

디지털 홀로그래프의 스케일러블 전송을 위한 비디오 코딩 기법

*김동윤, *이윤혁, *배운진, *이재원, **최현준, ***서영호, ****유지상, *김동욱

*광운대학교

*dykim@kw.ac.kr

Video Coding Technique for Scalable Transmission of Digital Hologram

*Dongyun Kim, *Yoon-Huyk Lee, *Yoon-Jin Bea, *Jae-Won Lee, **Hyun-Jun, Choi,

Young-Ho Seo, *Ji-Sang Yoo *Dong-Wook Kim

*Kwangwoon University

요약

본 논문에서 제안하는 알고리즘은 홀로그래프의 생성 및 획득 방식에 따라서 해상도 스케일러블 코딩 방식과 광원 기반의 SNR 스케일러블 코딩 방식으로 구성된다. 1,024×1,024 크기의 홀로그래프에 대해서 홀로그래프 기반의 해상도 스케일러블 코딩은 1:1에서 100:1의 압축율을 가지면서 여러 단계의 적응적인 서비스가 가능하도록 하였다. 광원 기반의 SNR 스케일러블 코딩은 1:1에서 100:1의 압축율을 가지면서 여러 단계의 서비스가 가능하도록 하였다.

1. 서론

최근 많은 사람들은 3차원 입체 비디오처리 기술의 최종목표를 홀로그래프 서비스로 생각하고 있다. 홀로그래프 방식은 정해진 범위내의 어떤 시점에서든 관찰이 가능하도록 깊이감을 표현함으로써 관찰위치의 제약이 없고 자연스런 화상표현이 가능하다. 특히 안경을 착용할 필요없이 자연영상을 보듯이 시청할 수 있어 3D 영상에서 발생하는 여러 문제들이 완전히 제거될 수 있다. 3D가 보편화되어감에 따라서 우리는 더욱 실감있는 입체를 요구하게 될 것이고 이것의 답은 분명히 홀로그래프에 있음은 부인할 수 없다[1][2]

2. 스케일러블 코딩

가. 홀로그래프 기반의 해상도 적응적 코딩

HRS 코딩은 디지털 홀로그래프가 광학적 시스템과 CCD를 통해서 취득된 경우에 주로 사용하는 적응적 코딩 기법이다. 획득된 홀로그래프는 분할과정을 거치면서 다양한 해상도의 정보로 분리가 되고, 전처리 과정을 거친 후에 압축 과정을 거쳐서 비트스트림이 된다. 이 과정의 역과정을 통해서 다양한 해상도의 디지털 홀로그래프가 복호화된다.

작은 홀로그래프의 테두리에 여분의 홀로그래프 정보를 결합한 후에 그 홀로그래프를 재생하면 고해상도의 홀로

그램을 얻을 수 있다. 이러한 특성을 바탕으로 HRS 코딩 알고리즘을 자세히 나타내면 그림 1과 같다. 그림 1(a)는 부호화기이고, (b)는 복호화기이다.

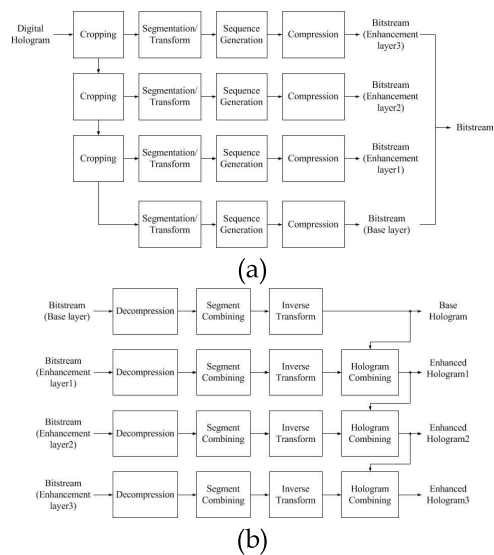


그림 1. HRS 코딩 방법 (a) 부호화, (b) 복호화

그림 1에서 홀로그래프의 내부를 분할하고, 분할된 중심영역을 제외한 테두리 영역은 중심영역과 합쳐져서 고해상도를 제공하게 되는 상위계층의 역할을 한다. 분할된 중심영역은 다시 중심영역과 테두리 영역으로 나누어진다. 나누어진 영역은 다시 기본계층과 상위계층에 해당하게 된다. 이렇게 중심을 기준으로 홀로그래프를 다

수번 분할했을 때 최종적인 중심영역이 기본계층이 된다. 분할하는 단위는 홀로그램을 압축하는 과정과 밀접한 관계를 갖는다.

