

증강현실 헤드업 디스플레이의 이미지 보상 방법

최정범, 홍성희, 김영민, 정진수, 홍지수*
한국전자기술연구원 홀로그램연구센터

*jhung@keti.re.kr

Method for Augmented Reality Head-Up display Image Compensation.

Jungbeom Choi, Sunghee Hong, Youngmin Kim, Jinsoo Jeong, Jisoo Hong*
Hologram Research Center, Korea Electronics Technology Institute

*jhung@keti.re.kr

요 약

본 논문은 증강현실 헤드 업 디스플레이에서 관측자의 위치에 따라 다르게 발생하는 영상 왜곡 정도를 계산하고 역으로 보정하여 관측자에게 정상적인 영상을 제공할 수 있는 방법을 제시하고 시뮬레이션 및 실험으로 검증하였다.

I. 서 론

증강현실(Augmented Reality, AR)은 컴퓨터 기술을 기반으로 가상의 물체나 정보로 실제 환경을 보완하는 컴퓨터 그래픽 기술이다. 최근 자동차 제조사들은 차내 주행 디스플레이의 차세대 시각화 기술로 증강현실을 지목해 왔으며, 차량 내 AR 헤드업 디스플레이(Head-Up Display, HUD) 기술이 활발히 개발되고 있다.[1][2]

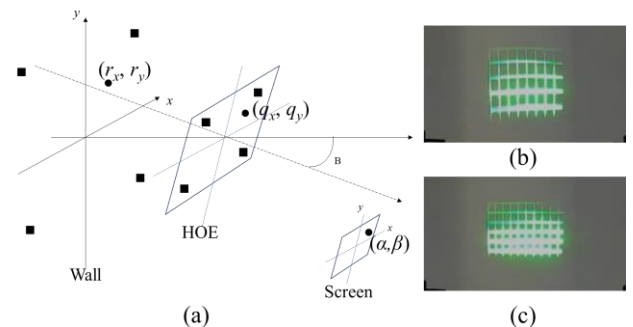
AR HUD 광학 시스템은 차량의 윈드스크린 앞에 HOE(Holographic Optical Element)를 부착 혹은 배치하여 AR 정보를 윈드스크린에 디스플레이하는 방식이다.[3] 이를 통해 AR 영상 정보와 실제 환경 사이의 이질감을 덜어주는 효과를 볼 수 있게 된다. 하지만 HOE의 활용은 AR 영상 정보가 왜곡되는 현상을 초래하게 된다.

본 논문에서는 AR HUD 광학시스템에서 발생하는 이미지 왜곡을 소프트웨어적으로 보정하는 방법을 제시하고 실험적으로 검증하였다.

II. 본론

본 논문에서 제시하는 왜곡 이미지 보정 방법은 다음과 같은 방식으로 진행 된다. 그림[1](a)은 AR HUD 광학시스템을 간략화하여 보여주고 있다. Screen 평면과 HOE 평면은 평행하게 배치되어 있으며 관측자는 가상의 Wall 평면에 투영된 Screen의 영상을 관측한다. 이러한 시스템에서 screen의 영상은 왜곡이 되어 관측자에게 보여지게 된다. 본 연구에서는 Screen 평면의 임의의 점 (α, β) 가 Wall 평면의 (r_x, r_y) 로 이미징 되는 과정을 계산하여 이미지가 왜곡 정도를 9 개의 파라미터들로 수식화 하였다. 계산된 9 개의 파라미터로 영상을 역으로 보정하면 정상적인 영상을 관측할 수 있다. 그림[1](b)은 특정 한 지점에서 격자 무늬를 screen 평면에 디스플레이했을 때 관측한 결과이다. 격자가 왜곡이 되어 회전이 되거나 휘어 있는 것을 확인할 수 있다. 그림[1](c)는 앞서 언급한 9 개의 파라미터들을 가지고 역으로 보정한 이미지를 그림[1](b)와 동일한 지점에서

관측한 결과를 나타내고 있다. 그림[1](b)에서와 같이 휘거나 회전되지 않고 정상적인 영상이 관측된 것을 확인할 수 있다.



[그림 1] (a) AR HUD 시스템 개념도 (b) 왜곡된 이미지 관측 (c) 보정된 이미지 관측

한 지점에서의 왜곡 이미지는 이와 같은 방식으로 보정을 할 수 있다. 하지만 관측하는 지점의 위치는 관측자의 체형별, 상황별로 다 다르기 때문에 고정되어 있는 점이 아니다. 따라서 관측자의 위치가 유동적으로 바뀌게 되는데 이에 따라 왜곡의 정도도 달라지게 된다. 이러한 이유로, 관측자의 위치가 바뀔 때마다 왜곡 정도를 실시간으로 계산할 필요성이 생기게 된다. 이를 위해 본 논문에서는 최초로 9 개의 기준 지점을 참조로, 곡선 적합(Curve Fitting) 기법을 사용하여 임의의 위치에서의 왜곡 정도를 실시간으로 계산하는 방법을 고안하고 실험적으로 검증하였다.

III. 결론

결론적으로, 본 논문에서는 AR HUD 에서 관측자의 위치에 따라 다르게 발생하는 영상 왜곡 정도를 계산하고 역으로 보정하여 관측자에게 정상적인 영상을 제공할 수 있는 방법을 시뮬레이션 및 실험으로 검증하였다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2021 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임. (No. 2020-0-00929, (세부 1) 광학시뮬레이션을 이용한 디지털 HOE 홀로그램 생성용 저작도구 기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] H. S. Park, M. W. Park, K. H. Won, K.-H. Kim and S. K. Jung, "In-vehicle AR-HUD system to provide driving-safety information", ETRI J., vol. 35, no. 6, pp. 1038-1047, 2013.
- [2] W. Wang, X. Zhu, K. Chana and P. Tsang, "Digital Holographic System for Automotive Augmented Reality Head-Up-Display", 2018 IEEE 27 th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE) , 2018.
- [3] Changwon Jang, Chang-Kun Lee, Jinsoo Jeong, Gang Li, Seungjae Lee, Jiwoon Yeom, Keehoon Hong, and Byoungho Lee. 2016. Recent progress in see-through three-dimensional displays using holographic optical elements. Appl. Opt. 55, 3 (Jan 2016), A71--A85.