

선군집분할방식의 강판튜브 엑스선 영상에의 적용성 판별

*황중원, **황재호

* 송실대학교 미디어학부, ** 한밭대학교 전자공학과
e-mail : *hju9030@hotmail.com, hwangjh@hanbat.ac.kr*

Applicability 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

In this paper, we have verified the applicability of the line-clustering segmentation method to steel-tube X-ray images. Image data is partitioned into three regions on the base of vertical line edge detection. Parameters for necessary condition, such as neighborlity, similarity and directional neighbor correlation coefficients, proposed in that method is calculated and applied to such selected regions separately. Segmental features at each region is extracted statistically and functional classification is clustered by the point or space process. The analyzed data and experimental results show that the line-clustering segmentation method has a high applicability to X-ray image.

I. 서론

선군집분할방식(LCSM, line clustering segmentation method)은 영상데이터의 수직축 및 수평축 화소 특성 분석을 통해 영상 내부에 존재하는 각 영역의 군집적 특성을 통계 및 영역적으로 처리 분류함으로써 필요한 특징을 추출할 수 있는 새로운 형태의 영역분할처리 알고리즘이다. 수평축과 수직축 상에서의 순차적인 군집처리를 수행한다. 영상의 영역간 경계가 암시적으로 구분되어 있으나, 명시적으로는 불투명하고 경계부가 불명확하고 중복되어 있음으로 인해 종래의 문턱치 처리나 에지처리로 영역간 특징 분할과 추출이 곤란한

경우 우수한 효과가 있다. 영상데이터의 벡터적 진행 방향으로 1차원 선성분에서의 군집분할을 통한 축차적 적용진행처리 한다. 선상에서 순차적으로 처리되므로 영상의 각 영역은 화소값의 중복에도 불구하고 하나의 군집으로 자리매김하면서 군집 고유의 화소값을 갖고 필요한 특징이 추출된다.

그러나 선군집분할방식을 적용하려면 영상데이터가 벡터진행방향으로 조건을 갖추고 있어야한다. 본 연구에서는 강판튜브 엑스선 영상이 그 조건을 만족하는지의 여부를 밝히고자 한다. 강판튜브 엑스선 영상은 튜브 결합이나 용접부 검사 등 산업 현장에서 가장 보편적으로 사용되어 온 비파괴 검사 기법이다. 엑스선을 시험체에 조사 투과시켜 원자성분이나 조직 상태에 따른 에너지 흡수와 투과되는 정도를 노출된 검출판에 감광시킴으로 영상을 획득한다. 측정시 기하학적으로 한 방향으로 놓이게 되므로 감광 역시 그 상태가 반영되어 일방향의 벡터진행 형태를 갖는다.

II. 선군집분할 조건 적용 판별

2.1 측정메커니즘과 영상

그림 1은 강판튜브 엑스선 영상 취득 측정 메커니즘을 보이고 있다. 엑스선이 투과하면서 부위에 따라 명암도의 차이를 보이고 그 차이는 영역으로 나타난다 [1-3].

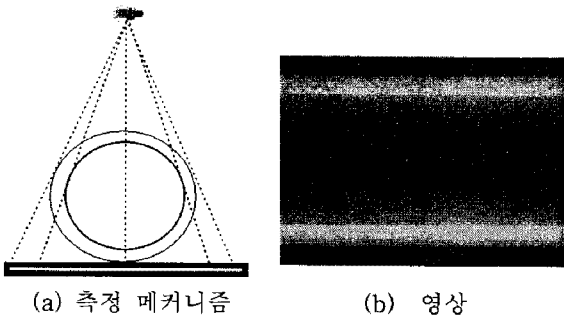


그림 1. 강관 튜브 측정메커니즘과 영상

그림 1(b)의 관측영상에서 수평방향으로 영역이 진행하고 있음을 알 수 있다.

2.2 선군집분할 조건 판별

선군집분할 조건은 영상 각 영역의 히스토그램 H_{R_i} 에서 영역 $R_r \cap R_s \neq \emptyset, r \neq s, r, s \leq n$, 을 만족하는 영역쌍이 m (개)이고, $\sum H_{R_{.1}} = \sum H_{R_{.2}} = \dots = S_R$ 로 정규화된 히스토그램에서 중복구간이 존재하는 영역쌍의 중복색도 빈도의 합 $C_j = \sum \min(H_{R_{.r}}, H_{R_{.s}})$ 에서 식 (1)로 정의되는 중첩도에 대하여

$$k_s = \frac{\sum C_j}{S_R \cdot n \cdot C_2} \quad (1)$$

평면영역분석의 영역간 중첩도 k_s 와 층위분석의 중첩도 kl_s , 그리고 후자의 상관계수 ρ_L 사이에 $k_s \gg kl_s$ 와 $\eta < \rho_L \leq 1$ (상수 $\eta, 0 \leq \eta < 1$)의 두 조건이 성립해야한다[4,5]. 그림 1(b) 관측영상에 대하여 수작업에 의해 영역을 분할하고 이 조건들을 적용한다. 영역은 배경영역(A), 두께영역(B) 및 튜브중간영역(C)으로 구분한다.

표 1. 평면영역분석에서 영역간 중복도 및 상관계수

영역구분	영역A와B	영역A와C	영역 B와C
중복도(%)	5.3	24.8	30.4
상관계수	0.01	0.01	0.001

표 2. 층위분석에서 영역간 중복도 및 상관계수

영역구분	영역A와B	영역A와C	영역 B와C
중복도 (%)	2.24	12.9	11.0
영역구분	영역A	영역B	영역C
상관계수	0.99	0.99	0.73

표 1과 2는 각각 평면영역분석과 선군집분할 층위분석 결과이다. 후자가 전자에 비해 중복도면에서 1/2~1/3로 감소하며, 상관계수 면에서는 탁월한 효과가 있음을 보여준다. 따라서 강관튜브 엑스선 영상은 선군집분할 조건을 만족하고 있음을 알 수 있다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

이상의 실험과 분석을 통해 강관튜브 엑스선 영상은 선군집분할 조건을 충족하고 있으며 일방향으로의 벡터적 일관성을 갖고 있음을 알 수 있다. 조건을 충족함으로 선군집분할에 방식을 적용에 의한 영역분할이 가능하다. 이 방식을 적용하여 영역을 분할함에는 선군집분할 방식의 특징인 영상에 내재된 잡음이나 명암도 분포와 무관하게 사용 가능하다. 일차적으로 선군집화에 따른 경계점 추출과 특성 부여가 선행되어야 한다. 이 부분은 향후 연구 과제로 남긴다.

참고문헌

- [1] 이용, 비파괴검사의 기초, 세진사, 54-65쪽, 1985.
- [2] H I. Shafeek, E. S. Gadelmawla, A. A. Abdel-Shafy and I. M. Elewa, "Assessment of welding defects for gas pipeline radiographs using computer vision," NDT&E International, Vol. 37, pp. 291-299, 2004.
- [3] R. R. da Silva, L. P. Caloba, M. H. S. Siqueira and J. M. A. Rebello, "Pattern recognition of weld defects detected by radiographic test," NDT&E International, Vol. 37, pp. 461-470, 2004.
- [4] 황재호, "선군집분할방법에 의한 특징추출", 정보처리학회논문지 B, 제 13권-B권 제 4호, 401-408쪽 2006년 8월
- [5] 황재호, 김원식, "순차적 층위군집(層位群集)관별에 의한 경동맥 내중막 두께 측정", 전자공학회논문지 제 43권 SC편, 제 5호, 89-100쪽, 2006년 9월