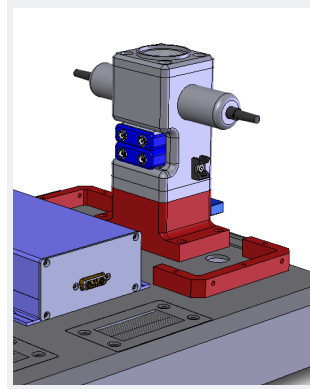


Eddy-current technology can also be applied on liquid material. Especially for battery slurry inspection it can be used to monitor quality properties inline during mixing and formation in a ballmill. The high-frequency EddyCus[®] eddy-current and PCUS[®] ultrasonic technology from Fraunhofer IKTS was customized for

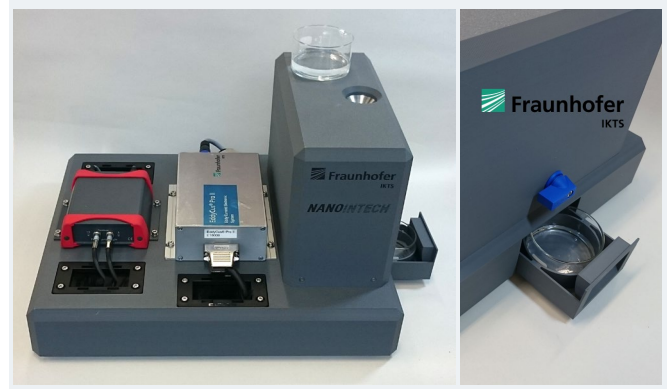
our Korean Partner NANOINTECH Co. Ltd. Therefore, a new sensor with integrated eddy-current coils and ultrasonic transducers was developed and assembled into a robust probe for harsh environmental conditions that can be installed directly in the process flow of a ballmill or in an offline device.



Eddy-current and ultrasonic probes installed on ballmill.



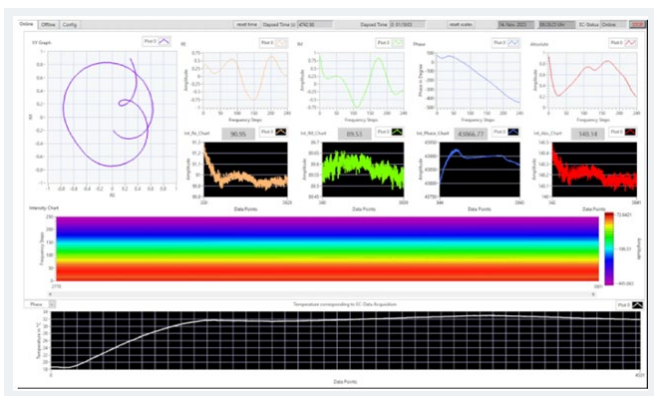
Offline inspection prototype of the multisensor system.



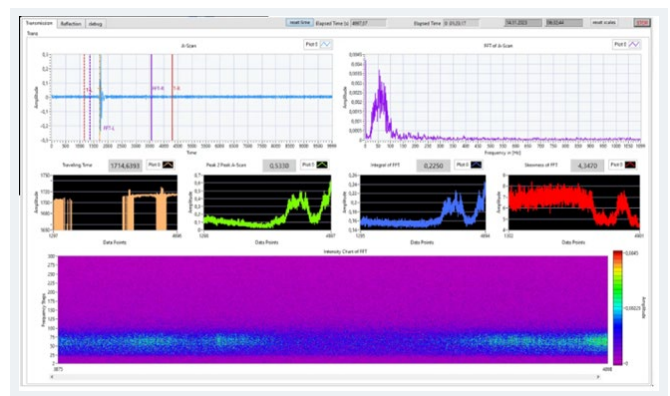
Offline analyzing device developed together with NANOINTECH.

Experiments at a ballmill from NANOINTECH show the huge potential of the developed non-destructive inspection system. Time dependent sensor parameter in the eddy-current and ultrasonic domain represent a good correlation to the material properties. The combination of both techniques extends the capability from (low)conductives to isolators. Mechanical

properties can be analyzed by the use of reflection and transmission ultrasonic approach. EddyCus[®] technology at high-frequencies > 20 MHz can recognize material deviations even in isolator slurry material such as Al₂O₃-Slurry. Changes in speed of sound and frequency spectrum of ultrasonic signal over time correlate with slurry density and particle size distribution.



EddyCus[®] time-dependend evaluation of milling process.



PCUS[®] time-dependend evaluation of milling process.

The shown technology can be either installed inline into existing mixing machinery or can be used offline in laboratory environment. It gives customers the ability to control the quality of there products. IKTS is currently setting up an anonymized

data room under GDPR-law, which collects data of all installed systems. This data set will be used to train inspection recipes for various materials using machine learning. It is planned, that participants will receive the optimized algorithms free of charge.

