

영상분석기술을 이용한 식물의 성장 상태 판단 메커니즘

최성근* · 정우정** · 최정훈**

*한국산업기술대학교 지식기반기술에너지대학원 정보통신 · **한국산업기술대학교 전자공학과

I. 서론

최근 우리나라는 소득증가에 따른 삶의 질 향상으로 물질적 풍요보다 정신적 풍요에 더욱 관심을 두고 있으며, 어느 때보다 아름다운 경관에 대한 사회의 요구와 관심이 증가하고 있다(권오성 등, 2013).

벽면조경은 도시의 경관 조성 및 행사의 홍보용, 그리고 순수 예술작품으로 전시되고 있다. 다양한 분야에서 벽면조경의 수요가 발생하고, 사람들의 관심이 많아짐에 따라 벽면조경의 유지 관리에 관한 필요성이 중요하게 부각되고 있다(최성근 등, 2014).

하지만 벽면조경에 식재되는 식물의 성장 상태를 관리자가 매번 확인할 수 없으며, 식물에 해박한 지식이 없는 경우 식물의 성장 상태를 파악할 수 가 없다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 식물의 성장 과정과 상태를 판단할 수 있는 연구가 필요하다(최성근, 2015).

본 논문에서는 기존의 벽면조경 산업에서 문제점을 해결하기 위하여 식물의 성장 상태를 자동으로 판단할 수 있는 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 카메라의 depth 정보와 color 정보를 이용하여 식물의 성장 과정 및 상태를 판별하는데 이용한다. 획득한 정보는 구축되어 있는 식물의 데이터베이스와 비교하여 식물의 성장 상태를 자동으로 판단할 수 있다.

II. 제안 연구 설계 및 시스템 구성

1. 연구 검증을 위한 시스템 구성



그림 1. 연구 검증을 위한 시스템 구성도

제안한 연구 검증을 위한 시스템의 구성은 위의 그림 1과 같다. 벽면조경과 그 식물을 촬영하여 정보를 획득할 수 있는 카메라, 카메라의 영상정보를 수집하여 가공 및 처리하는 자동 판단 서버를 구현하였다.

2. 벽면조경 환경구성

벽면조경에 필손이, 야광스킨, 형광스킨, 레드비치 등을 식재하여 촬영하고 분석할 수 있도록 한다.

그리고 벽면조경과 그 식물을 촬영하는 카메라간의 일정 거리를 두어 원활한 촬영이 되도록 하여야 한다. 기본적으로 제안하는 최소 거리는 800mm이며, 최대거리는 4,000mm로 설정되어 있다.

3. 식물의 성장 정보

식물의 성장 과정을 측정하기 위하여 키넥트의 depth 정보를 가공하여 처리한다. 처리된 데이터를 이용하여 성장 상태를 판단하는 근거가 된다.

4. 식물의 상태 정보

식물의 상태를 분석하기 위하여 키넥트의 color 정보를 가공하여 처리한다. 처리된 데이터를 이용하여 식물의 성장 상태를 판단하는 근거가 된다.

5. 식물의 기준 정보

카메라를 이용하여 획득할 수 있는 depth 및 color의 정보만으로는 식물의 성장 상태를 판단하기 위해서는 카메라에서 획득한 정보와 비교를 할 수 있는 식물의 기준 정보가 필요하다. 식물의 기본 정보로는 식물이 얼마나 자라는지에 대한 정보, 잎의 색상 등의 정보가 필요하다. 식물이 정상적으로 성장할 경우에 대한 일정기간별 성장 수치와 잎의 색상 등에 대한 기본 정보를 의미한다.

6. 성장 상태 자동 판단 어플리케이션

벽면조경과 카메라를 통해 수집된 데이터를 활용하여 식물의

기준 정보와 비교하여 식물의 성장 상태를 자동으로 판단할 수 있는 어플리케이션을 구현하였다. 측정된 정보와 식물의 정보를 통하여 성장 상태를 자동으로 판단하여 가시적인 데이터를 출력하고, 또한 자동 판단된 정보와 실제 정보의 차를 계산하여 제안한 연구의 정확성을 검증한다.

