



**Fraunhofer 연구소**  
센서 기반 품질 보증



# 보다 효율적인 배터리 셀 생산 연구

ifm의 Dualis 2D 비전 센서는 전극 제조를 면밀히 주시합니다.

전 세계적으로 E-모빌리티는 여전히 빠른 속도로 발전하고 있습니다. 2020년부터 2023년 사이에만 등록된 전기자동차의 비율이 5% 미만에서 약 18%로 증가했으며, 그 추세는 분명히 증가하고 있습니다. 하지만, 의도한 모빌리티 전환을 완전히 달성하려면 특히 한 가지가 필요합니다: 강력한 배터리 생산 용량 증가로서 또한 곧 이루어지게 될 것입니다.

Fraunhofer 배터리 셀 생산 연구소 FFB는 과학, 연구 및 산업의 연결고리로서 새로운 고성능 셀 형식의 개발을 가속화하는 것을 목표로 합니다.

유럽에 대한 목표: EU는 향후 배터리 셀 생산 시장에서 더 중요한 역할을 하는 것을 목표로 하고 있으며, 이르면 2030년까지 생산 효율성을 크게 향상시킨다는 목표를 세웠습니다.

Fraunhofer FFB의 연구원 (품질 보증)인 **Fabian Kux**는 이를 위해 불량률을 5% 이하로 낮추겠다는 야심찬 목표를 세웠습니다: “전 세계적으로 배터리 생산 프로세스 체인 전체에서 불량률이 여전히 눈에 띄게 높습니다.”

잘 조정된 공장에서 약 10%의 불량률이 나옵니다. 이 비율은 상승 단계에서 더 높아질 수 있습니다.

“따라서 우리의 목표는 혁신적이고 무엇보다도 효율적인 배터리 셀 제조를 가속화하는 것입니다.”라고 Kux는 말합니다.

## 2D 비전 센서를 사용한 품질 보증

FFB는 이미 자동화 기술에 중요한 역할을 하고 있습니다.

“우리 연구의 핵심은 센서 기술이 제품의 품질과 개별 프로세스 단계의 효율성을 향상시키는 데 어떻게 도움이 될 수 있는지 알아내는 것입니다.”

예를 들어, Kux와 그의 팀은 ifm과의 공동 프로젝트를 안에서 Dualis 2D 비전 센서의 사용 가능성을 테스트하고 있습니다.

Dualis는 윤곽과 표면을 확인하고 실제 상태와 목표 사양을 비교합니다. 이를 통해 누락된 고정 클램프나 잘못된 나사산과 같은 아주 미세한 차이도 신뢰성있게 감지할 수 있습니다.





생산 프로세스가 시작되면 Dualis 비전 센서 (O2D5)가 슬러리의 도포상태를 모니터링합니다. Fraunhofer 연구소에서 양면 모니터링도 테스트 중입니다.

또한 이 특정 사용 사례에서는 적용된 적용된 슬러리, 활성 물질 페이스트, 전도성 첨가제, 용매 및 결합제의 표면 치수를 분석할 수 있습니다. 비전 센서는 결함이 있는 어플리케이션을 신뢰성있게 인식하고 오류 메시지를 표시합니다. 그런 다음 프로세스를 재조정하여 추가 불량을 방지하고 제조 프로세스에서 제품의 고품질이 유지될 수 있게 합니다. 비전 센서 통합은 매우 간단합니다: 2D 비전 센서는 무료 ifm Vision Assistant 소프트웨어의 터치 기능과 파라미터화 지원 그리고 몇 번의 마우스 클릭만으로 대부분의 적용 사례에 대해 파라미터화할 수 있습니다.

