 렌즈를 삽입 결합하는 작업이 자동화 공정에 의해 연속적이면서도 반복적으로 진행될 수 있기 때문에 대량 생산이 가능하다.

둘째, 소형 카메라 모듈 제조 장비 및 이를 이용한 제조 방법은 각 카메라 모듈의 조립이 진행되는 도중 작업 진행부와 캐리어 간의 지속적인 이력 정보의 교환 및 업데이트를 수행함으로써, 작업의 효율성이 향상될 뿐 아니라 단품 이력 정보에 대한 관리가 가능하며, 또한 조립 과정에서 발생된 각 이력 정보가 메인 서버에 저장될 수 있도록 함으로써 추후 완제품의 불량 원인에 대한 역 추적이 가능하다.

셋째, Model Change 로 인한 모듈 변경 시 Picker & Platen 변경만으로 효과적으로 대응 가능토록 개발됨이 특징이라 할 수 있다.

넷째, 조립의 정밀도 확보 및 조립 방향성 조정을 위해 Vision Camera 적용 하였다.

다섯째, 시스템 장비는 각 부품의 조립공정을 Cell 단위 조립기로 분리 운영 하도록 되어있어, 공간적 제약 및 이동성이 우수하며, Model Change 및 공정 수 확대 및 축소 될 경우 대응이 용이하도록 되어있다.

4. 시스템 설명

가. Barrel 공급기

개발된 Barrel 공급기는 Fig 2.와 같이 렌즈모듈 조립의 첫 공정기구로서 Barrel 을 자동 공급하여 Platen 에 일정한 방향성을 가지며 안착시키게 하는 로봇이다. Feeder 기의 경우 전압을 이용하여 내부 모터를 이용 진동 시키면서 Barrel 이 자동 공급 하게 되며, 하측부에 Vision Camera 를 설치하여 Barrel 의 방향을 읽은 후 Picker 부의 회전으로서 Barrel 의 방향성을 보정하게 된다. (Fig. 3, Fig. 4)

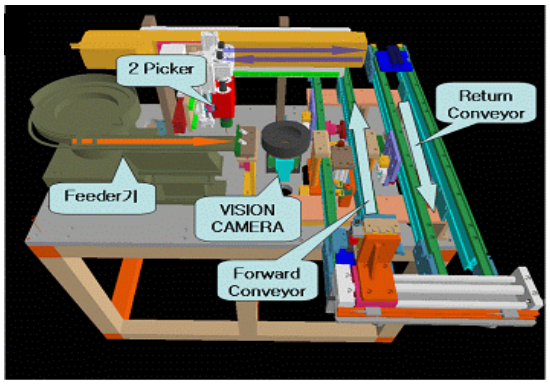

Fig. 2 Barrel supply machine constitution

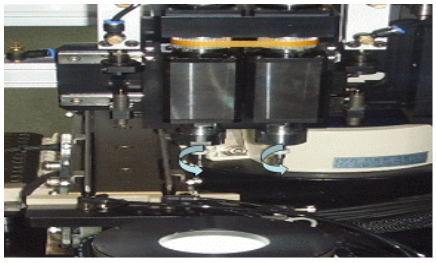

Fig. 3 Barrel supply machine - Picker

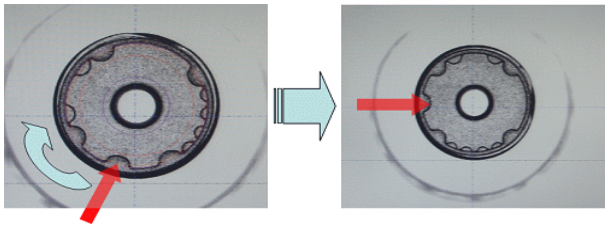

Fig. 4 Barrel correction

나. Lens 조립기

Lens 조립기의 경우 Fig. 5 와 같이 4 개의 Cell 조립기로 구성 되어지며, 각 Cell 조립기마다 각기 다른 부품이 사용되어 진다. 첫 번째 조립기의 경우 Lens1, Spacer1 조립되며, 두 번째 조립기는 Lens2, Spacer2, 세 번째 조립기의 경우 Lens3, Spacer3, 네 번째 조립기의 경우 Lens4, Shield 를 조립하게 된다.

Lens 조립기에는 Lens 공급부, Spacer/Shield 공급부로 나누어 지며, Lens 공급시 Vision Camera 로 촬영 후 Gate 방향에 대한 방향성을 보정하며, Lens 및 Spacer/Shie;ld 조립시 Picker 부에서 압입력 & 높이를 동시 제어함으로서 조립정밀도를 향상시켰다.

