

# 컬러 및 에지를 이용한 정지영상의 입체변환

김혜민 이동우 이관욱 김만배

강원대학교 IT대학 컴퓨터정보통신공학과

hmkim@kangwon.ac.kr, dw@kangwon.ac.kr, manbae@kangwon.ac.kr

## Edge and Color-based Conversion of 2D Images

Haemin Kim, Dongwoo Lee, Kwanwook Lee, and Manbae Kim

Dept. of Computer and Communications Engineering, IT College, Kangwon National University

### 요약

최근 3D 콘텐츠의 관심 증가는 Display 장치, 모바일 기기 등의 하드웨어적인 발전을 가져왔고, 이에 따른 입체 콘텐츠의 필요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 자동으로 2D영상을 3D입체영상으로 변환하는 기법을 제안한다. 영상에서 에지맵과 채도 영상을 추출하고 합성하여 깊이맵을 생성하고 필터를 통해 노이즈 제거 등 보정 작업하여 최종 깊이맵을 생성한다. 이 깊이맵을 이용해 2D영상의 시프트된 영상을 만들어 입체영상을 생성한다.

### 1. 서론

최근 영화 아바타를 시작으로 3D 영화 붐이 일어나면서 3D 콘텐츠에 대해 관심이 증가되고 3D TV, 3D 노트북, 3D 모바일 등 각종 3D 관련 기기들이 등장했다. 3D 입체영상을 제작하기 위해서는 3D 카메라를 사용하거나 수작업으로 컨버팅해야 하는데 이러한 방법에는 매우 많은 시간과 자원을 낭비하게 된다 [1-3]. 또한 최근 사용되는 기기는 편광방식인데 반하여 쉽게 구할 수 있는 3D 자동 컨버팅 소프트웨어들은 대부분 적청필터링방식을 사용하고 있다. 적청필터링방식은 화질저하의 문제점도 가지고 있다. 이러한 문제에 따라 2D 영상의 3D 자동 컨버팅 알고리즘이 연구되고 있다 [4-7]. 본 논문에서는, 에지맵과 채도 영상을 이용하여 깊이맵을 생성, 편광방식의 3D 입체영상으로 자동 변환하는 기법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 2절에서는 전체적인 흐름도를 본다. 3절에서는 깊이맵 생성방법을 설명하고, 4절에서는 입체변환을 설명한다. 5절에서는 실험결과를 본 후 마지막으로 6절에서 결론을 맺는다.

### 2. 전체적인 흐름도

그림 1은 2D 입력영상에 대해 깊이맵을 생성하여 3D 입체영상을 생성하는 시스템의 전체 흐름을 보여준다.

2D 입력영상이 주어지면 좌 영상으로 입력영상을 입력하고 2D 입력영상으로부터 깊이맵을 생성한다. 생성된 깊이맵으로부터 입력영상을 시프트하여 우 영상을 만들어 입력한다. 입력된 좌 영상과 우 영상을 Line Interlacing 형태로 합하여 3D 입체영상을 생성한다.

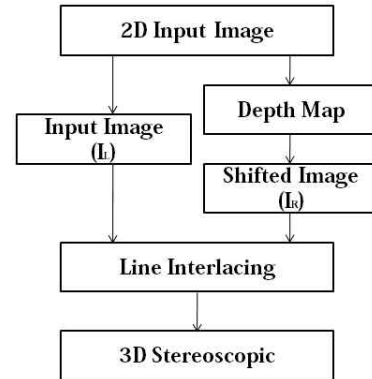


그림 1. 전체 흐름도

### 3. 깊이맵 생성방법

그림 2는 에지맵, 채도 영상, 깊이맵 생성, 노이즈 제거 및 보정, 최종 깊이맵 생성의 단계로 깊이맵의 생성과정에 대한 흐름을 보여준다. 2D 입력영상의 그레이스케일의 그레이스케일에서 소벨 연산자를 사용하여 에지를 추출하고 그레이스케일의 R, G, B영상에서 채도 영상을 구하고 에지맵과 채도 영상을 합하여 깊이맵을 생성한다. 생성된 깊이맵을 최대값 필터로 보정하고 평균 필터로 노이즈를 제거하여 최종 깊이맵을 생성한다.