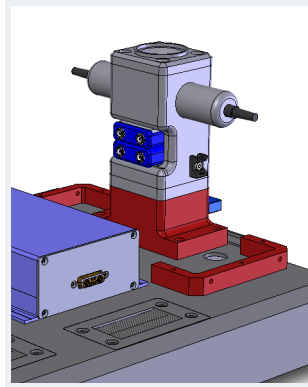


와전류 기술은 액체재료에도 적용 될 수 있습니다. 특히 배터리 슬러리 검사에 사용되어 볼밀(Ball Mill)에서의 혼합 및 제조 과정 중 실시간으로 품질 특성을 모니터링 할 수 있습니다. 독일의 프라운호퍼 IKTS에 의해 개발된 고주파 EddyCus® 와전류 및 PCUS® 초음파 기술은 원주소재의 한국

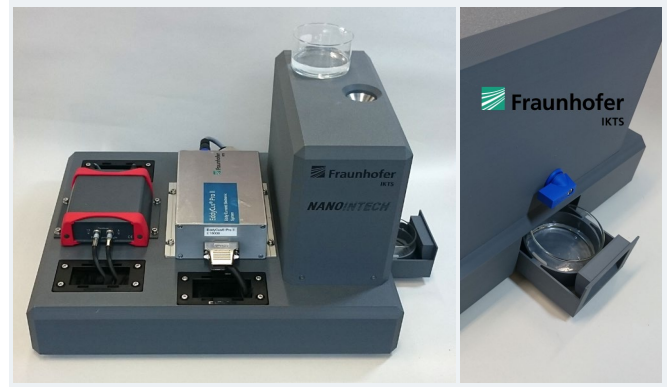
협력업체인 나노인텍(주)을 위해 제작 되었습니다. 이를 위해 와전류 코일과 초음파 변환기가 통합된 센서가 개발되어 열악한 환경 조건에 견딜 수 있는 견고한 프로브로 조립되었으며, 이는 볼밀의 공정 과정에 직접 설치하거나 별도의 검사 장치에 설치할 수 있습니다.



볼밀 장비에 설치된 와전류 및 초음파 프로브



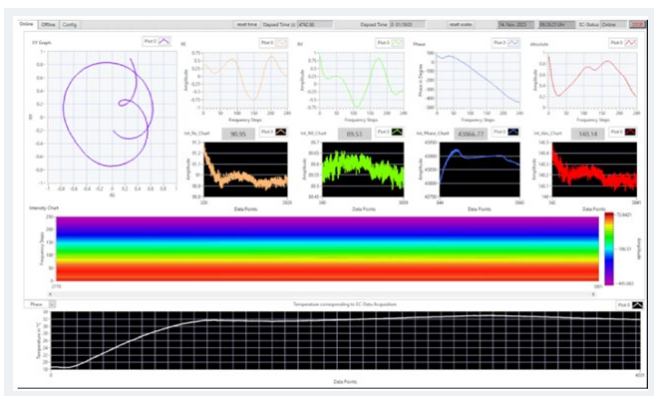
다중 센서 시스템의 오프라인 검사 프로토타입



나노인텍과 공동 개발한 오프라인 분석장치

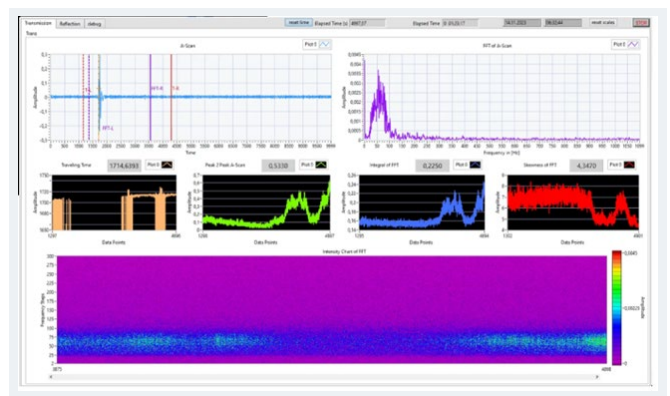
나노인텍에서 진행된 볼밀 실험결과는 개발된 비파괴 검사 시스템의 큰 가능성을 보여줍니다. 와전류 및 초음파의 시간에 따라 변하는 센서 파라미터는 재료의 특성에 대한 상관관계를 잘 보여줍니다. 이 두 기술의 결합은 전도성이 낮은 재료부터 절연체에 이르기까지 사용 범위를 넓혀 줍니다. 기계적 특성은 초음파의 반사 및 투과 방식을 통해 분석 할 수 있습니다.

20 MHz 이상의 고주파수가 사용되는 EddyCus®의 기술은 Al₂O₃- 슬러리와 같은 절연체 재료에서도 재료 편차를 감지 할 수 있습니다. 초음파 신호의 음속과 주파수 스펙트럼의 시간에 따른 변화는 슬러리의 밀도와 입자 크기 분포와 관련이 있음을 나타냅니다.



EddyCus®의 시간에 따른 밀링 과정의 평가

제시된 기술은 기존 혼합 기계에 인라인으로 설치하거나 실험실 환경에서 오프라인으로 사용할 수 있습니다. 이를 사용함으로써 제품 품질을 관리할 수 있게 해줍니다. IKTS는 GDPR 규정을 준수하며 설치된 모든 시스템의 데이터를



PCUS®의 시간에 따른 밀링 과정의 평가

수집하는 익명화된 데이터 공간을 구축 중입니다. 이 데이터를 활용해 다양한 재료에 대한 검사 모델이 머신러닝을 통해 개발될 예정입니다. 참가자분들께서는 새롭게 최적화된 알고리즘을 무료로 제공받을 예정입니다.

