

# GUI/데이터 스트림 구조 기반 홀로그램 생성 및 복원

## Generation and reconstruction of holographic based on GUI and data stream structure

이 동 희, Dong Chankhihort, 류 가 애, 류 관 희  
충북대학교

Dong-Hee Lee, Doung Chankhihort, Ga-Ae Ryu,  
Kwan-Hee Yoo  
Chungbuk National University

### 요약

홀로(holo)란 그리스어로 전체를, 그램(gram)은 그리스어로 '메시지' 또는 '정보'란 뜻으로, '완전한 사진'이란 의미의 홀로그램은 어떤 대상 물체의 3차원 입체상을 재생한다. 이러한 기술을 컴퓨터로 물체의 파면을 계산하여 디지털적으로 홀로그램을 제작 및 복원하는 기술을 소개한다. 또한 홀로그램 데이터 포맷을 정의하고 C#기반의 폼으로 제작하여 사용자가 이미지, Point Cloud, Mesh Cloud를 이용하여 편리하게 생성 및 복원을 할 수 있는 시스템 방법을 제안한다.

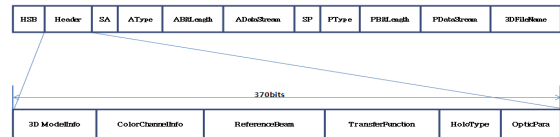
### I. 서론

홀로그램은 3차원 영상으로 된 입체 사진으로, 홀로그래피의 원리를 이용하여 만들어진다. 즉, 입체상을 재현하는 간섭 줄무늬를 기록한 매체이다. 이러한 부분들을 컴퓨터로 제작을 하면 기존의 광학적 홀로그램에 비해 임의의 물체(파면)를 재생할 수 있으며, 재현성이 높은 등 다양한 장점들을 가진다. 이러한 장점들을 가지고 사용자가 편리하게 생성 및 복원을 할 수 있는 프로그램을 소개한다. 본 논문에서 소개하는 서비스에서는 디지털 홀로그램에서 프린지 패턴을 저장하기 위한 데이터 포맷을 정의하여 홀로그램 복원을 위한 공간광변조기 장치와는 독립적인 데이터를 구성한다. 수치적 방식으로 생성된 홀로그램 프린지 패턴을 저장하기 위한 데이터 포맷을 정의하여 다양한 홀로그램 인코딩 방법이나 다양한 공간광변조 방식을 활용할 수 있다. 또한 홀로그램 생성 파라미터를 사용자가 3D 모델 정보나 진폭, 위상의 정보를 원하는 값으로 입력을 받아 프린지 패턴을 생성 및 복원 할 수 있는 시스템 방법을 제안한다.

### II. 제안한 홀로그램 생성 및 복원 서비스

#### 1. 홀로그램 데이터 스트림 구조

홀로그램 데이터 스트림은 광학적 복원 장치와는 독립적인 홀로그램 프린지 데이터를 포함한다. 스타트 비트부터 시작하여 Header와 진폭정보, 위상정보, 3D 모델이름까지 포함하는 스트림을 정의하였다[1].



▶▶ 그림 1. 홀로그램 데이터 스트림 구조 [1]

#### 2. 홀로그램 생성 파라미터

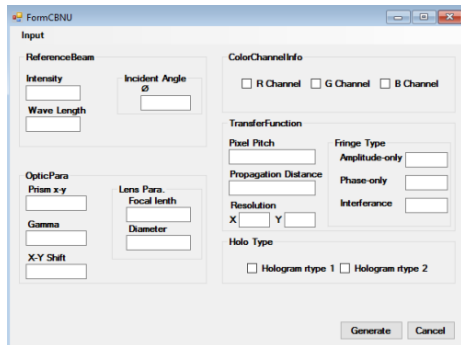
홀로그램 데이터 스트림의 헤더정보로 구성되며, 홀로그램 생성 파라미터는 표와 같은 파라미터로 구성되어 있다.

표 1. 홀로그램 생성 파라미터 구성

관련	홀로그램 생성 파라미터	비트수	설명
3D 모델 정보 (3D ModelInfo)	point cloud	1	포인트 클라우드 모델(0)
	mesh cloud		메쉬 클라우드 모델(1)
참조파 (ReferenceBeam)	intensity	8	참조파의 강도
	Incident angle, $\Phi$	16	참조파의 입사각(rad)
	wave length(color), $\lambda$	16	참조파의 파장(nm)
전달함수 (TransferFunction)	pixel pitch, p	16	픽셀간격(um)
	propagation distance, d	16	객체와 홀로그램 간 거리
	resolution, M x N	32	홀로그램 해상도
	SLM Type	2	공간광변조기 타입 : LCD/LCoS, DMD, AOM
	Fringe Type	2	프린지데이터 타입 : amplitude-only, phase-only, interference
	Object Size	16	3차원 객체의 크기
	View angle	16	복원영상의 시야각
	Spatial frequency	16	공간주파수
Hologram file depth	16	홀로그램 파일 뎀스	
홀로그램 타입 (HoloType)	Hologram rtype 1	1	홀로그램 재생 방식 1 : Transmission/Reflection
	Hologram rtype 2	1	홀로그램 재생 방식 1 : On-axis/off-axis
광학 변수 (OpticPara)	Lenz para.	32	렌즈파라미터 : focal length, diameter
	Prism x-y	32	프리즘 위치 정보
	gamma	16	감마 함수값
	x-y shift	32	x-y 축 이동

