

ISO 기반의 화질 정량화를 통한 차량용 카메라의 성능 평가 방법

*고경우, 박기현, 하영호
경북대학교 전자전기컴퓨터학부
e-mail : kokw76@ee.knu.ac.kr, simba@ee.knu.ac.kr, yha@ee.knu.ac.kr

Evaluation of Vehicular Camera Performance through ISO-based Image Quality Quantification

*Kyung-Woo Ko, Kee-Hyon Park, and Yeong-Ho Ha
School of Electrical Engineering and Computer Science
Kyungpook National University

Abstract

In this paper, we studied the performance evaluation of a vehicular rear-view camera through quantifying the image quality based on several objective criteria from the ISO (International Organization for Standardization). In addition, various experimental environments are defined considering the conditions under which a rear-view camera may need to operate. The process for evaluating the performance of a rear-view camera is composed of five objective criteria: noise test, resolution test, OECF (opto-electronic conversion function) test, color characterization test, and pincushion and barrel distortion tests. The proposed image quality quantification method then expresses the results of each test as a single value, allowing easy evaluation.

I. 서론

최근의 자동차 기술에는 운행 중의 안전을 위하여 좌우측을 비롯한 후방부에 소형 카메라를 설치하여 운

전석 계기판의 디스플레이를 통해 좌우측 및 후방을 영상으로 확인할 수 있는 시스템이 적용되기 시작하였다. 현재 자동차에 장착되어 사용되는 카메라의 경우 데이터 압축 기술, 전력 소모량, 내장 메모리의 제한과 같은 회로적인 문제와 광학 줌의 어려움, 낮은 수준의 색재현성, 해상도의 제약과 같은 카메라 모듈의 문제 등으로 전용 디지털 카메라에 비하여 화질이 매우 낮은 수준이다. 그렇지만 이러한 차량용 카메라의 성능을 다양한 환경을 포함하여 정량적으로 평가할 수 있는 연구는 미흡한 상태이며, 그 기준과 요구 성능을 규정하는 방법은 개발되지 못한 상태이다.

따라서 본 논문에서는 디지털 카메라의 표준 테스트 규약인 ISO를 중심으로 차량용 후방 카메라에 적합한 화질 평가 기준을 제시하고, 이를 평가하기 위한 알고리즘을 구축함으로써 향후 디지털 카메라를 대체하기 위한 차량용 후방 카메라의 성능에 대한 정량적인 평가 방법을 제시하였다.

II. 본론

자동차에 설치되는 카메라가 실제 사용되는 환경과 유사한 조건 하에서 성능이 평가될 수 있도록 하기 위해, 차량용 후방 카메라가 처할 수 있는 다양한 환경을 정의하였다.

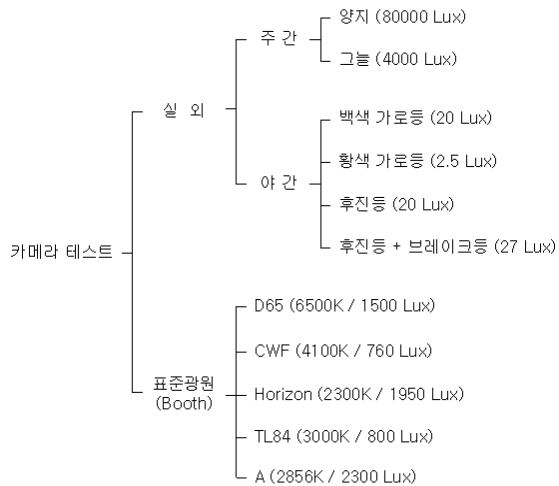


그림 1. 차량용 카메라 성능 평가를 위한 테스트 환경

III. 구현

차량용 후방 카메라 및 일반 디지털 카메라를 사용해 그림 1에서 정의된 다양한 환경 하에서 영상을 획득하고, 획득된 영상을 5가지 평가 항목(노이즈, 해상도, OECF, 칼라 특성화, 핀쿠션 및 배럴 왜곡)에 기초하여 비교 분석하였으며, 제안한 정량화 방법을 통해 카메라 성능을 수치로 나타내었다[1-4].

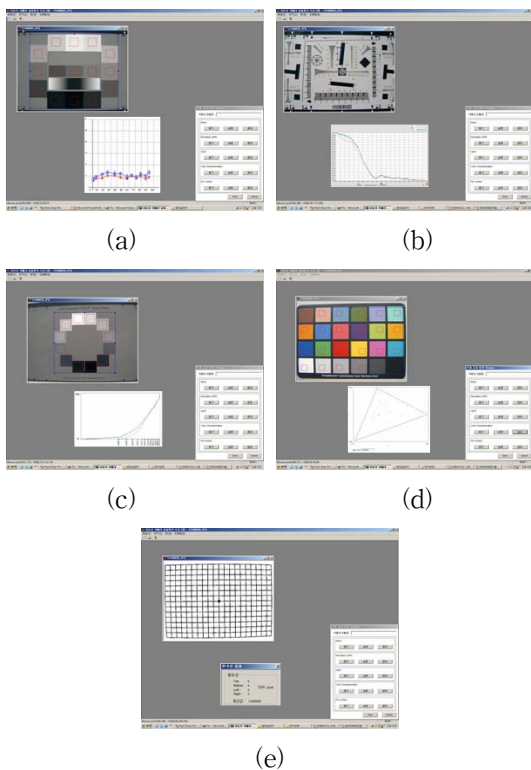


그림 2. 구현된 성능 평가 정량화 프로그램

표 1. 카메라의 정량적 성능 평가 결과

	이상적 기준	일반카메라	차량카메라
노이즈 테스트 (평균 노이즈)	0	1.27	4.32
해상도 테스트 (평균 분해능)	1	0.82	0.42
OECF 테스트 (평균 오차)	0	32.45	33.31
색 특성화 테스트 (평균 색차)	0	14.40	19.12
핀쿠션 및 배럴 왜곡 테스트	0	2.25	9.5

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 차량용 후방 카메라의 성능을 테스트 할 수 있는 평가 항목을 제시하고 이를 수치적으로 정량화하는 방법을 제안하였다. 또한 차량용 카메라가 처할 수 있는 다양한 환경을 정의하여 테스트 알고리즘을 수행하였다. 화질 평가의 기준을 제시하기에 앞서 ISO의 카메라 평가 항목을 고려하였으며, 최종적으로 5가지의 화질 평가 항목을 제시하고 이에 따른 정량적 성능 평가 알고리즘을 구현하였다. 각 항목의 테스트 단계에서는 ISO 표준 실험 환경을 구축하고 표준 테스트 차트를 이용하여 결과에 신뢰도를 높였다. 그 결과 일반 디지털 카메라와의 비교 실험을 통해 앞으로 차량용 후방 카메라가 우선적으로 개선되어야 할 사항들의 방향을 제시할 수 있었으며, 또한 목표 성능을 규정하는데 지표로 사용할 수 있었다.

참고문헌

- [1] ISO 12233, Photography - Electronic still picture cameras - Resolution measurements, 2000.
- [2] ISO 14524, Photography - Electronic still picture cameras - Methods for measuring opto-electronic conversion functions (OECFs), 1999.
- [3] ISO 15739, Photography - Electronic still picture cameras - Noise measurements, 2003.
- [4] ISO 17321, Graphic Technology and Photography - Colour target and procedures for the colour characterisation of digital still cameras (DSCs), 1998.
- [5] N. Ohta and A. R. Robertson, Colorimetry: Fundamentals and Application, John Wiley & Sons, Ltd, 2005.