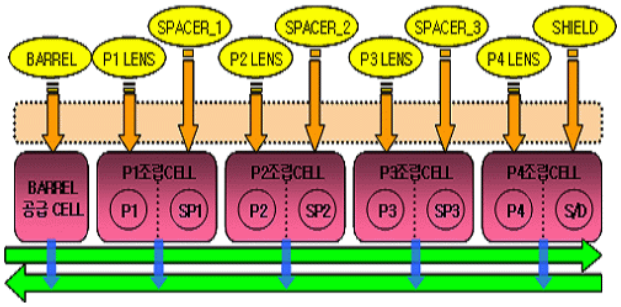

Fig. 5 Lens assembly sequence

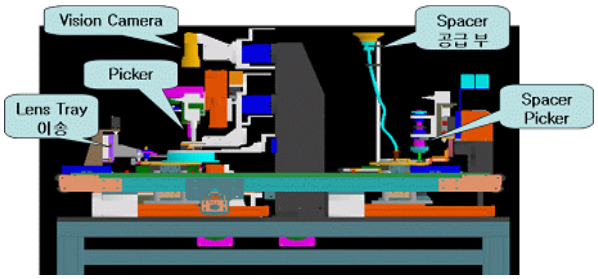

Fig. 6 Lens assembly machine constitution

다. UV 본딩기 & 경화기

개발된 UV 본딩기 & 경화기는 렌즈 조립기 공정 후 Barrel 과 Shield 의 접점에 본딩 후 경화 하게 되며, 주요 장치로는 2 정렬 방식으로서 dispenser, 본딩 Jig, 2 축 로봇으로 구성되며, Picker 로 렌즈 모듈을 Pick-up 한 후 본딩 Jig 에 내려놓으면서 공정이 시작되어 본딩 및 경화과정을 거치게 된다.

라. Laser Marking 기

Laser marking 기는 렌즈모듈의 CODE 번호를 부여하기 위해, 렌즈모듈에 본딩 공정을 끝낸 후 Barrel 의 하단 측면부에 CODE 번호를 부여하는 공정이며, F/F & A/F TYPE 적용 가능 하도록 HEAD 부의 위치 변경 가능하도록 설계 하였다.

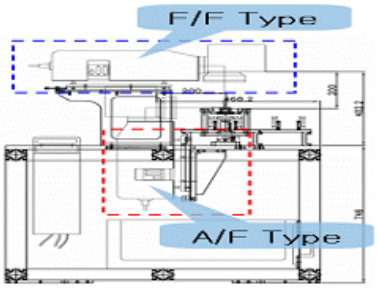

Fig. 7 Laser marking machine

마. 해상력 검사기

렌즈모듈의 최종 공정으로서 렌즈모듈의 조립된 상태의 성능검사를 하는 공정이다. 해상력 검사기의 경우 인덱스 구조를 가진 두 대의 system 이 동시 병렬작업을 행하게 된다. 해상력 검사기의 기능은 다음과 같다.

이물, 결함, Dark / hot pixel, Gray scale, color difference, 왜곡 등을 검사하여 평가결과에 따라 등급으로 구분하여 각각의 tray 에 놓아 지며, empty tray 의 경우 자동 공급 되도록 제작하였다.

5. 결론 및 요약

현재까지 휴대폰 카메라 모듈 조립생산은 대부분의 업체에서 수작업 및 SEMI AUTO 방식으로 생산 대응을 하고 있다. 현재의 수작업 방식을 대체하고 Model change 에 유연하게 대응 가능한 본 렌즈모듈 조립평가 시스템을 개발하였다. 본 시스템의 경우 FULL AUTO 시스템으로서 대량 생산이 가능함과 더불어 제조 과정에 대한 이력 관리가 가능하여 불량 원인의 파악이 가능하며, 또한 Cell 타입 단위기계로 제작하여 이동성 및 향후 Model change 변경으로 인한 모듈 변경 시 Picker & Platen 변경만으로 대응 가능토록 개발하였다.

렌즈모듈 자동 조립 · 평가시스템을 개발로 생산성 향상 및 제품의 균일성을 확보는 물론 제품 생산주기가 점점 짧아 지는 폰 카메라 모듈의 생산에 유연한 대응이 가능할 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 이윤우, “휴대폰 카메라 모듈 산업동향,” 전자부품연구원 전자정보센터, 2008,