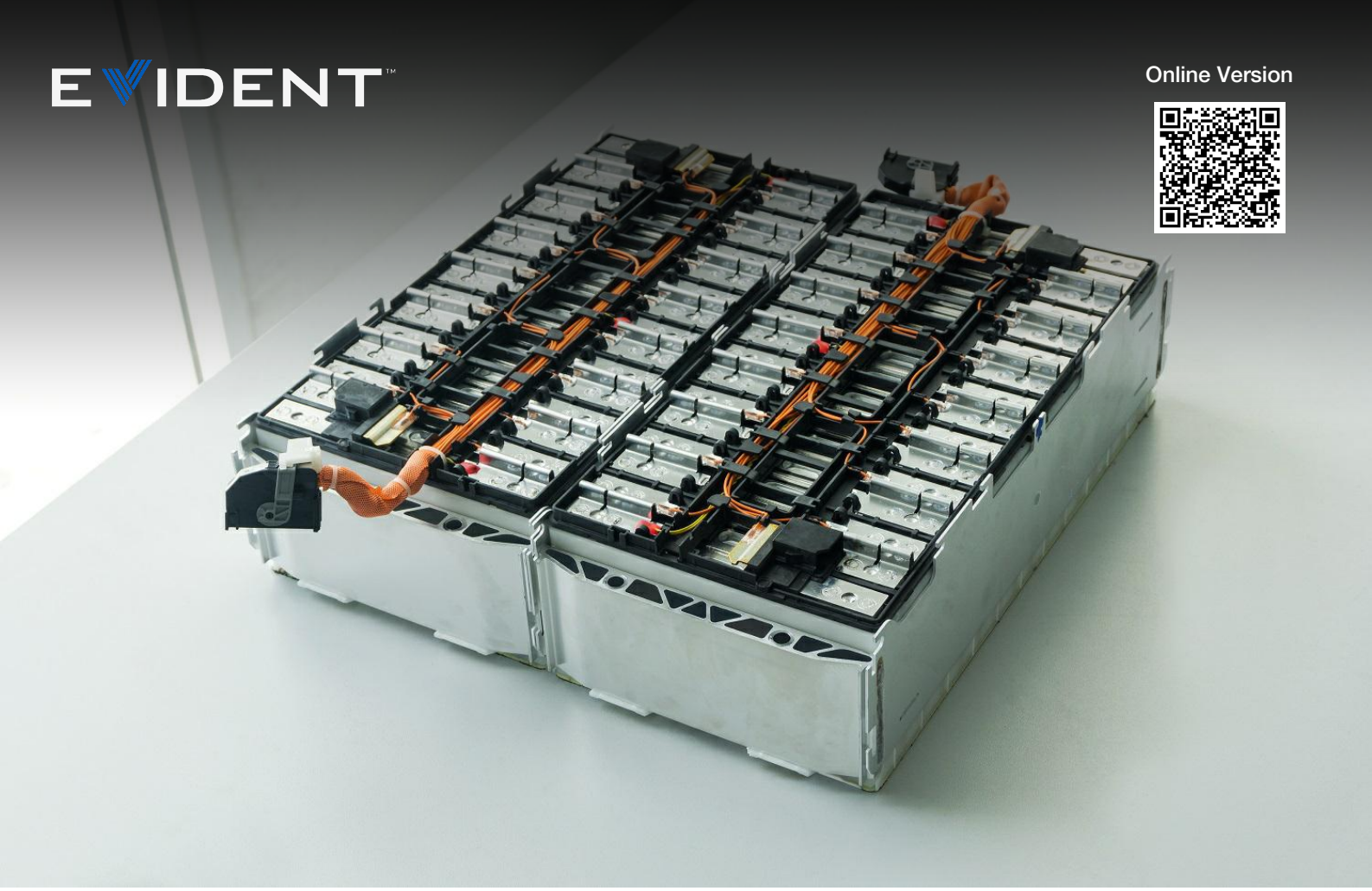
EVIDENT

Online Version



어플리케이션 노트 2023년10월23일

휴대용 XRF를 사용하여 리튬 이온 배터리 재활용 시 금속 식별

전 세계적으로 전기차에 대한 수요가 가속화되면서 고성능 리튬 이온 배터리의 수요도 빠르게 증가하고 있습니다. 리튬 이온 배터리는 보다 지속 가능한 에너지원으로 전환하는 데 중요한 역할을 하지만 수명이 다하면 책임 있게 관리해야 합니다.

