

세라믹 철판의 X-Ray 영상을 이용한 비파괴 결함 검출 방법

김주혁* · 최성수* · 이채홍* · 신병철** · 김광백*

*신라대학교 컴퓨터공학과

**동의대학교 융합부품공학과

Detection Method of Non-Destructive Flaws using X-ray Images of Ceramic Plate

Ju-hyeok Kim* · Sung-Su Choi* · Chae-Hong Lee** · Byung-Chu Shinl** · Kwang-Baek Kim*

*Dept. of Computer Engineering, Silla University

**Dept. of Materials & Components Engineering, Dong-eui University

요 약

본 논문에서는 세라믹을 비파괴 검사하여 얻어진 영상에서 세라믹의 결함을 검출하는 방법을 제안한다. 비파괴 검사를 통하여 얻어진 영상의 윤곽선을 추출하기 위하여 Prewitt 마스크를 적용한다. 그리고 비파괴 검사 영상의 잡음 비율을 최소화하기 위해 결함이 겹쳐진 윤곽선을 기준으로 감마 처리를 수행하고 임계치 이진화 기법을 적용하여 구간별로 결함을 검출한다. 구간별 결함을 통합하여 결함을 검출한다. 검출한 결함에 Grassfire 기법을 적용하여 미세한 잡음을 제거한다.

본 논문에서 제안된 방법의 성능을 평가하기 위해 비파괴 검사에 적용되는 영상을 대상으로 실험한 결과, 제안된 방법이 기존의 결함 검출 방법보다 결함 검출에 있어서 효과적인 것을 확인하였다.

키워드

Prewitt 마스크, Grassfire 기법, 임계치 이진화

I. 서 론

비파괴 검사란 제품에서 육안으로 판별하기 어려운 결함 또는 내부 구조를 기능의 변화 없이 결함을 검출한다거나 품질이나 형상을 확인한다거나 사용 가부를 판정하는 방법으로 제품의 성질, 상태, 내부 구조 등을 알아내는 모든 검사이다[1].

기존의 비파괴검사 방법으로는 제품에 잡음 제거가 효율적으로 이루어지지 않기 때문에 결함의 영역이 정확하게 나타나지 않는 문제점이 있다[2].

따라서 본 논문에서 효율적으로 잡음을 제거하여 세라믹의 결함을 추출하는 방법을 제안한다.

II. 제안된 비파괴 결함 검출 방법

본 논문에서는 Prewitt 마스크 필터링 기법을 적용한 후, 임계치 이진화 기법을 적용하여 영상의 결함을 추출한다. Grassfire 기법을 적용하여 윤곽선을 Labeling을 한 후, 객체의 크기를 구하여 잡음을 제거한 후에 최종 결함을 추출한다.

따라서 본 논문에서 Prewitt 마스크 기법을 적용하여 윤곽선을 추출한 영상은 그림 1과 같다.

Prewitt 마스크 기법이 적용된 영상에서 결함 후보 영역을 추출하기 위해 임계치 이진화 기법을 적용한다.

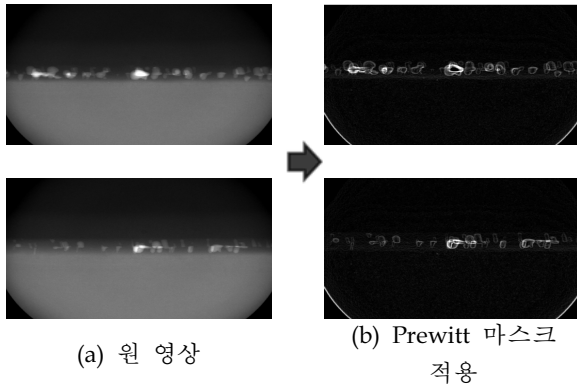


그림 1. Prewitt 마스크 적용 영상

임계치 이진화 기법[3]의 식 (1)은 다음과 같다.

$$binary[x,y] = \begin{cases} 255 & T > Pixel[x,y] \\ 0 & T \leq Pixel[x,y] \end{cases} \quad (1)$$

임계치 이진화가 적용된 영상에서 추출된 결함을 Grassfire 기법을 적용하여 Labeling을 하여 각각의 결함 객체를 추출한다. Grassfire 기법을 적용하여 추출된 결과는 그림 2와 같다.