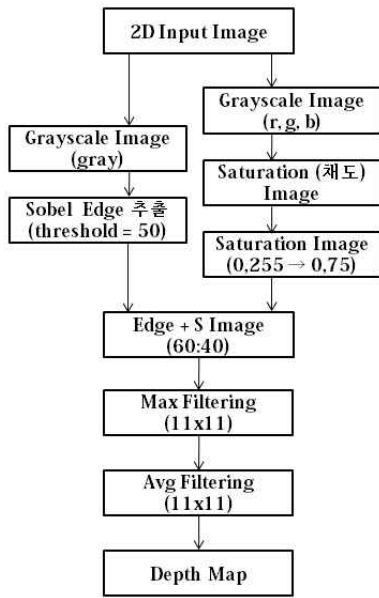


그림 2. 깊이맵 생성과정

### 3.1 에지맵 추출

주어진 2D 입력영상의 에지맵을 추출하기 위하여 대각선 방향에 놓여진 에지에 민감한 소벨 연산자를 입력영상의 그레이스케일의 그레이영상에 적용하여 에지를 추출하여 에지맵을 생성한다 [8]. 소벨 변환을 하여 경계선을 검출하려면 경계선을 나타내기 위해 임계값을 적절히 결정해야 한다 [9]. 임계값을 50으로 지정하고 임계값보다 큰 값을 임계값으로, 임계값보다 작은 값을 에지값(0~49)으로 지정한다.

그림 3은 소벨마스크와 위 방법으로 생성한 에지맵이다.

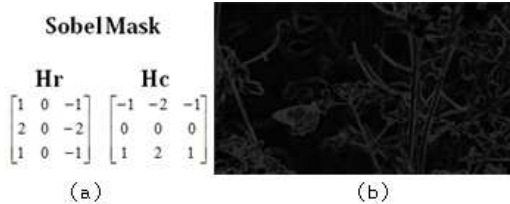


그림 3. 에지추출. (a) 소벨마스크, (b) 에지맵

### 3.2 채도영상

채도는 HSI 컬러공간의 이중원뿔모형에서 원뿔중심으로부터의 거리 값(0~1)이다 [10].

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)} [\min(R, G, B)] \quad (1)$$

위 수식을 이용하여 2D 입력영상의 그레이스케일의 R, G, B 영상으로부터 채도값(0-1)을 구하고, 이 값을 영상으로 표현하기 위해 255를 곱하여 채도영상을 구한다.

구해진 0-255값을 가지는 채도영상을 에지맵과 조율하여 깊이맵으로 만들기 위해 0-75값으로 압축한다. 그림 4는 HSI 컬러공간의 이중원뿔모형과 수식을 이용하여 구한 채도영상(0-255), 압축한 채도영상(0-75)이다.

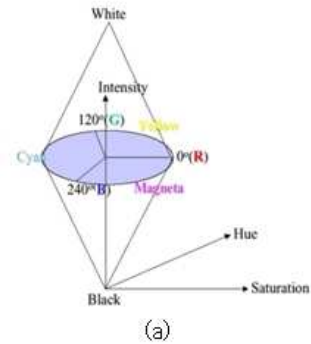


그림 4. 채도영상. (a) HSI 컬러공간의 이중원뿔모형, (b) 채도영상(0~255), (c) 압축된 채도영상(0~75)

### 3.3 깊이맵 생성

깊이맵은 앞서 구한 에지맵과 압축된 채도영상을 일정 비율로 합하여 깊이맵을 생성한다.

그림 5는 에지맵과 채도영상을 6:4의 비율로 합하여 생성한 깊이맵이다.



그림 5. 깊이맵

### 3.4 노이즈 제거 및 보정

에지맵과 채도영상을 기반으로 생성한 깊이맵을 보정하고 노이즈를 제거하기 위해 필터링 작업을 한다. 인접한 영상이 동일한 깊이를 가지게 하기 위해 최대값 필터링을 하고, 여기에 노이즈를 제거하기 위해 평균 필터링을 한다. 그림 6은 최종 깊이맵으로 사용하기 위해 필터링시킨 영상이다.



그림 6. 최종 깊이맵. (a) 11x11 최대값 필터링된 깊이맵, (b) 11x11 평균 필터링된 깊이맵

### 4. 영상 생성

2D 영상을 3D 입체영상으로 만들기 위한 최종 작업으로 2D 영상의 에지와 채도영상을 이용해 구한 깊이맵의 깊이값을 사용해 입력영상을 시프트하여 우 영상을 생성한다.