Copyright 2024 EVIDENT, All rights reserved.

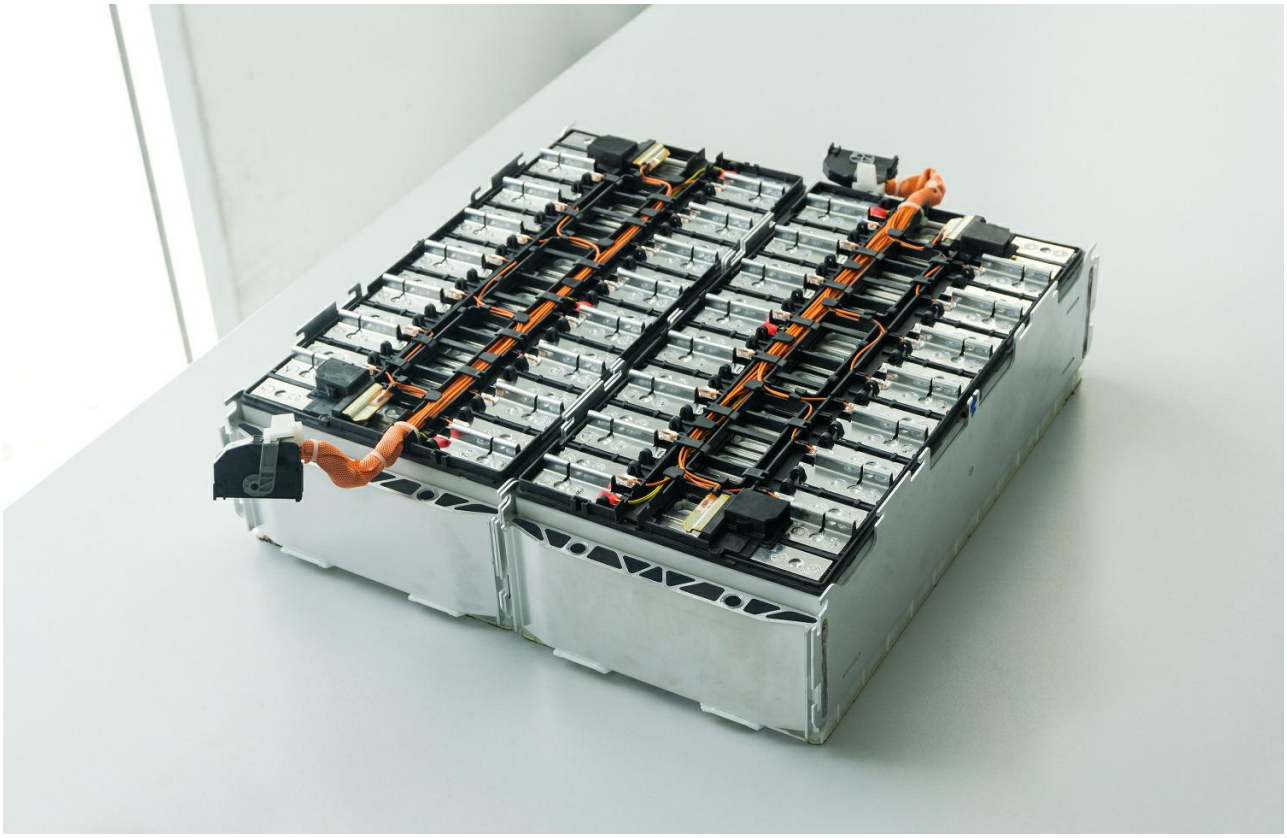


그림 1.수명이 다한 리튬 이온 자동차 배터리

배터리를 올바르게 재활용하면 배터리 재료를 계속 사용하여 폐기물과 오염을 줄이는 순환 경제를 촉진하게 됩니다.추출한 재료는 새 배터리로 다시 제조하거나 다른 분야에 사용할 수 있어 새로 생산할 때 원자재의 필요성이 줄어듭니다.

