

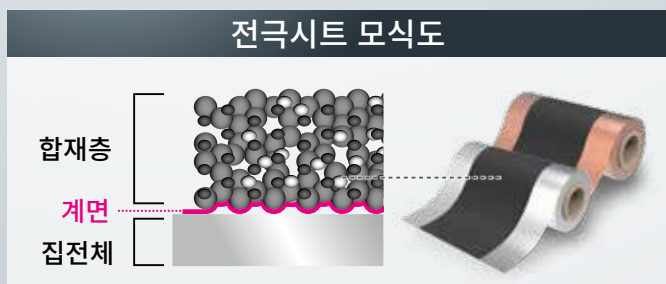


LIB 전극시트의 합재층 저항과 계면저항을 수치화

LIB의 진화를 가속화

RM2610은 LIB 양극·음극시트의 저항을 합재층 저항과 계면저항*으로 분리해 수치화합니다. 이 수치는 LIB의 진화·개선에 도움이 됩니다.

* 집전체와 합재층의 접촉저항

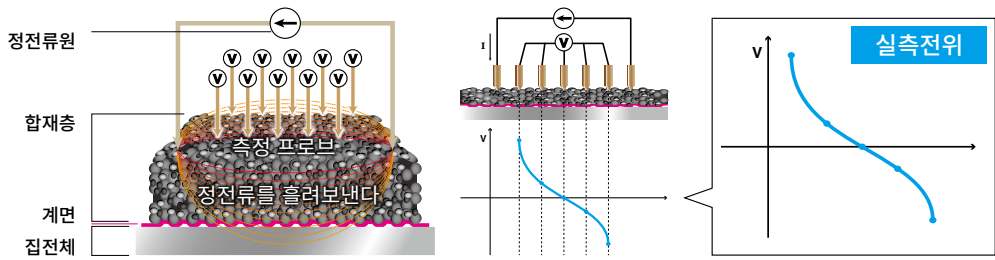


역 문제 해석에 의한 합재층 저항률과 계면저항의 분리 계산

STEP 1

“ 실측전위”를 취득

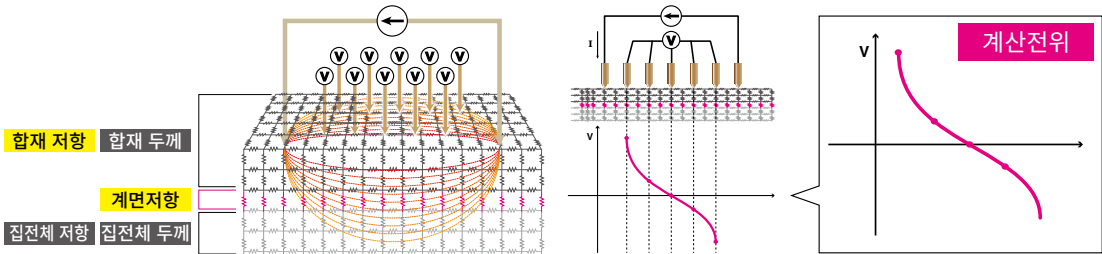
전극시트에 정전류를 흘려보내
표면에 발생하는 전위분포를 다점 계측합니다.



STEP 2

모델링과 “ 계산전위”를 계산

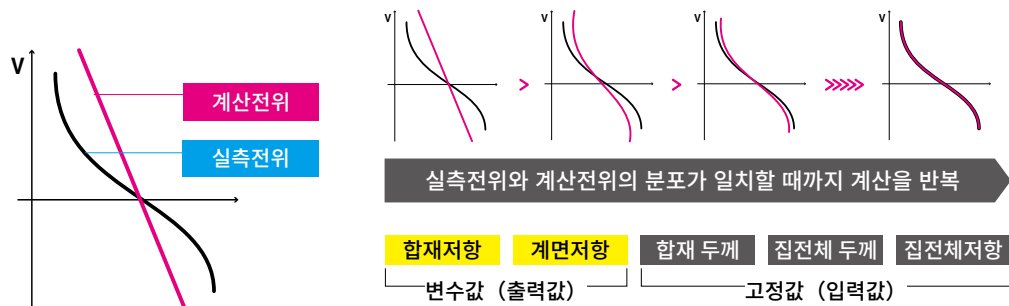
전극시트를 모델화시켜
표면에 발생하는 전위를 계산으로 구합니다.



