

[P-70]

X-선 투과영상에 의한 홍삼 내공검출(II)

- 내공검출결과 -

손재룡*, 최규홍, 이강진, 최동수, 김기영, 박원규
농촌진흥청 농업기계화연구소

홍삼의 품위검사 중 내부품질을 기준으로 등급을 결정하는 것은 인삼산업법시행규칙에 준하여 실시하고 있다. 천삼의 경우는 내부조직이 치밀하고 견고하되 머리 밑 부분의 내공 직경이 0.5mm 이하이고 길이가 10mm 이하인 것을 기준으로 하고 있고, 지삼의 경우는 천삼과 동일하나 내공의 직경이 2.0mm 이하이고 내백은 몸통 길이의 1/4 이하이어야 한다. 그리고 양삼은 내백이 몸통길이의 1/3 이하이거나 내공이 몸통길이의 1/2 이하인 것을 기준으로 하고 있다. 그러나 현재 검사되어 판매되고 있는 홍삼은 암실에서 back light 투시에 의한 육안검사로 행하여지고 있어 이와 같은 기준의 객관성을 유지하기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 홍삼의 내부품질인자 중 내공검출을 위한 x-선 투과영상 처리 알고리즘을 개발하였으며 주요연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

숙련된 전문가에 의해 내부품질의 등급 판정된 홍삼에 대해서 뇌두 바로 아래를 절단하여 실제 등급기준과 비교한 결과 천삼에 있어서 내공의 직경이 기준치를 초과하는 것으로 조사되었다.

내공과 정상부분의 밝기 값 차이를 크게 하여 대조도를 높이고 x-선관의 놓인 위치에 따라 가장자리로 갈수록 상대적으로 작아지는 밝기 값을 올려주는 전처리영상에 의해 단순 문턱 값 처리로 내공을 검출한 결과 내공뿐만 아니라 배경과 인접한 경계 주변에서 내공으로 같이 검출되었고, 내공의 일부는 정상부분의 밝기 값과 비슷하여 내공만 검출하는 적정 문턱 값을 찾을 수 없었다.

두 물체의 밝기 값 편차가 크지 않아 적정 문턱 값을 찾기 어려운 경우에 사용되는 watershed 알고리즘으로 내공검출시험 결과 내공이 존재하는 주변에서 에지가 검출되었으나 내공뿐만 아니라 주변의 정상부분까지도 일부 포함되어 검출되었다. Watershed에 의해 검출된 에지 영상은 blob 형태로 나타나기 때문에 각 blob에 대해서 한 라인씩 스캔해 가면서 각 라인에 대한 line profile 분석을 실시하면 양쪽에 두 개의 피크가 나타나고 이 중 낮은 쪽의 피크를 기준으로 문턱 값을 설정하면 한 라인에 대한 내공의 영상이 만들어지게 된다. 이것을 blob의 끝나는 지점까지 계속 수행하면 한 개체에 대해서 내공이 검출된다. X-선관에 홍삼의 놓인 위치와 굵기에 따른 내공판정정도를 조사하기 위하여 동일 시료를 대상으로 중심부분과 가장자리부분에 위치시켜 내공판정에 미치는 영향을 분석하였고, 또한 굵기가 다른 주근과 지근을 대상으로 중심부분에 위치시켜 내공판정정도를 조사하였다. 굵기에 따른 내공판정정도는 양호하였고 놓인 위치에 따라서는 중심부분에 놓인 홍삼의 내공검출율에 대한 가장자리부분에 놓인 홍삼의 내공검출율 차이는 최대 6.2% 정도였으나 전체적으로 3%이하로 나타나 위치에 따른 내공검출 오차는 큰 차이를 보이지 않았다.