

광시야각 고정세 컴퓨터 생성 홀로그램의 병렬화 계산법

Parallel calculation of wide-viewing angle high-definition computer generated hologram

박성재, 임다정, 김휘*
고려대학교 세종캠퍼스 전자·정보공학과
hwikim@korea.ac.kr

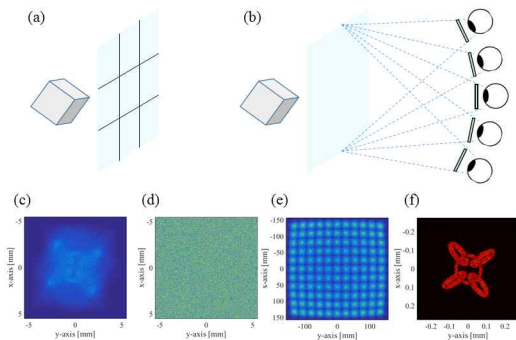
Abstract— 본고에서 기존의 광시야각 고정세 컴퓨터 생성 홀로그램(CGH)의 계산 방법과 병렬화 계산을 위한 물체평면 및 시야창평면의 동시 분할하는 새로운 계산 방법을 소개한다. 이 새로운 계산방법은 계산 시간을 매우 단축시킬 수 있을 것이다.

I. 서론 및 배경

광시야각 고정세 CGH는 현실적이고 고품질의 3차원 홀로그램 이미지를 보여줄 수 있기 때문에 많은 연구자들이 적극적으로 개발하고 연구하고 있다^(1,2). 하지만 광시야각 고정세 CGH는 면적이 매우 커서 계산시간이 많이 걸리고 큰 메모리를 필요로 한다. 따라서 계산영역을 분할하는 방법과 빠르게 계산하는 방법은 광시야각 고정세 CGH의 핵심적인 기술 중 하나라고 할 수 있으며 이에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다⁽²⁾. 본 논문은 광시야각 고정세 CGH를 빠르게 계산하기 위한 새로운 방법론을 제시하고 이때 발생하는 문제점을 파악하여 해결하기 위함이 목적이다.

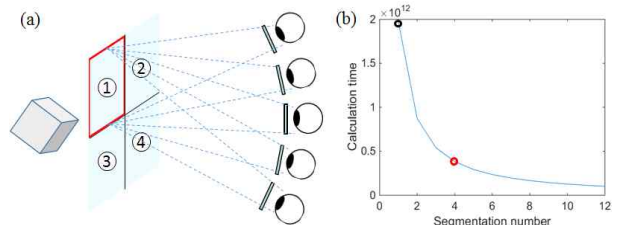
II. 연구 내용 및 결과

광시야각 고정세 컴퓨터 생성 홀로그램을 계산하기 위한 분할 방법으로 물체평면 분할방법⁽²⁾, 시야창 분할 방법이 그림1(a), (b)에 나타나 있다. 시야창에서 분할하여 계산할 경우 이미지의 화질은 떨어지지만 계산 처리속도가 빠르고 시야창의 대부분의 영역을 사용할 수 있다는 장점이 있다. 시야창 분할 방법에 따라 계산된 CGH의 정보들을 그림1(c-f)에서 확인 할 수 있다.



[그림1] 고품질 컴퓨터 생성 홀로그램 계산을 위한 (a) 물체 분할 방법, (b) 시야창 분할 방법, CGH의 (c) 진폭, (d) 위상 프로파일, (e) 시야창의 시그널분포, (f) 재구성된 이미지

아래의 그림2(a)에는 우리가 제안하는 광시야각 고정세 CGH의 계산방법을 나타냈다. 먼저, 대화면 CGH를 물체평면에서 분할한 후 각각의 분할된 영역을 또다시 시야창에서 분할하여 계산한 후 결과물들을 합성하여 최종 CGH를 생성하는 방식이다. CGH를 계산하는 방식은 FFT를 사용하기 때문에 한 번에 전체영역을 계산하는 것보다 나누어서 계산하는 것이 효율적이다. 이를 그림2(b)에 그래프로 나타내었다. 그래프를 보면 병렬화 영역이 많아질수록 계산량의 효율이 좋아지는 것을 확인 할 수 있다.



[그림2] 제안된 고품질 컴퓨터 생성 홀로그램 병렬화 계산법 (a) 물체평면 및 시야창평면 동시 분할 방법, (b) 병렬화 영역의 개수와 계산량의 상관관계

우리는 병렬화 영역의 개수가 늘어남에 따라 나타나는 문제점을 파악하고 이를 해결하기 위한 방안을 모색하는 것이 이번 연구의 목표이다.

This work was supported by the Industrial Strategic technology development program (10052641, Development of the commercialization platform technology for diffractive optical element based on 3D surface nanostructure for full-color implementation) funded by the Ministry of Trade, industry & Energy (MI, Korea).

참고문헌

- [1] Y. Tsuchiyama, K. Matsushima, S. Nakahara, and Y. Sakamoto, "Full-Color High-Definition CGH Using Color Filter and Filter Design Based on Simulation," in Imaging and Applied Optics 2016, OSA Technical Digest (online) (Optical Society of America, 2016), paper DW51.4.
- [2] K. Matsushima and S. Nakahara, "Extremely high-definition fullparallax computer-generated hologram created by the polygon-based method," Applied optics 48, H54-H63 (2009).