

# 본딩공정 모니터링 및 분석시스템 Bonding Process Monitoring & Analysis System

\*#최영재, 남성호, 강해운, 이석우

\*#Y. J. Choi(youngjae@kitech.re.kr), S. H. Nam, H. W. Kang, S. W. Lee

한국생산기술연구원 디지털협업지원센터

Key words : Bonding Process, ACF, Processing Monitoring System

## 1. 서론

산업 구조에서 가장 중요한 역할을 담당하는 산업으로는 자동차 산업, 반도체 산업과 함께 IT 산업을 들 수 있으며 그 중 디스플레이 산업은 우리나라의 핵심 산업의 하나로 자리 잡았다. 전자제품의 소형화, 경량화, 다기능화 추세에 따라 전자 부품 또한 소형화 되고 있다. 또한 대표적인 전자부품인 IC 패키지 또한 소형화 추세가 지속되고 있으며, 현재는 QFP, BGA를 거쳐 Micro BGA, 플립칩(Flip Chip), SCP 등 기술이 양산에 적용되어 있는 단계이며, 향후에는 3D 패키징, WLP (Wafer Level Packaging) 등을 거쳐 MEMS 패키징, 나노 패키징이 실현될 것으로 예상된다.[1] 이 중에서 COF (Chip-On-Film) 및 COG (Chip-On-Glass) 기법은 뛰어난 정렬성과 조립성, 미세-피치화에 따른 공정비용 감소 및 수율 향상 등에 힘입어 전자부품 패키징 시장에서의 중요성은 갈수록 증가되고 있다. LCD 패널의 대형화 및 고해상도화 추세로 TFT-LCD 등의 고화소, 고밀도 액정 소자형성기술 뿐만 아니라 각 화소의 구동을 위한 화소 전극과 구동 IC의 고밀도 다단자 접속기술이 요구되면서 TFT-LCD 패널과 구동 IC의 실장 방법이 기존의 QFP/TAB(Quad Flat Package/Tape Automated Bonding) 방식에서 COG 방식으로 전환되고 있으며, 현재는 LCD 공정에서 대형 TV Panel을 제외한 휴대폰, 모니터 Panel까지 COG 본딩 방식이 사용되고 있다.

COG는 평판 디스플레이 제조 시 TAB 방식으로 액정 Panel 및 패키징 된 구동 IC 등 반도체를 실장해온 기존방식과 달리 웨이퍼에서 절단한 플립칩을 글라스 판위에 직접 실장하는 기술을 말한다. 즉 LCD 전극에 Drive IC를 직접 부착하는 작업으로, LCD 전극에 ACF (Anisotropic Conductive Film : 이방성 도전접착제) 부착한 후 가압하여 IC의 bumps와 LCD의 전극이 도통하게 하는 작업이다. COG 패키징 공정의 경우 COF의 경우와 같이 Alignment가 중요한 문제로 대두되고 있으며, COF보다 미세한 피치에 대응한 공정이 요구되고 있다. 본딩 공정에서 품질 지배인자는 본딩 시의 온도, 압력, 시간이 가장 중요한 인자로 되어 있다. 이러한 인자는 시스템의 특성 및 재료(ACF)의 특성에 따라 다양한 특성을 나타낸다. 특히 미세-피치화 할 경우에는 ACF의 피치에 따른 압력 및 온도전달 분포가 달라져 최적 조건을 찾기가 곤란한 실정이다.[2] 이에 본 논문에서는 COG 공정에서의 파라미터에 대한 모니터링과 분석을 수행할 수 있는 시스템의 구현에 대한 내용으로 표현하였다.

## 2. COG 본딩공정

대상으로하는 COG 본딩 공정에 사용하는 제품은 디스플레이에 사용하는 Glass Panel로 17인치 이하의 디스플레이 판별이다.

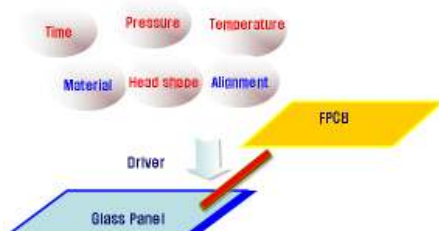


Fig. 1 Parameter Model of COG Process

본딩공정중 접합특성을 평가하기 위해서는 온도, 압력, 시간이 가장 중요한 변수로 인식이 되고 있으며, Alignment, Head Shape,

Material에 의존적으로 영향을 받도록 되어 있다.[5,6] 상관관계 분석 및 영향도 분석이 중요한 이유는 접합 강도 또는 전기적 특성인 저항에 대한 공정의 환경은 수시로 변동하여 결과에 많은 영향을 미치고 있어 공정 변수에 대한 면밀한 분석이 필요하다. COF 본딩에서의 결과를 살펴보면 압력이 높을 경우, 시간이 길 경우, 온도가 높을 경우 특성값이 좋은것이 일반적이나, 생산성의 결과와 신뢰성 평가 결과를 분석해 보면 항상 높은 압력, 시간을 요구하지 않는것이 일반적이다. 또한 COG 본딩의 특성이 미세패턴으로 대표되는 내용으로 변하고 있어, 향후 미세패턴에서의 파라미터에 따른 분석이 꼭 필요한 실정이다.

COG 본딩에 사용하는 Material은 ACF로 해외제품과 국내제품을 대상으로 진행하였으며, 기본적으로는 선풍이 미세한 영역에서의 본딩 특성을 파악하기 위하여 Conductive Particle Size가 약 3um정도의 제품을 대상으로 하여 실험을 진행하고자 하였다.

또한, 본딩공정을 수행한 이후의 본딩 특성을 평가하는 특성은 접합특성에서의 저항값과 전단력 시험을 수행하고, 추가로 신뢰성 평가와의 연관관계를 분석하고자 하였다.

## 3. 상관관계분석 모델 및 최적화

COG 본딩 공정의 최적화를 위한 본딩 파라미터 별 상관 관계 분석을 통하여 최적의 가공 조건 조합에 대한 분석이 요구되고 있으며, 본딩 파라미터 별 상관 관계 분석을 위하여 통계적 분석기법인 실험계획법(DOE), 회귀분석, 상관분석, 다변량 분석 등을 통하여 종합적으로 분석하여야 한다.

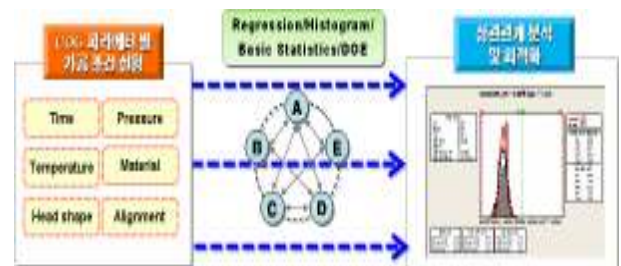


Fig. 2 Model of COG Process

또한 COG 본딩 파라미터 별 최적의 가공 조건 조합을 위하여 주요 파라미터들인 여섯 가지 파라미터에 대한 다양한 실험을 수행하여 분석하여야 한다.

분석절차를 알아보면, 첫 번째로 본딩 파라미터 별 상관 및 연관 관계 분석을 위하여 실험계획법을 이용하여 COG 본딩 실험 조건을 선정한다. 각 본딩 파라미터별 실험결과를 이용하여 ANOVA 분석, 회귀분석, 상관 분석 등 통계적 방법론을 이용하여 상관관계 및 연관 관계를 분석한다.



Fig. 3 Procedure for Analysis of COG Bonding

