

# 경사조사(傾斜照射) 강판튜브 방사선영상 영역특성 분석

\*황중원, \*\*황재호

\* 숭실대학교 미디어학부, \*\* 한밭대학교 전자공학과

e-mail : hjw9030@hotmail.com, hwangjh@hanbat.ac.kr

## Discrimination for Line-clustering Segmental Approach to Steel-tube X-ray Image

\*JungWon Hwang, \*\*JaeHo Hwang

\* Dept. of Media, Soongsil University, \*\* Dept. of Electronic Eng., Hanbat University

### Abstract

This paper proposes an regional analytic approach in image data space for radiographic image. Image is segmented into four regions, such as background, thickness, weld area and tube area, due to directional properties. Each region has its own gray level distribution, contrast range and noise property, originated from X-ray project mechanism and electric control system itself. Projection incorrectness and noise influence included on imaging quality is analyzed functionally and statistically. The experimental results shows not only segmental effects, but also visual edge evaluation.

### I. 서론

강판튜브에 엑스선이나 감마선을 투과시키면 시험체의 원자번호, 밀도 등의 재질 특성이나 기하학적 측정 구조에 따라 방사선 에너지 흡수와 통과에 차이가 발생하고 그 차이는 반대편에 설치된 필름이나 CCD 검출판에 영상으로 관측된다. 투과되는 방사선의 상태와 광은 검출판 영상의 명암도로 반영되고 관측하고자 하는 시험체의 구조를 제시한다. 일반적으로 사용되는 강판의 비파괴 검사는 대부분 용접부에 국한되기 때문에 용접부의 특성을 관측하기 위해 용접부와 일정 경사도를 갖는 조사각도에서 용접부분이 영상 가운데 노출되도록 측정한다.

이에 따라 방사선영상은 일차적으로 영역들을 구성하게 되고 그 위에 용접부의 영역이 별도로 추가된다. 필름이나 감광판과 같은 검출판의 바탕 부분이 함께

관측되는 방사선 영상은 바탕부분을 비롯하여 두께부와 튜브 중앙부분이 투과 방사선량에 따라 서로 다른 영역특성을 보이고 그 경계부에 에지가 존재한다. 감광 정도에 따라 영상의 명암도가 결정되기 때문에 영역은 명암도에서 일단은 구분되나 영역 자체는 잡음이나 투과 정도에 따라 서로 다른 고유의 특성을 갖는다. 또한 방사선 장치는 감광정도를 높여 시험체의 내부 구조와 형상을 관측해야하므로 방사선 에너지 강도를 증가시키는 동시에 그 강도를 일정하게 유지시킬 필요가 있다. 시험체 재질에 따라 용도별로 에너지 레벨이 거의 정해져 제작되므로 정해진 방사선 투과 에너지에 맞추어 시험체의 방사선 영상의 밝기가 결정된다. 따라서 영상의 명암도는 회색도 전범위를 갖기 보다는 그 이하로서 전반적으로 어둡다. 측정된 방사선 영상은 검고 어두울 뿐만 아니라 명암도가 한쪽으로 치우쳐 분포하고 여러 형태의 원인에 의해 불투명하며 잡음 또한 섞여 있다.

본 연구에서는 시험체가 강판 튜브인 경우 경사조사 방식에 의해 검출한 영상에 내재된 영역분할 구도와 각 영역에서의 명암도 분포, 잡음 특성 및 선명도 등을 분석하고자 한다.

### II. 영역별 특성분석

#### 2.1 방사선영상측정과 영역분할

그림 1은 경사조사 측정 방식과 관측된 영상을 보이고 있다. 강판튜브는 용접부를 중심으로 바로 상부에서 일정 각도로 방사선이 조사되며 경사도에 의해 명암도가 결정된다.

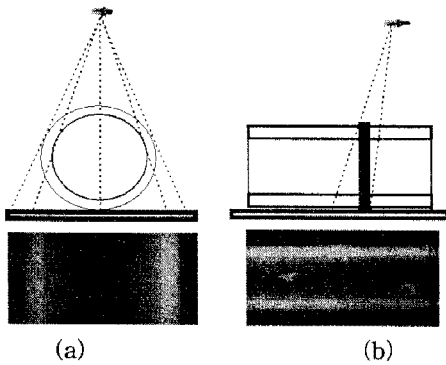


그림 1. 경사조사방식과 강관 튜브 방사선영상

그림 1(a) 영상에는 세 영역, (b)영상에는 용접부영역이 추가된 다음의 네 영역이 나타난다[2-4].