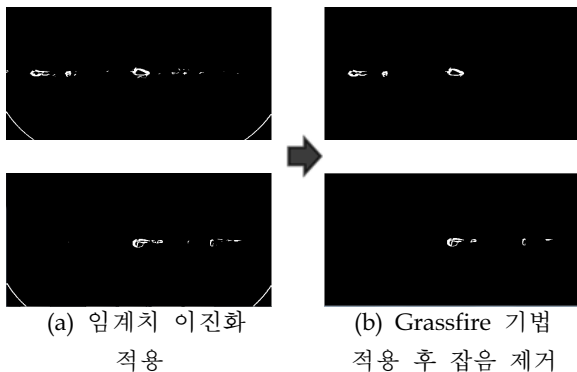


그림 2. Grassfire 기법 및 잡음제거 적용 영상

세라믹 철판 X-Ray 영상에서는 결함의 크기가 일정 크기 이상일 경우에만 결함이다 따라서 그림 2 (a)와 같이 Grassfire 기법을 적용하여 추출된 결함 후보 객체를 Labeling한다. Labeling된 추출 결함 후보 객체의 크기가 40 픽셀 보다 작을 경우에는 잡음으로 간주하여 제거한다.

III. 실험 및 결과분석

본 논문에서 제안한 방법을 Intel Core(TM) i7-2630QM 2.00GHz CPU와 4GB RAM이 장착

된 PC상에서 Viusal Studio 2008으로 구현하여 실험하였다. 실험 표본은 세라믹 비파괴 검사로 얻어진 영상을 대상으로 실험하였다

제안된 세라믹 비파괴 검사 결함의 추출 결과 영상은 그림 3과 같다.

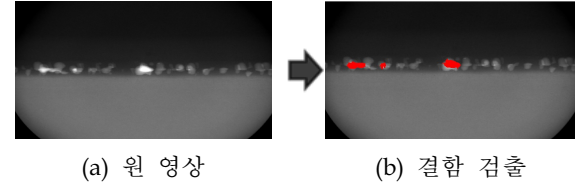


그림 3. 제안된 방법에 의한 결함 검출

그림 3과 같이 제안된 방법을 적용하여 용접 부분을 기준으로 Prewitt 마스크를 적용하여 윤곽선을 추출하고 추출된 윤곽선을 Grassfire 기법을 적용하여 세라믹의 결함을 추출하는 것이 효율적인 것을 확인할 수 있다

IV. 결 론

본 논문에서는 세라믹 비파괴 검사로 얻어진 영상에서 결함을 자동으로 검출하는 방법을 제안하였다. 그러나 x선 침투 시 용접부분 기준으로 밀도가 높은 경우에는 어두워지고 밀도가 낮은 경우에는 하얗게 변화는 과정에서 밀도의 차이가 없는 경우가 발생한 영상에서는 제안된 방법으로 결함을 추출할 수 없었다.

향후 연구 방향은 x선 침투 시 밀도의 차이가 없는 경우에도 결함의 형태학적인 특징을 분석하여 다양한 세라믹 철판의 X-Ray 영상에도 결함을 정확히 추출할 수 있도록 연구할 것이다

참고문헌

- [1] 김찬순, 이승일, 조영상, “비파괴검사와 인공 신경망을 이용한 콘크리트 구조물의 안정성 증대에 관한 연구” 대한건축학회 추계학술 발표대회 논문집, pp.233~236, 2004. 10.
- [2] 이승현, 김성훈, 김광백, “비파괴 검사를 이용한 세라믹의 결함 검출” 한국전자통신학회 춘계학술대회 논문집, 제4권 제1호, pp.136~139, 2010. 05.
- [3] 최경주, 변혜란, 이일병, “효과적인 이진화를 위한 영상개선기법의 정의 및 구현” 정보과학회논문지(B) 제26권 제2호, pp.284~296, 1999. 02.