

## 3D 콘텐츠 제작을 위한 대화형 3D 거리 계산기의 개발

\*최영선, \*\*이호동, \*\*박민철, \*박귀태  
\*고려대학교, \*\*한국과학기술연구원

\*yschoe@korea.ac.kr

## Design of Interactive 3D Calculator for Produce 3D Contents

\*Choe, Yeong-Seon, \*\*Lee, Ho-Dong, \*\*Park, Min-Chul, \*Park, Gwi-Tae  
\*Korea Univ, \*\*Korea Institute of Science and Technology

## 요약

최근, 다수의 3D 콘텐츠가 개발되고 있으며 이러한 3D 콘텐츠는 스테레오 카메라를 이용하여 촬영되고 있다. 그러나 대부분의 3D 콘텐츠는 제작자의 개인적인 경험에 바탕을 두고 제작되고 있어, 일괄적인 기준이 모호한 상황이다. 이에 본 논문에서는 제공된 정보로부터 정확한 3D 정보들을 계산해주는 3D 계산기를 제안한다. 제안된 3D 계산기는 제작자의 선택을 돕고자, 주어진 정보로부터 정확한 기기의 위치, 받침대의 위치, 시차, 카메라와 렌즈의 떨어진 거리등을 계산해준다. 따라서, 제안된 3D 계산기는 촬영 대상 물체가 실제 영화관이나 3D Display 상에서 어떻게 보여지는지를 미리 계산하여 보여줌으로써, 3D 콘텐츠를 제작함에 있어 제작시간을 줄이고 제작자의 의도를 정확하게 반영할 수 있도록 도와준다. 제안된 3D 계산기는 windows OS, iOS, 그리고 android OS 등 다수의 OS에서 사용 가능하도록 다수의 OS상에서 포팅이 되어 있다.

## 1. 서론

3D 입체영상 기술은 두 눈의 양안시차를 이용하여 디스플레이 하드웨어에서 가상적으로 입체감을 느끼도록 구현하는 기술이다. 현재 주목 받고 있는 3D 입체영상 구현 방식은 스테레오스코픽 방식으로 양안 시차를 구현하기 위한 2대의 HD 카메라와 리그(rig)를 통해 촬영·제작하여 3D 디스플레이에 구현된 영상물을 3D 안경으로 시청하는 방식이다.

촬영현장에서는 입체영상 촬영에 필요한 특수장비인 리그(rig)를 이용하여 입체감 있는 영상을 얻는다. 이 과정에서 깊이감을 제어하기 위해서 기존에는 수학적 또는 직관적인 지식을 가지고 엑셀과 같은 스프레드시트 프로그램을 사용하거나 머릿속으로 계산하여, 촬영 시 각 장면에 적합한 카메라 축간거리(IOD, Inter Ocular Distance)나 수렴값(Convergence point)을 계산하였다.

2009년 말 개봉되어 세계적으로 화제를 몰고 왔던 3D 입체영화 <아바타> 이후 전 세계적으로 3D 입체 상영관이 빠른 속도로 증가하고 있으며, 3D 입체영화 역시 개봉 편수를 늘려가고 있다. 이러한 3D 입체영화에 대한 흥행과 제작 확산은 3D 입체 영상 기술의 발전을 도모할 좋은 토대가 되고 있는 실정이며, 더 다양하고 많은 3D 콘텐츠가 제작될 수 있는 토대를 마련하고 있다. 그러나 이러한 3D 콘텐츠의 제작은 전적으로 제작자의 개인적인 능력이나 경험에 상당부분 의존하고 있는 실정이며, 객관적인 지표는 매우 드문 상황이다.

이에 본 논문에서는 일반적인 입체영상을 촬영하는 상황에서 적정 입체량을 도출하는 목적으로 사용되는 계산기(Calculator)를 제안한다. 제안된 계산기를 활용함으로써, 영화제작자는 3D 입체영상에 따른 촬영이 실제 어떠한 깊이감과 입체감을 보여줄 것인가를 미리 쉽게 확인 할 수 있으며, 이를 3D 콘텐츠 제작에 적용할 수 있어, 쉽고

빠르게 콘텐츠를 제작할 수 있다.

## 2. 관련 연구

## 2.1 입체영상 생성원리

3D 입체영상 제작 원리는 우리가 3D를 볼 때와 비슷하다. 사람은 보통 두 눈을 통해 입체적으로 사물을 인식한다. 왼쪽과 오른쪽 눈의 간격은 약 6.5cm이다. 이 차이가 양쪽 눈의 망막에 맺히는 상을 달리 만들어 준다. 이는 영상에서 3D 효과를 구현하는 데 주요한 역할을 한다. 일반적인 영상은 촬영은 렌즈 하나로 가능하지만 3D 영상을 촬영하려면 렌즈 두 개가 필요하다. 시중에 나와 있는 3D 촬영을 위한 기기는 대부분 이러한 양안 시차 원리를 이용한 것이다.