시프트 작업에 사용된 시프트 값은 다음 식을 이용하여 구한다.

$$Shift\ Value = MaxPx \times \frac{InvertDepth}{DepthMax} \quad (2)$$

시프트시킬 최대 크기값(MaxPx)에 깊이맵의 깊이가 가장 큰 최댓값(DepthMax)분의 깊이맵의 최댓값에서 현재 위치의 깊이값을 뺀 값(InvertDepth)을 곱하여 시프트 값을 구한다.

입력영상을 좌 영상으로 하고 시프트된 영상을 우 영상으로 하여 Line Interlacing 형태로 합하여 3D 입체영상을 생성한다.

### 5. 실험결과

그림 7은 실험결과영상이다. 주어진 2D 입력영상과 실험결과로 얻어진 3D 입체영상으로 2D 입력영상에 비해 3D 입체영상이 흐릿해짐을 볼 수 있다. 이것은 실제 해상도로 영상을 비교하면 Line Interlacing 형태로 구성됨을 확인할 수 있다.

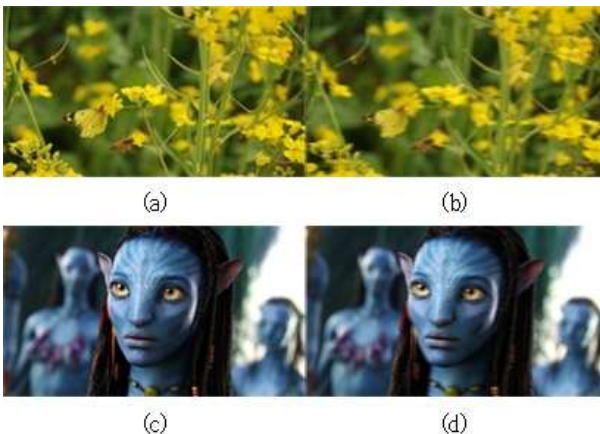


그림 7. 실험결과영상. (a) 샘플1의 2D 입력영상, (b) 샘플1의 3D 입체영상, (c) 샘플2의 2D 입력영상, 및 (d) 샘플2의 3D 입체영상

### 6. 결론

본 논문에서는 2D 영상의 에지와 채도를 이용하여 자동으로 편광방식의 3D 입체영상으로 변환하는 방법에 대해 제안하였다. 에지 맵과 채도 영상으로 깊이맵을 생성하였고, 그 결과로 얻은 깊이맵에 필터를 사용해 노이즈 제거 등 보정을 통하여 최종 깊이맵을 제작하고, 좌영상과 우영상을 Line Interlacing 형태로 합하여 최종적으로 입체영상을 제작하였다. 실험 결과, 수작업만큼 완벽한 입체영상을 제작할 순 없었지만 비교적 정확한 입체영상으로 변환할 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업 및 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2011-(C1090-1111-0003)).

### 참고문헌

- [1] 김만배, “실시간 및 비실시간 3D 변환 기술”, 정보처리학회지, 제17권 제4호, pp. 12-18, 2010.
- [2] 이승현, 3D영상의 이해, 진샘미디어, 2010.
- [3] B. Mendiburu(이승현 역), 3D입체영화 제작기술, 진샘미디어/영화진흥위원회, 2010.
- [4] M. B. Kim, M. S. Song, D. K. Kim and K. C. Choi, “Stereo conversion of monoscopic video by the transformation of vertical-to-horizontal disparity,” SPIE Photonic West, vol. 3295, pp 65-74, Jan. 1998.
- [5] 이관옥, 김제동, 김만배, “영상 운동 분류와 키 운동 검출에 기반한 2차원 동영상의 입체변환,” 한국통신학회논문지, 34권 10호, 2009년 10월.
- [6] Y. Matsumoto, H. Terasaki, K. Sugimoto and T. Arakawa, “Conversion system of monocular image sequence to stereo using motion parallax,” SPIE Photonic West, vol. 3012, pp. 108-115, 1997.
- [7] C. Weerasinghe, et. al., “2D-to-3D conversion of head-and-shoulder images using feature-based parametric disparity maps,” IEEE 2001.
- [8] 전준철, 디지털 영상처리, 정익사, pp. 123-128, 2005.
- [9] K. R. Castleman, Digital Image Processing, Prentice Hall, pp. 452-454, 1996.
- [10] Randy Crane, 영상처리 이론과 실제, 홍릉과학출판사, pp. 22-24, 1999.