이 애플리케이션 노트에서는 리튬 이온 배터리 재활용의 가치를 살펴보고, 배터리 재활용 프로세스를 공유하고, 배터리 폐기물에서 귀중한 금속을 효과적으로 회수하는 데 휴대용 XRF(X선 형광) 기술이 어떻게 도움이 되는지를 강조합니다.

더욱 친환경적인 미래를 위한 리튬 이온 배터리 재활용의 중요성

리튬 이온 배터리 재활용은 보다 지속 가능한 미래를 위한 중요한 과정입니다.전기차 전력 공급부터 재생 가능 에너지의 저장까지, 리튬 이온 배터리는 현대 사회에서 중추적인 역할을 합니다.

그러나 배터리를 잘못 폐기하면 환경과 자원 문제가 발생합니다.리튬 이온 배터리 재활용은 리튬(Li), 코발트*(Co), 니켈(Ni) 같은 유가 금속을 회수하여 자원 추출 필요성을 줄이고 순환 경제를 촉진하기 때문에 매우 중요합니다.또한 배터리 재활용은 배터리 내 유해 물질이 토양과 수원으로 침출되는 것을 방지하고 새 배터리 제조와 관련된 온실가스 배출을 최소화하여 환경에 미치는 영향을 완화합니다.

책임 있는 재활용 방법을 통해 배터리 수명 주기를 늘리면 경제적, 환경적 가치가 극대화됩니다.배터리 재활용은 지속 가능한 에너지 전망을 만들고 천연 자원을 보존하며 환경 피해를 최소화하는 데 꼭 필요한 방법입니다.

리튬 이온 배터리 재활용 프로세스

자원을 효과적으로 회수하고 환경에 미치는 영향을 줄이기 위해 리튬 이온 배터리 재활용에는 다음과 같은 여러 단계가 포함됩니다.

1. 먼저, 폐배터리는 재활용업체, 전자 폐기물 처리 시설 등 다양한 곳에서 수거합니다.교차 오염을 방지하기 위

Copyright 2024 EVIDENT, All rights reserved.

해 이러한 배터리를 화학적 성질, 크기, 유형 등에 따라 분류합니다.

2. 다음으로, 배터리는 전해액과 외부 케이스 또는 포장재를 제거하는 전처리 단계를 거칩니다.리튬 이온 배터리는 자연 발화 위험을 없애기 위해 처리 전에 완전히 방전시킵니다.그리고 추가 처리를 위해 배터리를 준비한 후 기계적으로 파쇄하거나 더 작은 조각으로 분쇄합니다.배터리 내부 구성 요소를 노출시키면 귀중한 구성 요소를 더 효과적으로 추출하고 분리할 수 있습니다.
3. 리튬(Li), 코발트(Co), 니켈(Ni), 납(Pb), 카드뮴(Cd) 등 배터리의 유가 금속을 추출하는 데는 여러 특수 공정이 사용됩니다(그림 1 참조).이러한 금속은 재활용되어 새 배터리나 다른 제품을 만드는 데 사용될 수 있기 때문에 자원을 채굴할 필요성이 줄어듭니다.
4. 플라스틱 부품을 회수하는 것도 재활용의 또 다른 목표입니다.플라스틱 부품은 배터리 파편에서 분리한 후 재활용하거나 연료로 사용할 수 있어 자원 보존의 또 다른 기회를 열어줍니다.
5. 리튬 이온 배터리 음극(블랙 매스 또는 블랙 파우더라고 함) 같은 일부 배터리 전해질은 다양한 독점 프로세스를 사용하여 회수할 수 있고 용도를 변경하거나 올바르게 폐기하기 위해 처리할 수 있습니다.이 프로세스 덕분에 잠재적으로 위험한 화합물이 적절하게 관리됩니다.배터리 제조 과정에서 재작업이 필요한 리튬 이온 배터리 음극(블랙 매스)은 회수하여 검사하고 재사용할 수 있습니다.
6. 배터리 재활용 프로세스 전반에서는 환경 규제가 엄격하게 실시됩니다.여기에는 유해 폐기물의 적절한 폐기, 폐수 처리, 배출물 제어 등을 통해 사람의 건강과 환경에 대한 잠재적인 피해를 최소화하는 활동이 포함됩니다.
7. 마지막 단계는 정해진 법과 규정을 준수하면서 재활용이나 회수를 할 수 없는 남은 폐기물을 올바르게 처리하는 것입니다.

