

초음파 비파괴 검사를 위한 영상처리 소프트웨어 개발

*박진홍, *남명우, **이영석
해전대학 디지털전자디자인과

e-mail : jhpark@hj.ac.kr, mwnam@hj.ac.kr, yslee@chungwoon.ac.kr

Development of Image Processing Software for Ultrasonic NDE

*Jinhong Park, *MyungWoo Nam, **Youngseock Lee
*Department of Digital Electronics Design
Hyejeon College
**Dept. of Digital Broadcasting & Electronics Eng
Chungwoon University

Abstract

In this paper, we describe a development of ultrasonic nondestructive evaluation software to analyze steam generator of nuclear power plant. The developed software includes classical analysis method such as A, B, C and D-scan images. And it can analyze the size and the location of internal cracks using 2D image. To do such, we obtain raw data from specimens of real pipeline of power plants, and get the crack points using LPF and differential method from obtained ultrasonic 1-dimensional data. The results of applications showed that the developed software provided accurate images of cracks on various specimens.

I. 서론

국내에 건설되어 가동되고 있는 발전설비, 화학플랜트 등은 사용 년 수가 증가함에 따라 점차 노후화 되어가고 있으며, 재질의 기계적 성질이 약화되는 현상이 발생되고 있다. 이러한 설비들의 정확한 평가는 절실히 요구되고 있으나 가동 중인 현장에서 구조물에

손상을 가하지 않고 시편을 채취한다는 것은 사실상 불가능하며 시간적 제약과 경제적으로 많은 문제점을 내포하고 있다. 따라서 구조물을 파괴시키지 않고 손상 정도를 정량적으로 모니터링 할 수 있는 고정밀의 비파괴적 평가 기법에 대한 연구가 대두되고 있다. 이를 위해 초음파에 의한 비파괴평가(UNDE) 기법은 측정의 간편성, 신속성 및 신뢰성 등에서 좋은 평가를 받고 있다.

본 연구에서는 UNDE의 데이터를 분석하고 평가할 수 있는 소프트웨어를 개발 하였다. UNDE 데이터를 PC에서 분석하여 A, B, C와 D-스캔 영상을 구현하였으며, 시편의 내부 결함의 위치를 2차원 영상으로 표현하여 간편한 분석을 가능하게 하였다. 또한 분석에 필요한 부가 기능들을 구현하여 시편의 종합적인 판단이 정확히 이루어질 수 있도록 하였다.

II. 소프트웨어의 분석 기능들

초음파 신호는 시편 내부의 결함을 만나게 되면 결함의 형태, 주파수, 입사각 등에 따라 복잡한 형태를 나타낸다. 또한 수신된 신호는 초음파 신호의 산란 잡

음과 시스템 잡음을 포함하게 된다[1]. 따라서 시편 내부의 결함 분석에는 상당한 어려움이 존재한다. 이러한 이유로 정확한 결함의 존재 여부를 판단하기 위하여 좀 더 많은 정보가 필요하게 되며, A, B, C와 D-스캔은 이러한 목적으로 수신된 초음파 신호를 가공하여 만들어진 영상이다.