- i) 영역 A: 방사선에 노출된 배경영역
- ii) 영역 B: 두께 영역
- iii) 영역 C: 굴곡부 영역
- iv) 영역 D: 용접부 영역

## 2.2 영역특성 분석

영역분할은 수작업에 의해 실시하고 일차적으로 용접부를 제외한 영상에서 그림 2와 같이 특성을 분석한다. 그림 2(a)는 경사조사 하지 않은 경우의 관측영상이다.

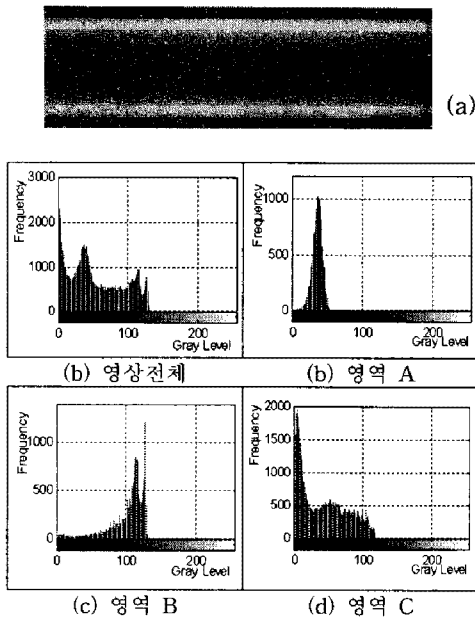
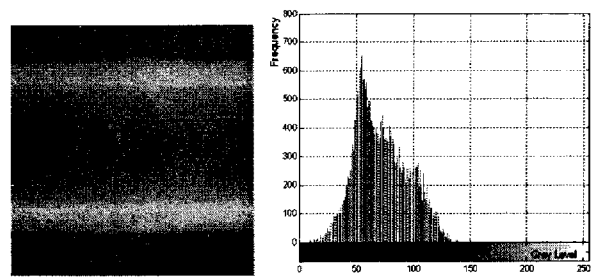


그림 2. 영역별 히스토그램

그림 2에서 영상전체는 현대역 명암도분포를 하고 있으며 바탕영역은 가우시안분포를 하나 기타 영역에서는 임의분포하고 있음을 알 수 있다.

그림 3은 경사조사방식에 의해 관측된 영상의 용접부 명암도 분포이다.



(a) 관측영상 (b) 용접부 히스토그램  
그림 3. 경사조사방식 관측영상과 용접부 히스토그램

그림 3의 분석 결과에서 용접부 영역에는 라플라시안 분포와 유사한 특성이 나타나고 있음을 알 수 있다.

## IV. 결론 및 향후 연구 방향

잡음과 혼탁성분을 다분히 내포하고 있는 강관튜브 방사선영상은 영역별로 고유의 특성을 보이고 있다. 전체영상에서는 히스토그램 분포가 한쪽으로 치우쳐 산만하다. 배경영역은 본래 잡음분포가 나타나지 않고 균일한 명암도를 보여야함에도 불구하고 가우시안 형태 잡음이 일정 범위에서 나타난다. 두께영역은 영상에서 가장 밝은 부분으로 밝은 회색도 방향으로 지수함수분포를 하고 있다. 굴곡부 영역은 배경영역 특성을 포함한 가장 넓은 범위의 분포를 한다. 이에 반하여 용접부 영역은 라플라시안 분포라는 고유의 차별된 특성을 보인다. 이와 같은 영역별 특성은 차후 영역분할을 통한 용접부 이상상태 검출에 중요한 근거가 된다.

## 참고문헌

- [1] 이용, 비파괴검사의 기초, 세진사, 54-65쪽, 1985.
- [2] J. Belenkij, C. Müller, and M. Scharmach, "A new method for radiographic image evaluation for pipe wall thickness measurement," in Proc. of 15th World Conference on Non-Destructive Testing, Rome, Italy, Oct. 2000.
- [3] U. Zscherpel, Y. Onel, and U. Ewert, "New concepts for corrosion inspection of Pipelines by Digital Industrial Radiology," in Proc. of 15th World Conference on Non-Destructive Testing, Rome, Italy, Oct. 2000.
- [4] D. Redouane, K. Yacine, A. Amal, A. Farid, and B. Amar, "Evaluation of Corroded Pipelines Wall Thickness Using Image Processing in Industrial Radiography," in Proc. of 15th World Conference on Non-Destructive Testing, Rome, Italy, Oct. 2000.