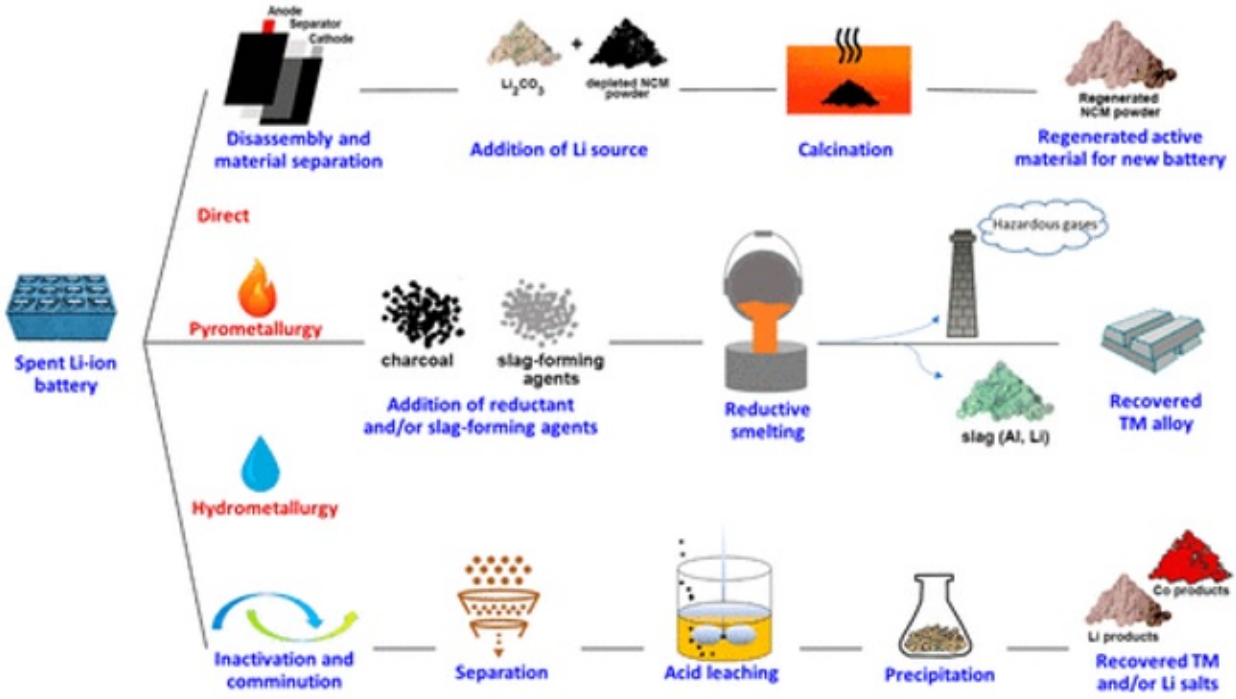


그림 2.수명이 다한 리튬 이온 배터리의 재활용 프로세스(Zachary J. Baum, Robert E. Bird, Xiang Yu, and Jia Ma. ACS Energy Letters 2022 7 (2), 712–719)

리튬 이온 배터리 재활용은 부족한 자원을 보존하고 원자재 수요를 낮추며 배터리 제조와 폐기에서 보다 환경친화적인 방법을 가능하게 합니다.이러한 재활용 노력은 순환 경제에 기여하여 배터리 재료가 가급적 오랫동안 순환되도록 합니다.

