



CIVA
N·D·E | 11

Simulation Software for Non-Destructive Testing



Application Example N°4

악화 요인의 평가

Background

현장에서 검사 절차 및 성능의 효과를 평가할 때, 검사결과에 영향을 미칠 수 있는 **저해 요인들(deterioration factors)**을 확인하고 평가해야만 합니다.

다양한 결과의 원인이 되는 모든 요소를 고려할 수는 없습니다. 그러므로 이 경우에는 크기조절 기능(sizing capability)과 **검출 감도(detection factor)의 효과**를 계량하는 것이 매우 중요합니다.

이러한 지식은 안전 마진(safety margin)과 **한계 임계값(acceptance thresholds)**을 결정하고, 검사 방법의 **성능 한계(performance limitation)**를 지정하는데 필수적입니다.

Benefits

CIVA 시뮬레이션을 아래의 경우에 사용:

- 변동성(variability)의 원인을 확인, 평가하고, 성능에 **가장 크게 영향을 미치는** 변수(parameter)들을 결정.
- 연구실에서 실험적으로 조절하기 어려운 변수(parameter)들을 연구.
- 변동성(variability)의 효과에 대한 **정량화**.
- **검사절차(inspection procedure) 최적화를 통해 신뢰성을 향상**시키기 위하여, 변동성 평가(variability assessment)와 민감도 연구(sensitivity study)에 대한 결과들을 사용.

EXTEN·D·E
CIVA

License



www.extende.com

악화 요인의 평가

Case study

probe의 방향(orientation)과 이격거리(lift-off)의 함수로서의 결함 응답(defect response)

THE PROBLEM

와전류 신호(eddy-current signal)는 아래 변수에 매우 민감합니다:

- 이격거리(lift-off)
- probe의 방향(orientation)과 기울어짐(tilt)

또한, 측정과정에서, 특히 수동으로 동작하는 "pencil" probe를 이용한 측정에서는 명목값(nominal value) 주위에서 변동하는 경향이 있습니다.

명목상 유사한 성능을 가지고 있는 서로 다른 sensor들을 **비교하고 평가**하기 위해서, 실제 작동조건하에서 발생하는 변동성을 설명하는 것은 필수적입니다.

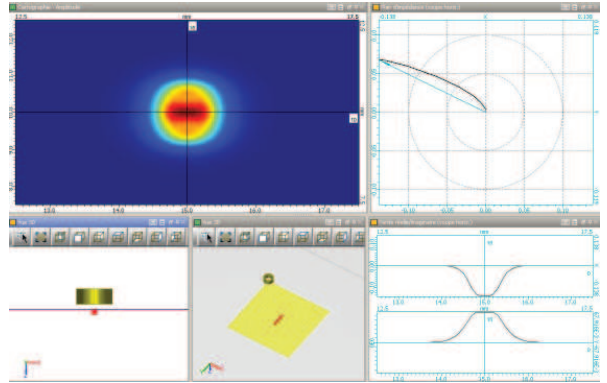
CIVA'S CONTRIBUTION

CIVA를 사용하면 이격거리(lift off)와 probe 방향(orientation)을 포함한 **변수들(variables)의 효과**를 평가할 수 있는 민감도 연구(sensitivity study)를 **쉽고 빠르게** 수행하는 것이 가능합니다.

여러 가지 다른 구성에 대하여 **한 세트의 계산**으로 시뮬레이션 할 수도 있습니다. 서로 다른 시뮬레이션으로부터 데이터를 자동 추출할 수 있으며, 동일한 그래프상에서 나타낼 수 있습니다.

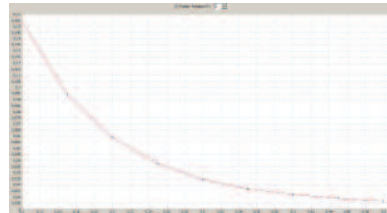
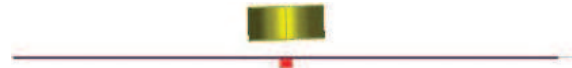
이러한 결과들을 이용하여 **성능의 한계(performance limit)를 평가**하거나 **검출의 최적 임계값(the best threshold for detection)을 결정**하는 절차를 최적화시킬 수 있습니다.

평판의 표면 균열(surface-breaking crack)을 원통형 코일(cylindrical coil)로 와전류 검사



평판과 완벽하게 평행하고 0.1mm 간격을 가진 sensor로 측정된 결과. C-스캔 영상, 임피던스 평면(impedance plane), 채널X(실수축)와 채널Y(허수축).

다양한 공기간극(air gap)과 코일방향(coil orientation)을 고려하여 평판의 표면 균열에



CIVA로 계산한 진폭 변위 곡선(amplitude variation curve): 센서가 표면에 평행(0°방향)할 때, **공기간극(air gap) 효과**(가로축)에 따른 신호진폭(세로축).



공기간극(air gap)이 0.1mm 일 때, **센서방향(sensor orientation) 효과**(가로축)에 대한 신호진폭(세로축).

공기간극이 증가할수록 신호진폭은 급격하게 감소합니다. 간극이 0.1에서 0.15mm로 증가할 때 진폭은 40%가 감소합니다. probe의 잘못된 정렬(misalignment)로 인한 진폭의 손실은 심각하지는 않지만, 여전히 중요합니다(평행대비 2도 정도 어긋나면 약 15% 감소).

www.extende.com