나. 광원기반의 SNR 적응적 코딩

획득된 광원(depth map+RGB)의 개수를 조절하고 분리한 후에 이 정보를 압축한다. 복호화 과정에서는 압축된 광원 정보를 복원한 후에 결정된 서비스의 품질에 따라서 광원의 개수를 선택하고 보간 과정을 통해서 광원 개수를 조절한다. 최종 생성된 광원 정보는 CGH를 통해서 홀로그램으로 생성되고, 이는 SLM등을 이용 공간상에 재현된다.

원래의 광원 정보는 다운 샘플링을 통해서 축소된다. 이 축소된 정보는 압축, 전송, 복원의 과정을 거친 후에 업샘플링 과정을 통해서 원래의 해상도와 동일한 크기가 된다. 업샘플링을 하는 과정은 단순히 업샘플링만 할 수도 있고, 이 과정에서 SNR을 높이기 위해 보간을 통해서 광원의 개수를 증가시킬 수도 있다.

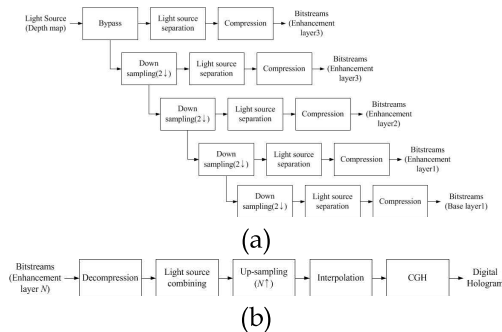


그림 2. LSS 코딩 (a) 부호화, (b) 복호화 과정

3. 실험 결과

그림 3은 HRS 코딩 기법에 의한 복원 객체의 영상을 나타낸다. 그림 3에서 관찰할 수 있는 것과 같이 해상도가 높아질수록 영상의 품질이 좋다는 것을 확인할 수 있다. 홀로그램이 너무 작다면 원래의 객체를 재생하기 위한 정보가 부족하게 되어 정확한 객체를 재현할 수 없기 때문에 이러한 현상을 나타내게 된다.

LSS 결과로 그림 4(a)를 살펴보면 이 압축에 이용된 광원(depth map)의 크기가 200×200의 크기이고, 1/2로 다운 샘플링 되었기 때문에 원래 정보 자체가 너무 작아서 압축 효과가 선형적으로 작용하지 못한것을 볼수 있다. CGH의 입력에 해당하는 광원의 정보가 너무 소실되었고, 그 소실된 값도 압축되어 손상되었기 때문에 이를 복원한 결과가 좋지 않게 나온 것이다.

광원 정보는 압축을 하지 않거나, 무손실 압축을 하거나, 최소한의 압축만을 해야한다는 것을 확인할 수 있다. 즉, 광원 정보의 소실은 최종적인 객체의 재생에 큰

영향을 미친다는 것을 확인할 수 있다.

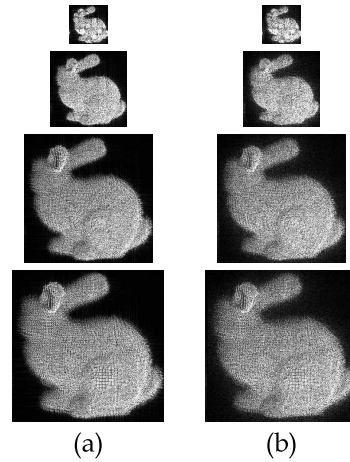


그림 3. 토끼 객체에 대한 HRS 결과 영상

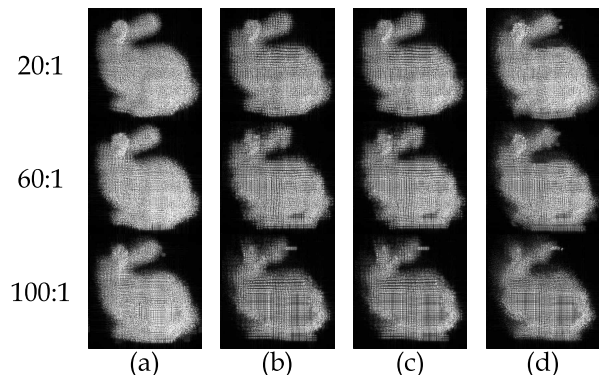


그림 4. 토끼 객체에 대한 LSS 결과 영상

4. 결론

다양한 재생환경에 대해 적응적으로 홀로그램 비디오를 서비스하기 위해 새로운 알고리즘을 제안했다. 홀로그램기반의 해상도 스케일러블 코딩과 광원 기반의 SNR 스케일러블 코딩은 1:1부터 100:1까지의 단계적 서비스가 가능하다. 이로 인해 대역폭에 따라 적절한 서비스가 가능하다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (2010-0026245).

참고문헌

- [1] B. Javidi and F. Okano eds, "Three Dimensional Television, Video, and Display Technologies," Springer Verlag Berlin, 2002.
- [2] P. Hariharan, Basics of Holography, Cambridge University Press, 2002.