### Dualis를 위한 3가지 어플리케이션

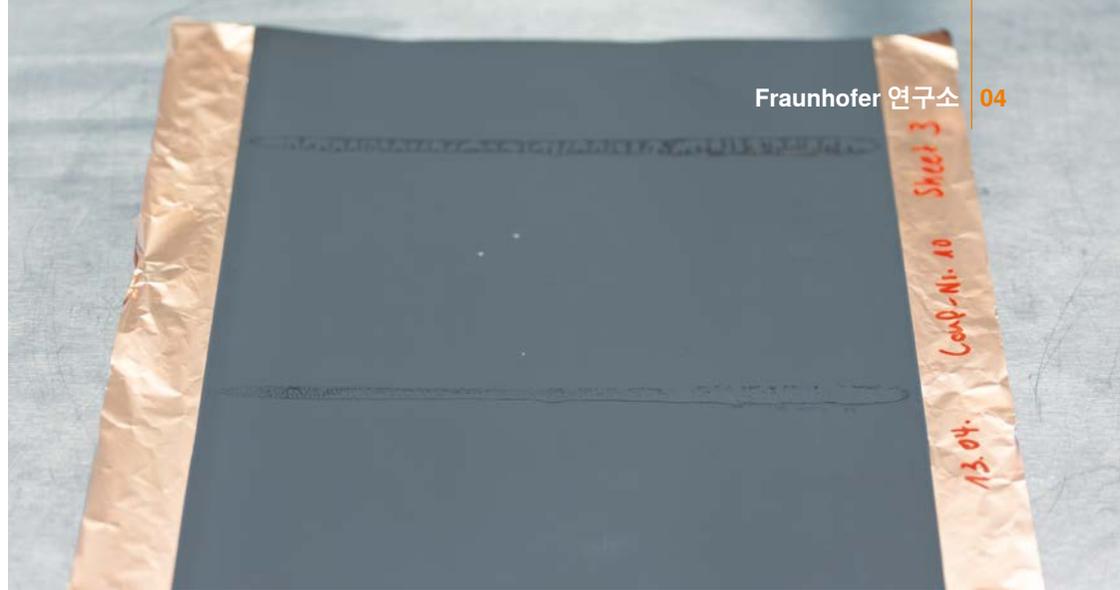
“자동화 전문업체인 ifm과 협의하여 Dualis를 사용할 수 있는 세가지 어플리케이션을 확인했습니다.”라고 Kux는 설명합니다.

“첫번째 어플리케이션은 필름 기판 표면에 새로 도포된 전극 슬러리에서 결함을 감지하는 것입니다. 오염되거나 누락된 부분은 셀의 안전과 성능에 부정적인 영향을 미치므로 반드시 불량품으로 식별해야 하기 때문입니다.”라고 Kux는 말합니다.

“코팅의 치수를 동시에 확인합니다. 연속 도포 과정에서 필름의 너비가 측정됩니다; 간헐적인 도포 프로세스 과정에서 길이도 측정됩니다.”



슬러리 코팅에 틈이 생기면 불량품이 발생하게 되므로 이를 반드시 식별해야 합니다. ifm의 Dualis 비전 센서는 이러한 결함을 표시하여 불량품을 최소화하는 데 도움을 줍니다.



또한 Dualis는 도포된 슬러리의 불규칙성이나 이물질을 신뢰성있게 식별하여 품질과 높은 생산성을 보장합니다.

### 항상 정확하게 감기

필름의 양면이 코팅되는 경우, 두번째 Dualis를 사용하여 밀면을 검사합니다.  
 “이 경우 필요한 품질을 보장하기 위하여 슬러리가 양면에 균등하게 도포되었는지 확인해야 합니다.”  
 세번째 적용 시나리오에서는 Dualis가 필름과 코팅의 가장자리를 검사합니다.  
 “슬러리는 필름 위에 젖은 상태로 도포된 후, 건조 과정을 거칩니다 그런 다음 코팅되고 건조된 전극 필름을 감습니다. 그렇지 않으면 불규칙한 하중으로 인해 필름과 코팅이 손상될 수 있습니다.”

### 디지털 트윈에서 배터리 패스포트까지

비전 센서 데이터는 초기 단계에서 불량률을 줄이고 품질을 보장하는 데 사용될 수 있습니다. 2026년부터는 새로 생산되는 모든 배터리에 배터리 패스포트가 의무화될 예정입니다. 여기에는 공급망과 사용된 신규 또는 재활용 원자재에 대한 정보뿐만 아니라 배터리의 성능과 상태에 대한 정보 또한 포함됩니다.

“전체 생산 프로세스에서 센서가 기록하는 모든 데이터를 디지털 트윈으로 전송할 수 있습니다. 그런 다음 이를 사용하여 배터리 패스포트를 쉽게 만들 수 있습니다.”

### 성공적인 파트너십의 좋은 예

Fraunhofer FFB는 아직 시작 단계에 있습니다. 향후 독일 Münster 도시에 소재한 지사는 산업 규모의 대규모 생산 능력을 갖추게 될 것입니다.  
 “이는 연구 프로젝트에서 신기술을 산업계 파트너와 공동으로 실제 조건에서 테스트하기 위해 높은 처리량으로 배터리 생산이 가능하게 하도록 하기 위한 것입니다. 따라서 ifm과의 협업은 파트너와 함께 미래의 배터리 셀 제조 기술을 테스트, 최적화 및 고급화하는 방법을 보여주는 좋은 예입니다.”

### 결론

ifm은 배터리 셀 생산을 위한 Fraunhofer 연구소 FFB와의 파트너십을 통해 실제 조건에서 Dualis 2D 비전 센서를 테스트할 수 있습니다. 이를 통하여 얻은 통찰력은 앞으로 모든 사람에게 도움이 될 것입니다: Fraunhofer FFB, ifm, 배터리 셀 제조업체 및 E-모빌리티 업계 전반에 도움이 될 것입니다.

” 자동화 전문업체 ifm의 자문을 받아 Dualis 사용에 적합한 세가지 어플리케이션을 확인했습니다.