## 2.2 Depth Quantification

피사체 별로 각각 다른 양안시차를 갖는 하나의 장면의 경우는 최대 양안시차를 장면의 양안시차로 간주 할 수 있다. 이 때 최대 양안시차는 식(1)과 같이 표현된다.

$$P_f = Mf_c t_c \left( \frac{1}{D_o} - \frac{1}{D_m} \right) \quad (1)$$

최대 양안시차  $P_f$  는 렌즈의 초점거리  $f$  와 축 간격사이  $t$  와 비례함을 알 수 있다. 그리고 여기서  $M$  은 식(2)와 같이 표현된다.

$$M = S/W \quad (2)$$

식 (2)에서  $S$  는 스크린의 크기,  $W$  는 필름 크기(CCD, CMOS)이다. 즉, 최대 양안시차  $P_f$  는 스크린의 크기에 비례함을 알 수 있다.

### 3. 제안된 3D 계산기

그림 1은 android OS 버전에서의 Interactive 3D Calculator이다. 양안시차에 영향을 주는 파라미터를 입력하면, 촬영당시의 카메라의 물체와의 거리가 실제 극장에서 관찰자가 느끼는 입체감을 알 수 있다.

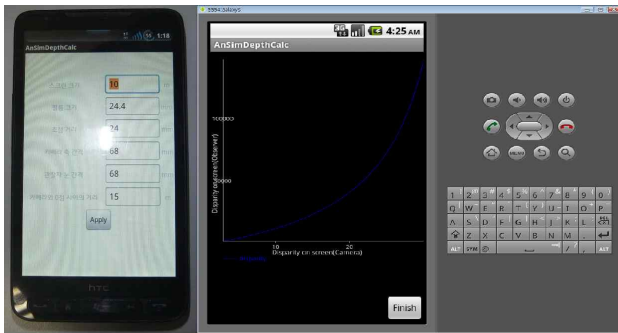


그림 1. android OS 버전 Interactive 3D Calculator



그림 2. iOS 버전 Interactive 3D Calculator

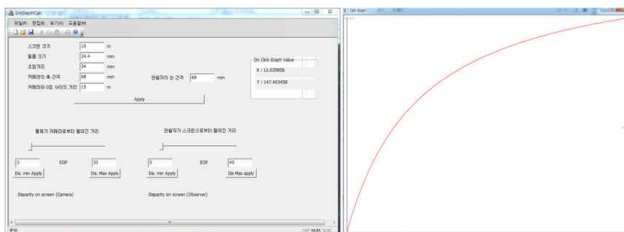


그림 3. Windows 버전 Interactive 3D Calculator

그림 2는 iOS 버전의 3D 계산기를, 그림 3은 윈도우 버전의 3D 계산기를 보여주고 있다. 위의 3가지 타입의 3D 계산기는 OS의 종류에 따라 외부 UI가 다른 모습을 하고 있지만 내부 핵심 코어는 동일한 코드를 사용하고 있다.

### 4. 실험

다음 그림 4는 iOS용 버전의 3D 계산기를 이용하여 제공된 정보를 사용하여 깊이감의 차이를 곡선으로 보여주고 있는 그림이다. 표1에서 주어진 파라미터 값을 이용하여 계산하면 촬영시 물체가 카메라로부터 떨어진 거리가 3m일때 극장에서 느끼는 입체감은 관찰자로부터 60 떨어진 거리로 느끼게 된다. 촬영시 물체가 카메라로부터 떨어진 거리가 30m일때 극장에서 느끼는 입체감은 관찰자로부터 320 떨어진 거리로 느끼게 된다. 그림에서 보이는 바와 같이 제안된 3D 계산기는 주어진 정보를 사용하여 정확하게 물체의 깊이감을 계산하고 있는 것을 알 수 있다.

표 1. 3D Calculator 파라미터

스크린 크기(m)	10
필름 크기(mm)	24.4
초점 거리(mm)	24
카메라 축 간격(mm)	68
관찰자의 눈 간격(mm)	68
카메라와 0점 사이의 간격(m)	15

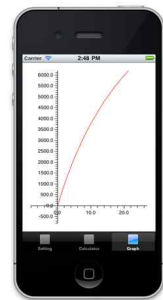


그림 4. 실험 결과

### 5. 결론

3D 입체영상 제작방식은 두 카메라로 찍은 영상을 합성한다. 이때 깊이감과 입체감을 제어하기 위해서는 촬영현장에서 양안시차가 고려되어야한다. 이러한 양안시차는 렌즈의 초점거리, 축간격, 카메라와의 0점 사이의 거리, 카메라와 물체사이의 간격과 실제 관람시 스크린의 크기 및 필름의 크기가 고려되어야 한다. 본 논문에서 제안된 시스템은 영화제작자들에게 쉽게 입체감 있는 영상을 만들기 위한 가이드를 제공한다. 또한 그동안 영화제작자의 경험으로 이루어지는 일을 정량적으로 분석할 수 있다.

### 6. 추후 연구 내용

3D 입체영상 제작방식으로 깊이감을 표현할 수 있게 되면서 기존 2D에서 깊이감을 구현하기 위하여 사용한 촬영기법이 변화하고 있다. 즉, 양안시차에 따른 실제적인 깊이감이 제공되기 때문에 물리적인 배치 또는 카메라의 구도에 따른 깊이감의 구현이 오히려 역효과를 내거나 불 필요해 진다는 것이다. 이러한 3D 입체영상에 적합하고 특별한 효과를 제공하는 촬영기법에 대하여 시뮬레이션 함으로써 더욱더 실감나는 입체영상을 제작할 수 있다.

### 참 고 문 헌

[1] <http://www.3dmoviecalc.com/>  
 [2] <http://3dvision-blog.com>  
 [3] <http://www.cinematography.net>