STEP 3

계산전위를 반복 계산

“합재저항” “계면저항” 을 변수로 해서 실측전위와 계산전위가 일치할 때까지 계산전위를 반복해
계산합니다. 실측전위와 계산전위가 일치했을 때의 변수를 결과로 출력합니다.



변수를 변화시키면서 계산전위를 계산한다.

LIB 의 진화 · 개선

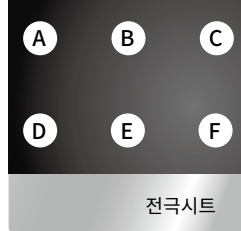
볼 수 없었던 저항을 수치화해 개발시간을 단축

실측 예

합재가 차이나는 시트에서 저항의 차를 확인할 수 있습니다.
전극시트의 균일성을 확인할 수 있습니다

시료 : 양극	
종류	양극 (코발트산 리튬)
기판 재료	알루미늄박 (15 μm) 체적 저항률 2.7E-06 Ω cm
활물질	LiCoO2
Weight	110.2g/m ²
총 두께	92.1 μm
밀도	2.95g/cm ³

측정결과 : 전극시트의 6 곳을 측정



측정 부분	합재층 저항률 [Ω cm]	계면저항 [Ω cm ²]
A	4.926E+00	1.583E+00
B	4.894E+00	1.824E+00
C	5.182E+00	1.647E+00
D	4.938E+00	1.390E+00
E	4.750E+00	1.433E+00
F	5.312E+00	1.147E+00

시료 : 양극	
종류	양극 (NMC 1:1:1)
기판 재료	알루미늄박 (15 μm) 체적 저항률 2.7E-06 Ω cm
활물질	NMC 1:1:1
Weight	102.1g/m ²
총 두께	54.8 μm
밀도	2.75 g/cm ³

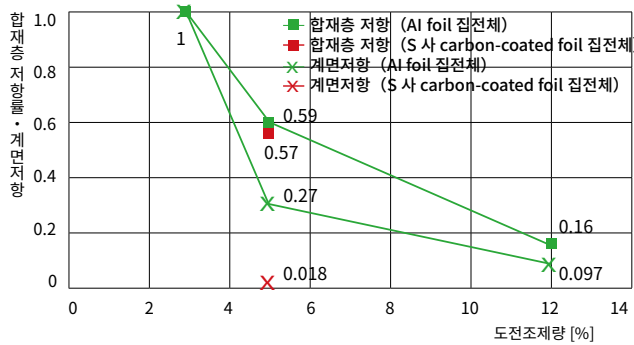
측정결과 : 전극시트의 6 곳을 측정



측정 부분	합재층 저항률 [Ω cm]	계면저항 [Ω cm ²]
A	1.291E+01	1.357E+01
B	1.222E+01	1.964E+01
C	1.274E+01	2.554E+01
D	1.269E+01	1.180E+01
E	1.361E+01	1.980E+01
F	1.315E+01	2.066E+01

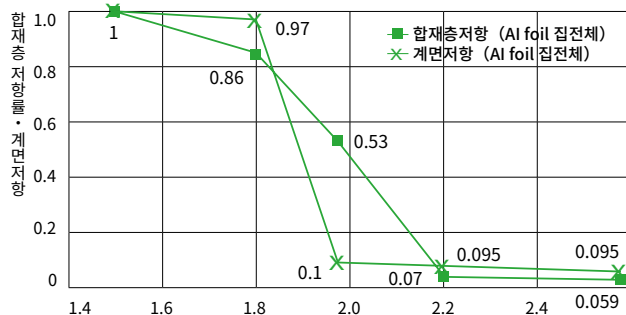
운용 예

재료, 조성, 제조조건에 따른
합재층 저항, 계면저항의 변화가 보입니다



계면저항을 낮추는 적절한 도전조제량과,
carbon-coated foil의 계면저항 효과를 알 수 있습니다

도전조제량의 변화에 따른 합재층 저항률과 계면저항의 변화와, carbon-coated film의 유무에 따른 계면저항의 변화를 확인할 수 있습니다. carbon-coated film의 유무에 상관없이, 합재층 저항률은 동일한 값을 보인다는 점에서, 합재층 저항률과 계면저항은 분리해서 구해진다는 것을 확인할 수 있습니다.