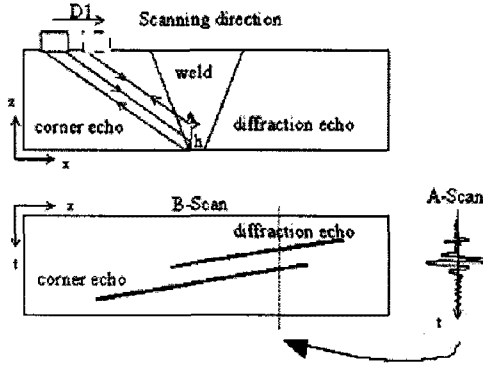


그림 1. 초음파에 의한 비파괴평가 방법

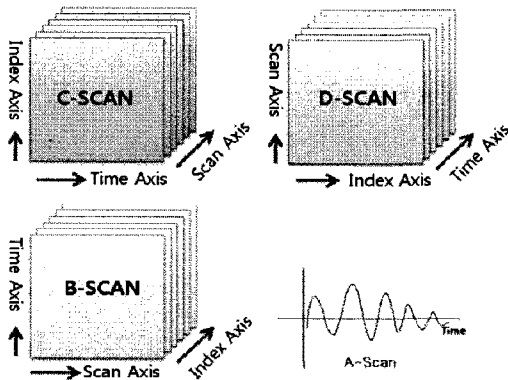


그림 2. A, B, C와 D-스캔의 구조

소프트웨어는 초음파 분석분야의 실무자와 협의를 통해 설계 되었으며, 표 1과 같은 정보를 보여줄 수 있는 기능을 포함 하였다. 분석에 필요한 기본 파라미터 정보들(gate, material velocity time of flight, angle of transducer)은 시스템 파일에서 얻게 된다[2].

표 1. 각 스캔 영상들의 기능들

	A-scan	B-scan	C-scan	D-scan
Max value	○	○		○
FFT	○			
Distance	○	○	○	○
Size	○	○	○	○
Area		○	○	○
Color		○	○	○
Gate	○	○	○	○
System file				
• File name • Date/Time • transducer • gate				
• A/D conversion rate • Annotation • File length				

III. 소프트웨어의 분석 영상

본 연구에서는 원자력발전소내의 증기발생기 전열관 확관부의 초음파검사장치로부터 수집된 신호를 분석하고 평가하는 소프트웨어를 개발하였으며, Windows XP상에서 MS VC++ 6.0을 이용하여 컴파일 하였다. 또한, 수집된 초음파 신호 데이터의 분석을 위하여 LPF, 파워스펙트럼, 미분 등의 신호처리과정을 거쳤다.

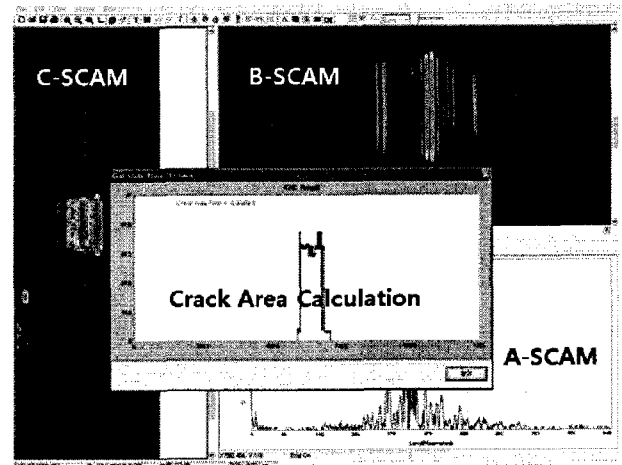


그림 3. 내부 결함의 크기 계산 영상

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 초음파를 이용한 비파괴 검사용 프로그램을 설계하고 개발 하였다. 개발된 프로그램은 결함의 정확한 분석을 위하여 가공된 A, B, C와 D-scan 영상을 제공하며, 또한 결함의 크기, 위치, 형태를 분석하고 계산할 수 있는 기능을 가지고 있다. 프로그램의 정확도를 평가하기 위하여 분석결과를 시편의 결함과 비교하였으며, 그 결과 일치함을 확인하였다. 추후 시편의 내부결함을 3차원 영상으로 표현하여 편리하고 정확한 분석이 가능하도록 할 예정이다.

참고문헌

[1] Youngseock Lee, C .S. Park and S. J. Kim: 3D imaging technique for shape estimation of flaw in UT-NDE: Mater. Sci. Forum Vol. 270-273, 2004

[2] S. Gautier, J. Idaier, F. Champagnal, and D. Villard, "Restoring Close Discontinuities from Ultrasonic Data", Review of process in quantitative evaluation, Vol.21, p.686-690, 2002