### 3. 홀로그램 생성 파라미터

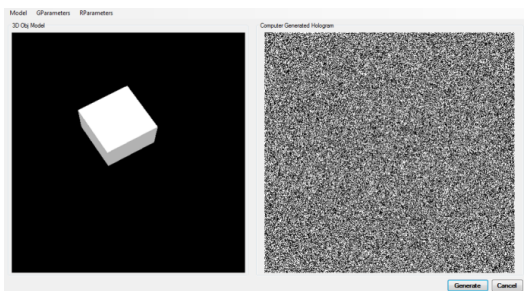
홀로그램 프린지 데이터를 생성하기 전에 각각의 파라미터 값을 입력을 받는다. 먼저 프린지 데이터를 이미지, Point Cloud, Mesh Cloud 중 어떤 종류로 만들지 결정을 한다. 그리고 참조파(강도, 입사각, 파장), 색상 채널 정보(R, G, B), 전달함수(픽셀간격, 객체와 홀로그램 간 거리, 홀로그램 해상도, 프린지 데이터 타입), 홀로그램 타입(Transmission/Reflection, On-axis/off-axis), 광학변수(렌즈 파라미터, 프리즘 위치 정보, 감마, x-y축 이동)와 같은 파라미터 정보들을 입력을 받는다[2].



▶▶ 그림 2. 홀로그램 생성 파라미터 입력[2]

### 4. 프린지 데이터 생성

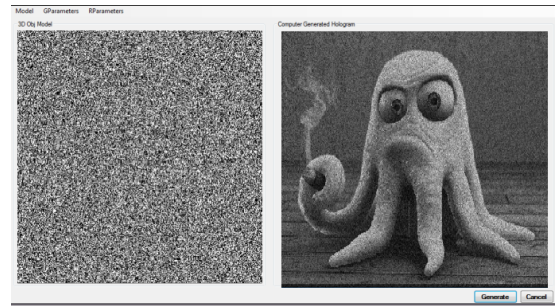
홀로그램 생성 파라미터에서 입력을 한 값을 가지고 프린지 데이터를 생성한다. 왼쪽에는 3D Object Model을 보여주고 왼쪽에는 3D obj 모델과 생성 파라미터 값을 이용하여 그에 맞는 프린지 데이터를 생성하게 된다[3].



▶▶ 그림 3. 프린지 데이터 생성[3]

### 5. 프린지 데이터 복원

홀로그램 복원은 생성으로 만든 프린지 데이터를 이용하여 본래의 이미지를 복원을 한다. 왼쪽에는 생성된 프린지 데이터를 보여주고 오른쪽에는 왼쪽 이미지를 이용하여 만든 이미지를 생성한다[4].



▶▶ 그림 4. 홀로그램 복원[4]

## III. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 홀로그램 데이터 스트림을 정의하여 다양한 환경에서도 생성된 프린지 패턴을 적용할 수 있는 방법을 제안하였다. 또한 생성 파라미터를 사용자가 원하는 값들로 입력 받아 광학적/수치적 복원 영상의 품질이 최대한 일치하는 방향으로 프린지 패턴을 생성 또는 재생성할 수 있게 제작하였다. 향후에는 프린지 데이터 색상 채널 정보(R, G, B를 추가해 컬러정보를 담을 수 있는 연구가 필요하다.

## Acknowledgment

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2016-R0992-16-1008)

## ■ 참고 문헌 ■

- [1] Min-Ho Song, Beom-Ryeol Lee, Kwan-Hee Yoo, Reference Model for Digital Hologram Contents, Digital Holography and Information Photonics 2015(DHIP 2015), p.79 ~ p.79, 2015
- [2] Min-Ho Song, Beom-Ryeol Lee, Kwan-Hee Yoo, Data Format for Multi-Color Digital Moving Hologram, Digital Holography and Information Photonics 2015(DHIP 2015), p.68 ~ p.68, 2015
- [3] Beom-Ryeol Lee, Data Format for Digital Hologram, TTA, KO-10.0629, 2012
- [4] Beom-Ryeol Lee, Production Guideline for Digital Holographic Content, TTA, KO-10.0630, 2012