

3차원 형체복원에 있어서 측정면에 적응적인 초점화소 탐색영역 결정기법 (Shape Adaptive Searching Region to Find Focused Image Points in 3D Shape Reconstruction)

김현태, 한문용, 홍민철, 차형태, 한현수
승실대학교 대학원 전자공학과
서울시 동작구 상도5동 1-1

Tel & Fax: 820-0709, E-mail: hahn@logos.ssu.ac.kr

Abstract : The shape of small or curved object is usually reconstructed using a single camera by moving its lens position to find a sequence of the focused images. Most conventional methods have used a window with fixed shape to test the focus measure, which resulted in a deterioration of accuracy. To solve this problem, this paper proposes a new approach of using a shape adaptive window. It estimates the shape of the object at every step and applies the same shape of window to calculate the focus measure. Focus measure is based on the variance of the pixels inside the window. This paper includes the experimental results.

Keywords : reconstruct, window, focus measure, shape

1. 서론

3차원 물체가 2차원으로 표현되면 3차원 가공이나 조각이 필요한 경우에는 거의 사용할 수 없으므로 2차원 정보에서 3차원 물체를 복원하는 일은 매우 중요한 과제로 다루어지고 있다. 3차원 복원은 물체의 전체 모양이나 특정 부분을 입체적인 모양으로 나타낼 수 있기 때문에 물체에 대한 분석이 가능하게되고 기계적으로 물체를 잡는 다거나 물체의 불량 유무를 판단할 때 물체의 위치와 물체의 불량부분을 정밀하게 측정할 수 있다.

3차원 정보를 복원하는 방법에는 빛을 조사해서 생기는 그림자를 이용하는 음영방법, 2개의 카메라를 사용하는 스테레오 방법, 1대 카메라의 이동을 통해서 들어오는 영상에서 초점이 맞는 부분의 거리를 구하는 방법 등이 있다. 빛의 특성을 이용한 음영방법은 구성을 하기가 쉬우나, 빛의 조사방향에 따라 나타나는 그림자의 특성을 고려해야하며 그림자가 겹칠 때에는 3차원 정보를 복원하기가 매우 어렵다.^[1] 또한 스테레오 방법은 기하학적인 면에서 인간의 눈과 유사하기 때문에 기하학적으로 정밀한 정보를 얻을 수 있다. 그러나 두 대 이상의 카메라를 통해 들어온 영상들간의 관계를 알아 내기가 매우 힘들며, 조정하기가 매우 힘든 단점이 있다.^[12] 반면, 현대의 카메라를 이용하는 방법은 소형 물체나 구멍 등을 측정하기가 스테레오 방법보다 용이하다. 1대의 카메라를 사용해서 초점 영역을 구하는 방법에는 초음파나 적외선과 같은 물체로부터 반사되는 성질을 이용하여 물체의 깊이 정보를 얻는 방법과 카메라의 이동과 물체의 이동을 통해서 렌즈 방정식을 만족하는 거리의 집합을 찾아 깊이 정보를 얻는 방법으로 나눌 수 있다.^[34] 전자는 야간에도 초점을 찾을 수 있는 장점이 있는 반면 특별한 검출기가 있어야 하는 단점이 있다. 이에 비해 후자는 카메라를 통해 들어온 영상을 분석하여 특별한 검출기가 필요 없이 시스템을 구현할 수 있으며

다소 적은 양의 데이터를 가지고 물체의 깊이 정보를 알 수 있는 장점을 가진 것으로 최근에 이와 관련된 많은 연구가 이루어지고 있다. 이러한 초점을 이용하는 방법에는 크게 focus 방법과 defocus 방법이 있다.

Focus 방법은 카메라를 통해 들어온 영상 sequence에 고주파 성분을 얻는 focus measure를 사용하여 영상 sequence 중 가장 높은 값이 초점이 맞는 부분으로 간주하는 방법이다.^[56] 이 방법은 영상의 sequence가 매우 많아야 하고 계산시간이 매우 많이 걸린다. defocus 방법은 카메라를 통해 들어오는 영상이 연속적이지 아니라 일정한 간격으로 촬영한 영상에 focus measure를 사용하여 값을 얻는다. 얻어진 measure 값의 개수는 focus 방법의 measure 값의 개수보다 적다. 이렇게 적은 개수는 보간법을 이용하여 일정한 영역 내에 measure 값을 추정해서 가장 높은 값이 나오는 부분을 초점으로 간주하는 방법이 defocus 방법이다.^[7,8]

Defocus 방법은 일정한 간격으로 촬영을 하기 때문에 각각의 영상은 흐림(blur) 현상과 초점(focus)이 맞는 부분이 나타난다. 이때, 흐림 현상은 낮은 차단 주파수를 갖는 저대역 필터를 통과한 영상에 나타나는 현상과 비슷하다. 영상에서 흐림(blur)된 영역과 초점이 맞는 영역을 비교하여 보면, 초점이 맞는 부분은 흐림 영역보다 고주파 성분이 훨씬 많다. 따라서 흐림 영상에서 고주파 성분을 추출하게 되면, 카메라의 일정한 이동에 따라 흐림 영역의 고주파 성분의 양이 다르게 나타난다. 즉 영상에서 초점이 맞는 부분으로 갈수록 고주파 성분은 많아지게 된다. 그래서 영상의 초점 정도를 측정하기 위해서 focus measure를 사용한다. 이 focus measure는 모두 물체의 모양과 상관없이 영상의 특정 영역에 윈도우를 씌워서 윈도우에 해당하는 영역의 measure를 구하거나, 윈도우를 전체적으로 다 씌워서 영상에서 모든 부분의 measure값을 얻는 방법이 주로 사용된다. 또한 focus measure를 값을 결정하기 위해서 사