

## 신기술 소개

# 적분형 연산자를 이용한 화상처리 기법

## Image Processing Method Using Integral Operator

최근 용접 자동화를 위하여 CCD 카메라를 이용한 시각 센서가 사용되고 있으며, 상용화된 대표적인 센서로 레이저 시각 센서(laser-vision sensor)를 들 수 있다. 그러나 용접공정은 다른 생산공정과 달리 스파터와 강한 아크 빛 등으로 인하여 깨끗한 화상을 얻기 매우 힘들기 때문에 정확한 정보를 구하려면 전처리(preprocessing) 과정을 거쳐야 한다. 전처리를 위하여 일반적으로 Sobel이나 Canny 등의 연산자(operator)를 사용하며, 이와 같은 연산자는 smoothing과 미분 작업을 함께 수행하여 노이즈(noise)의 영향을 감소시키고 화상의 에지(edge)나 코너(corner) 등의 특징을 검출한다. 기존의 연산자는 대부분 미분형이며, 미분을 수행하기 때문에 에지나 코너 이외의 노이즈에도 민감하게 반응하는 단점이 있다.

미분형 연산자의 단점을 보완하여 최근 적분형 연산자(integral operator)가 제안되었으며, Smith와 Brady<sup>1)</sup>는 적분형 연산자를 사용하는 방법인 SUSAN을 제안하였다 (SUSAN은 제안자의 부인 이름이므로 특별한 의미는 없다). SUSAN은 Fig. 1과 같이 원형의 마스크를 사용하는 방법으로서 연산자의 작동 원리는 매우 단순하다. 원의 중심 픽셀(pixel)의 밝기값과 주변 픽셀의 밝기값을 비교하여 밝기값이 서로 다른 픽셀의 개수를 누적하여 inverted-USAN 면적을 구한다. 원형 연산자를 사각형에 적용하여 inverted-USAN 면적을 구한 결과를 Fig. 2에 나타내었으며,

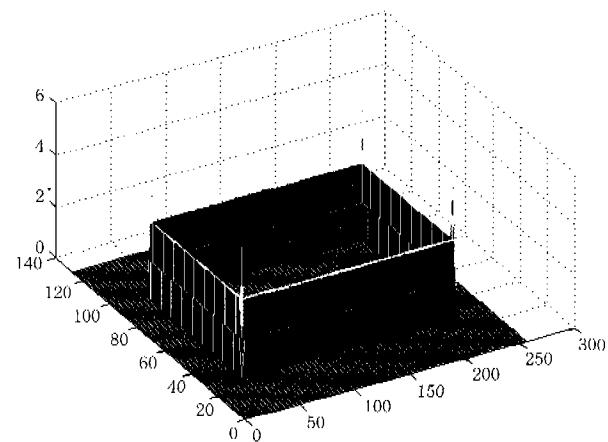


Fig. 2 Inverted-USAN response using circular mask

코너와 에지 부근에서의 inverted-USAN 면적이 다른 지역보다 크게 나타나기 때문에 특징점을 구할 수 있다. SUSAN은 면적을 누적하기 때문에 적분과 동일한 효과를 얻을 수 있으므로 미분에 비하여 노이즈에 강한 특성을 갖게 된다.

초기 적분형 연산자는 원형 마스크가 크기 때문에 연산 시간이 오래 걸리고 가끔 오류가 발생하는 문제점이 발생하였지만, 최근 이와 같은 문제점을 보완한 적분형 연산자가 제안되고 있다. 적분형 연산자는 아크용접과 같이 노이즈의 영향이 큰 환경에 적합한 것으로 생각하며, 기존의 미분형 연산자와 함께 용접에서 전처리 성능을 비교하는 것도 의미있을 것이다.

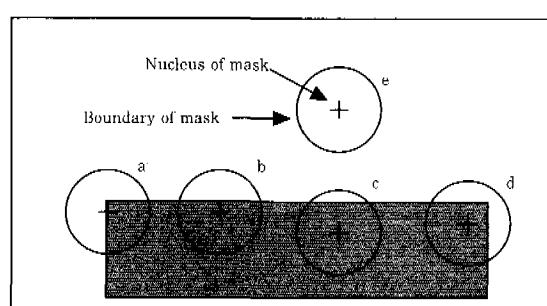


Fig. 1 Five circular masks at different places on a simple image

## 참 고 문 헌

1. S.M. Smith and J.M. Brady: A new approach to low level image processing. IJCV (1996)
- 작성자 : 한국과학기술원 배순철, 유중돈 회원  
cdyoo@kaist.ac.kr