

## 리튬 이온 배터리 생산 공정에서 용접 품질을 검사

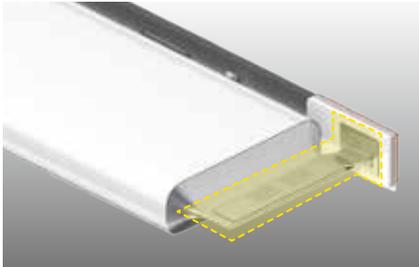
리튬 이온 배터리를 구성하는 대부분의 금속 부품은 용접되어 있습니다. 구리와 알루미늄은 용접이 어려운 소재라서 이들을 spatter 발생을 억제하면서 고품질로 용접할 필요가 있습니다. 용접 품질은 배터리 품질에 큰 영향을 미칩니다. 용접이 불충분한 부분은 통전 시 저항이 크고 열이 발생하며 발열은 배터리의 에너지 효율 저하와 열화를 앞당기는 요인이 됩니다. 또한, 대전류가 흐르는 부분의 용접 불량은 발열로 인한 화재 사고로 이어질 우려가 있습니다. 배터리 생산시에 용접을 실시하는 각 공정에서는 용접 품질 검사를 실시하고 있습니다.

### 대상

리튬 이온 배터리 생산 라인의 용접 공정에서 실시하는 용접 품질 검사

용접 품질 검사에서의 traceability

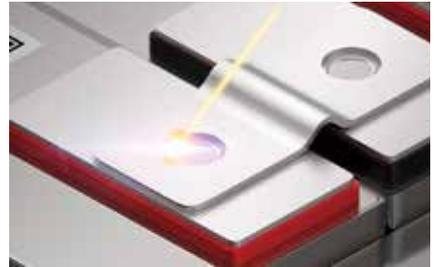
리튬 이온 배터리 생산 라인의 공정 이미지



전극 시트의 탭 용접  
전극 시트와 집전체, 단자의 용접



외장(덮개와 케이스) 용접  
전해액 주입구를 막기 위한 용접

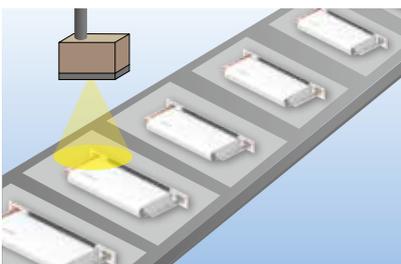


팩 조립 시 버스바 용접

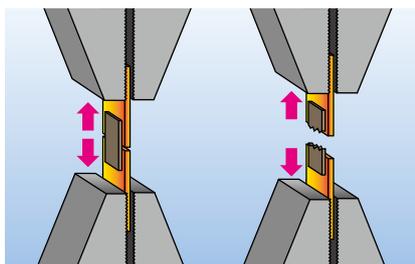
### 과제

다양한 방법으로 용접의 품질 검사가 실시되고 있는데 각각의 방법에는 과제가 있습니다. 현재, 용접 내부의 미세한 불량을 비파괴로 검출하는 방법은 거의 없습니다. 나아가, 향후 생산 라인 자동화에 대응할 수 있는 검사 방법이 필요합니다.

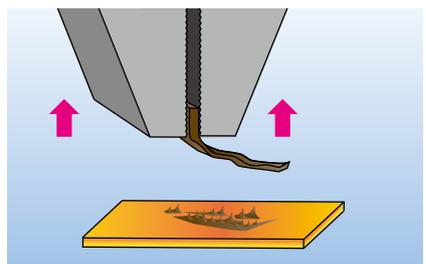
검사 방법	과제
OCT(광 간섭 단층 촬영) 및 반사파, 플라즈마파, 온도파, 발전기의 전류 파형의 관측에 의한 용접 작업 중 모니터링	용접 과정이 정상인지 여부를 확인할 수 있지만 최종적인 용접 품질의 양불은 판단할 수 없다
레이저 변위계에 의한 3D 형상 검사 카메라에 의한 화상 분석 검사 (외관 검사)	외관 검사만으로는 내부의 이상을 파악할 수 없다
초음파 검사, 전자파 검사에 의한 내부 점검	검사에 시간이 걸린다
랜덤 샘플 검사에서의 파괴 검사 랜덤 샘플 검사에서의 인장 강도 검사	전제품 검사가 불가능, 검사에 시간이 걸린다 측정 대상이 파손되는 경우가 있다