Copyright 2024 EVIDENT, All rights reserved.

휴대용 XRF 분석이 리튬 이온 배터리 재활용 프로세스를 지원하는 방법

Vanta™ 시리즈 같은 휴대용 XRF 분석기(그림 3)를 사용하면 작업자가 배터리 재활용 프로세스의 여러 단계에서 샘플의 원소 조성을 검사할 수 있으므로 리튬 이온 배터리의 재활용이 더 쉬워집니다.현장에서 바로 결과를 제공하는 Vanta 분석기는 분해와 재료 분리 프로세스뿐만 아니라 침전 프로세스에서도 리튬(Li), 코발트(Co), 니켈(Ni) 등 리튬 이온 배터리의 원소 함량과 금속을 식별할 수 있습니다.이렇게 분석하면 적절한 재활용 프로세스를 위해 다양한 배터리 유형을 신속하게 분리하고 분류할 수 있습니다.

그림 3.Vanta 휴대용 XRF 분석기

Vanta 휴대용 XRF 분석기는 소비자 건강과 환경에 유해한 납(Pb)이나 수은(Hg) 같은 불순물도 식별할 수 있습니다.Vanta 분석기는 규제되는 원소에 대한 합격/불합격 결과와 낮은 검출 한계를 제공하므로 규정 준수 여부를 쉽게 심사할 수 있습니다.카메라와 무선 연결이라는 옵션 기능을 사용하면 데이터 보관 프로세스가 간소화됩니다.따라서 Vanta 분석기는 규정과 표준을 준수하면서 사용된 리튬 이온 배터리 폐기물의 품질과 순도를 평가하는 데 유용한 도구입니다.배터리 재활용 작업은 프로세스에서 휴대용 XRF를 사용하여 생산성을 개선하고 지속 가능성을 향상시키며 효율적인 폐기물 관리를 지원할 수 있습니다.

리튬 이온 배터리 폐기물 샘플에 대한 휴대용 XRF 결과

그림 4에는 Vanta 분석기를 사용했을 때 리튬 이온 배터리 폐기물 샘플(블랙 매스)의 XRF 결과가 나와 있습니다.이 결과는 Vanta 분석기가 블랙 매스에서 니켈(Ni), 코발트(Co), 알루미늄(Al), 망간(Mn) 같은 금속을 어떻게 분석할 수 있는지를 보여줍니다.

Copyright 2024 EVIDENT, All rights reserved.