전극밀도의 계면저항에 대한 영향을 알 수 있습니다

프레소압을 바꾸어 전극밀도를 변화시킨 전극을 측정했습니다. 프레소압이 높고 전극밀도가 커질수록 합재층의 체적 저항률과 계면저항이 모두 작아지는데, 계면저항은 어느 시점에서 급격하게 떨어집니다. 최저값을 찍은 후에는 거의 일정한 값이 되는데, 이를 바탕으로 적정값을 정할 수 있습니다.

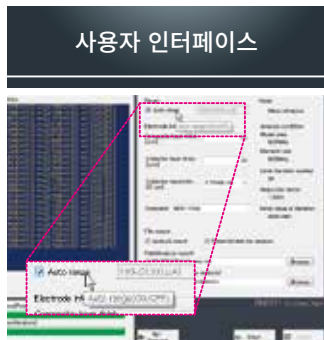
※좌측 상단 그래프는 도전조제량 3%, 좌측 하단 그래프는 전극밀도 1.5 g/cc에서의 합재층 저항률, 계면저항을 1로 해서 상대화시켰습니다.

전극저항 측정 시스템 RM2610 의 구성



측정전 점검

프로브 점검보드를 사용해 프로브의 상태를 확인할 수 있습니다.



사용자 인터페이스

항목에 커서를 맞추면 항목설명, 입력범위 등 가이드언스가 표시됩니다.



안전성을 고려한 잠금기능

잠금 레버를 내쪽으로 당기면 프로브를 내리는데 가능해집니다. 의도치 못한 조작으로 프로브가 내려가는 것을 방지합니다.



옵션

프로브의 유지보수

유지보수 도구 RM9006

디지털 마이크로스코프, 블로어, 클리닝 필터 세트

사양

측정대상	리튬이온 2 차전지의 양극시트 및 음극시트
측정항목	합재층 체적 저항률 [Ω cm] 합재층과 집전체 사이의 계면저항 (접촉저항) [Ω cm ²]
연산방법	유한체적법에 의한 전위분포의 역 문제 해석
연산에 필요한 정보	• 합재층 두께 [μ m] (한쪽면) • 집전체 두께 [μ m] • 집전체 체적 저항률 [Ω cm]

※ RM2611 전극저항계는 정기적인 교정이 필요합니다. 교정에 대해서는 당사로 문의해 주십시오.

측정시간	• 콘택트 체크+전위 측정 약 30s • 연산 약 35s (CPU: Intel core i5-7200U 탑재된 PC 에서) ※ 측정대상 및 PC 의 처리성능에 따라 측정시간이 달라짐
측정전류	10 μ A (최소) ~ 10mA (최대)
프로브 수	46 개
권장 PC 스펙	CPU : 4 thread 이상 메모리 : 8 GB 이상 권장 (남은 공간 4 GB 필요) OS : Windows7 Pro (64bit), Windows8 Pro (64bit), Windows10 Pro (64bit)
온도측정기능	테스트 픽스처 주변의 온도를 측정
부속품	온도 프로브 Z2001, USB 케이블, USB 라이센스 키, 프로브 점검보드, 전원 코드, 사용설명서

Note: Company names and Product names appearing in this catalog are trademarks or registered trademarks of various companies.

HIOKI

히오키코리아 주식회사

www.hiokikorea.com
대표메일 info-kr@hioki.co.jp

서울사무소 서울특별시 강남구 역삼동 707-34 한신인터밸리24 동관 1705 호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360

대전사무소 대전광역시 유성구 테크노2로 187, 314호 (용산동, 미건테크노월드 2차)
TEL 042-936-1281 FAX 042-936-1284

대구사무소 대구광역시 동구 동대구로 457 809호 (대구상공회의소 건물)
TEL 053-752-8847 FAX 053-752-8848

부산사무소 부산광역시 동구 중앙대로 240 현대해상 부산사옥 10층
TEL 051-464-8847 FAX 051-462-3360

수리센터 직통번호 TEL 042-936-1283