외관의 이상을 검사



인장 강도 검사

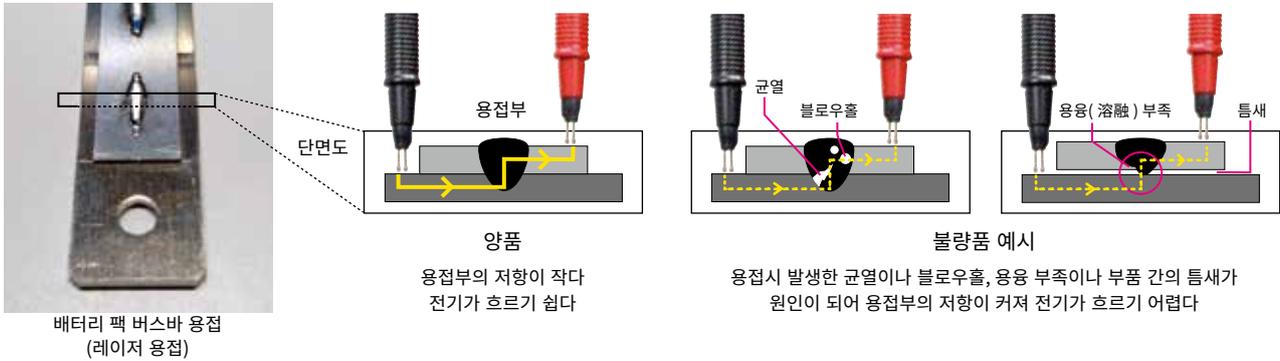


박리 후의 용접흔으로 용접의 양불을 확인

# Application Note

## 해결책

용접부에 전기 신호를 흘려보내 전기적인 저항을 측정하여 저항값의 차이를 가지고 양품과 불량품을 선별합니다. 낮은 용접 저항은  $10\ \mu\Omega \sim 100\ \mu\Omega$  정도입니다. 용접저항계 RM3546은  $1000\ \mu\Omega$  레인지를 탑재하고 있어  $1\ n\Omega$  분해능으로 낮은 저항을 고정밀도로 측정할 수 있습니다. 용접이 불충분한 경우 양품보다 저항값이 커지게 됩니다. 양품과 불량품의 저항값의 미세한 차이를 검출하여 양불 판정을 내립니다. 생산 라인에서 전체 수량의 용접 품질을 수치로 관리할 수 있어 traceability를 확보할 수 있습니다.



자동 검사 시스템의 구축에는 배선이나 프로브 접촉 부분의 저항 성분이 과제가 됩니다. 이러한 저항 성분을 경로 저항이라고 부릅니다. 용접저항계 RM3546은 경로 저항의 허용값을 2 배 이상으로 확대하는 tolerance 확대 모드 (\*)를 탑재하고 있어 자동 시스템에 탑재가 용이합니다. 위치 정밀도가 높은 프로브 지그 또는 로봇 암을 사용하면 검사 시간을 단축하고 확실하게 용접 품질을 검사할 수 있습니다.

(\*) tolerance 확대 모드에서는 측정 전류가 절반 (500 mA) 이 되지만 용접 저항의 양불 판정에는 충분한 성능을 유지합니다.



참고 자료 : 용접 저항 측정 사용자 가이드  
(HIOKI의 HP에서 다운로드할 수 있습니다. '용접저항'으로 키워드 검색)  
<https://url.kr/eawc5t>



### 사용 기기

용접저항계	RM3546	HIOKI 제품
핀형 리드	L2100	HIOKI 제품