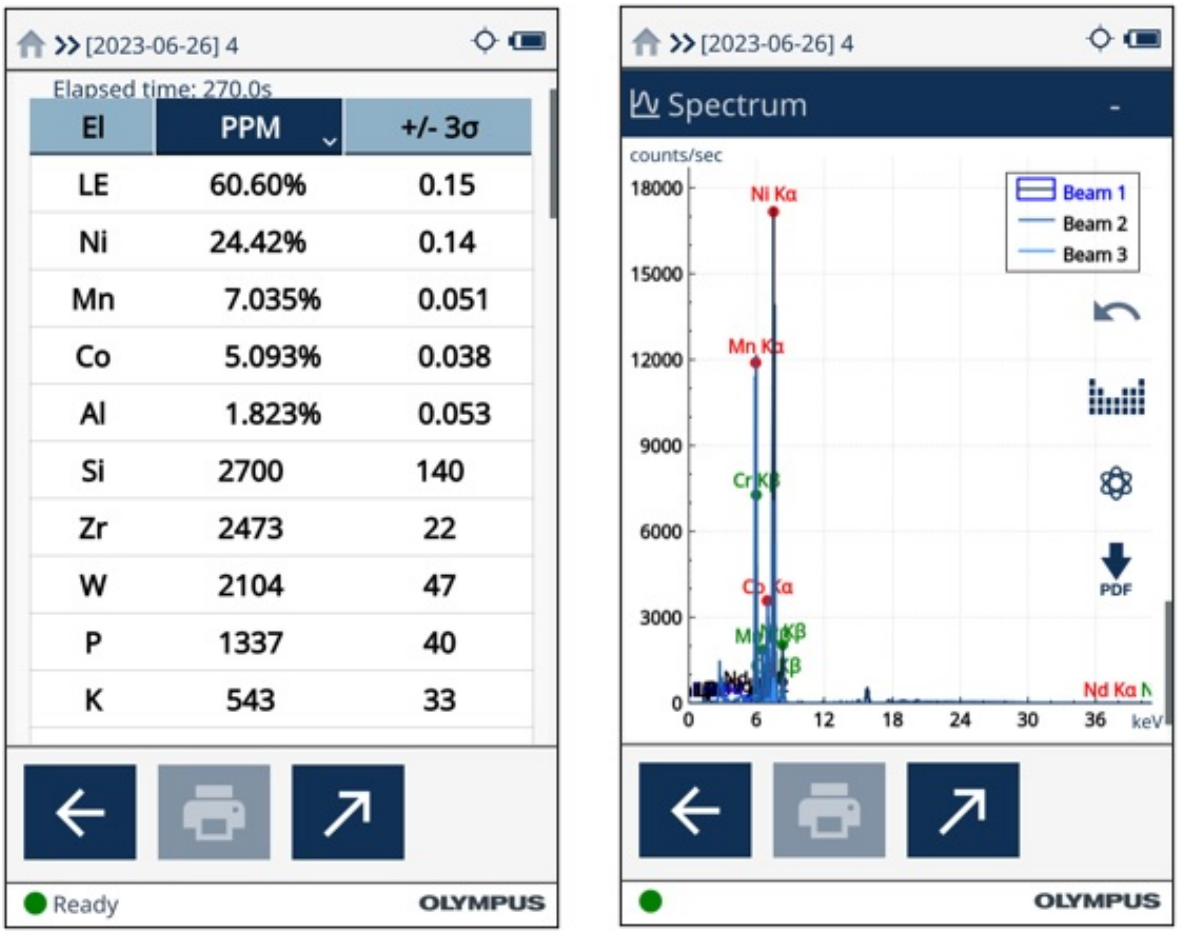


그림 4.리튬 이온 배터리 폐기물 샘플(블랙 매스)에 대한 화학 결과 및 스펙트럼

이 비파괴 분석은 최소한의 샘플 준비로 빠르고 정확한 결과를 제공합니다.직관적인 사용자 인터페이스와 맞춤형 소프트웨어를 갖춘 Vanta 분석기는 처리량 많은 검사와 생산성 향상을 위해 쉽게 배워서 사용할 수 있습니다.

*Evident는 사람들의 삶을 더욱 건강하고 안전하게 만드는 데 전념하고 있습니다.또한 UN이 정한 기업과 인권 이행 지침에 따라 책임감 있게 사업을 수행하고 시장에 서비스를 제공하기 위해 최선을 다하고 있습니다.

Related Product

금속 스크랩 재활용을 위한 Vanta

재활용 및 스크랩 분류용 Vanta 휴대용 XRF 기기는 모델에 따라 비, 흙, 먼지를 견딜 수 있는 IP55 또는 54 등급이며, 아주 거친 환경의 고철 처리장에서 파손을 방지하고 가동 시간을 극대화할 수 있도록 미국 국방부 검사법(MIL-STD-810G)을 통해 낙하 시험을 거쳤습니다.

더 알아보기 ▸ https://www.olympus-ims.com/vanta-for-scrap-recycling/

Copyright 2024 EVIDENT, All rights reserved.

Evident Corporation is certified to ISO 9001, and ISO 14001.

All specifications are subject to change without notice. All brands are trademarks or registered trademarks of their respective owners and third party entities. Evident and the Evident logo are trademarks of Evident Corporation or its subsidiaries.