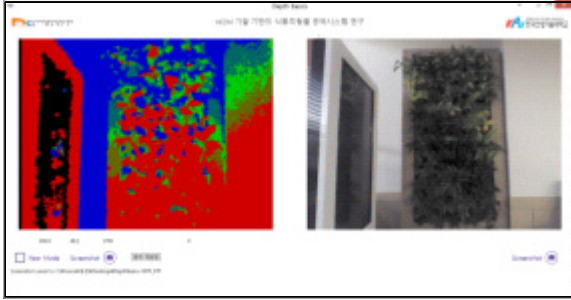


그림 2. 성장 상태 자동 판단 어플리케이션

III. 결과 및 분석

벽면조경과 카메라의 거리는 일정한 거리를 유지하고 식물의 성장 정도를 고려하여 색의 차등을 주었다. 또한 벽면조경만의 정보를 획득하기 위해 범위를 설정할 수 있도록 하였다. 획득한 depth 정보는 1주일 정도의 기간으로 두 번을 촬영하여, 획득한 정보를 벽면조경의 트레이별로 구역을 나누어 평균값을 도출하였다. 1기간은 12월 01일에서 07일까지 1주일이며, 2기간은 09일부터 15일까지이다.

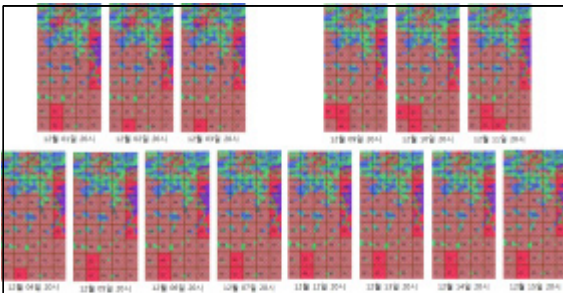


그림 3. 1기간의 depth 정보(좌) 2기간의 식물의 정보(우)

2개의 기간으로 분류하여 카메라를 이용하여 식물의 정보를 획득하고 실 측정값과 비교하여 보았다. 비교한 결과 1기간의 가장 큰 오차는 23.57mm이며, 작은 오차는 1.71mm로 측정되었다. 2기간의 가장 큰 오차는 26.29mm이며, 작은 오차는 0.57mm로 측정되었다.

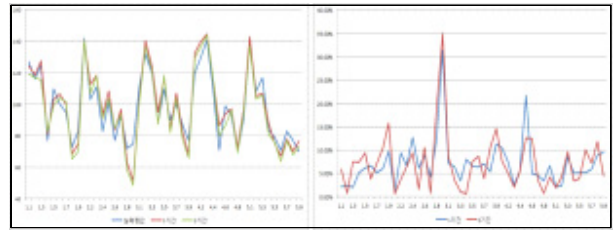


그림 4. 실측정값과 각 기간의 정보(좌)와 실 측정값과 각 기간의 오차율(우)

본 논문에서 제안한 연구는 카메라의 IR Depth Sensor의 미인식 현상을 고려하여 약 7%정도의 데이터 손실을 예상하였고, 실제 식물의 성장 데이터와는 약 10%의 오차를 기대하였다. 연구를 적용한 결과 depth 정보의 미인식으로 인한 데이터의 손실율은 약 4.74%로 예상치보다 적은 손실률을 기록하였다. 실제 식물의 성장치와 측정된 데이터와 비교하였을 경우 1기간의 경우 약 7.12%, 2기간의 경우 약 7.3%의 오차율을 보였다. 키넥트의 IR Depth Sensor의 특성상 depth 정보 획득의 미인식 현상이 발생될 수 있다. depth 정보를 더 정확히 획득할 경우 오차율이 더 줄어들 것이다.

IV. 결론

제안한 연구의 유용성을 검증하기 위하여, 식물의 성장 상태 자동 판단 연구를 이용한 벽면조경 실시간 영상 및 데이터 확인 서버를 구현하였다. 이를 통해 벽면조경을 촬영하여 식물의 성장 속도를 판단하기 위한 depth 정보 및 식물의 색을 판별하기 위한 color 정보를 획득하였다. 획득한 정보와 식물의 기준 정보와 비교, 분석하여 처리함으로써 식물의 성장 상태를 자동으로 판단할 수 있는 연구에 대해 정확성을 평가하였다. 제안한 식물의 성장 상태 자동 판단 연구를 적용하면, 기존의 벽면조경 환경에서 식물이 시들거나 문제가 발생하는 경우, 식물의 성장이 원활하지 않은 경우, 관리자에 의한 수동 확인을 거치지 않고 해결할 수 있음을 확인하였다. 향후 조경산업뿐만 아니라 식물 공장 및 온실에서 식물을 재배할 경우에도 본 시스템을 적용한다면 식물의 성장 및 관리에 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 권오성, 나정화, 사공정희, 구지나, 김진효(2013) 경관단위분류 기반의 미·시각적 경관계획. 한국조경학회 2013 춘계학술대회.
2. 최성근, 박우민, 최정훈(2014) 식물의 성장발육 상태 측정을 위한 벽면조경 통합 관계 시스템 연구. 한국통신학회 2014 추계학술대회.
3. 최성근(2015) IT 기술을 융합한 식물의 성장 상태 자동 판단 메커니즘 연구. 한국산업기술대학교.