

# MTF 기반 열적외선 카메라의 해상력 성능평가 방법 개발

손준우, 김희강, 김창홍, 김지연, 조태식, 박길흠\*

한국건설생활환경시험연구원, \*경북대학교

joonsohn@kcl.re.kr, heekangkim@kcl.re.kr, kch0420@kcl.re.kr,  
jiyeon0311@kcl.re.kr, tscho@kcl.re.kr, \*khpark@ee.knu.ac.kr

## Development of MTF-based resolution performance evaluation method of thermal infrared camera

Sohn Joon Woo, Kim Hee Kang, Kim Chang Hong,

Kim Ji Yeon, Cho Tae Sik, Park Kil Houm\*

Korea Conformity Laboratories, \*Kyungpook National Univ.

### 요 약

기존의 열적외선 카메라의 해상력 평가는 최소 분해 가능 온도차(MRTD) 측정 방법으로 해상력을 측정하였다. 하지만, 기존 방법의 해상력 측정 방법은 평가자의 주관적인 요소가 포함되어 있어 재현성이 부족하며, 객관적이지 않은 문제가 있다. 본 연구에서는 객관적이며, 정량적으로 열적외선 카메라의 해상력을 측정하기 위해 흑체로와 Slanted-Edge target을 이용하여 MTF 기반의 해상력 측정방법을 사용하여 열적외선 카메라의 해상력 평가 방법을 제안한다

### I. 서 론

최근 COVID-19 확산에 따라, 사회 전반적으로 방역을 위한 열화상 카메라의 수요가 급증하고 있다. 제품에 대한 신뢰성 확보를 위한 열화상 카메라의 성능 검증이 필요하나, 국내 열화상카메라의 성능 검증 방법이 미비하며, 국외 표준인 NATO STANAG 4349의 경우, MRTD 측정방법의 관측자의 시력 및 기준 등의 주관적인 요소들을 포함하고 있어 재현성과 정량적인 지표의 부족으로 적합하지 않다.[1],[2]

이에 검증되지 않은 저가의 산업용 카메라 대량 구매로 인한 큰 피해를 최소화 할 수 있는 국내 실정을 고려한 정량적인 평가방법의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 Slanted-Edge 방식의 해상력을 측정하는 방법[3]을 이용하여 흑체로(Black body)와 Slanted-Edge target을 사용하여 Grayscale 영상을 추출한 후 해상력 평가 소프트웨어를 이용하여 정량적인 열적외선 카메라의 해상력 성능을 측정하였다.

〈표 1 시료 사양〉

모델명	FLIR T560
렌즈	IR lens, f=9.7mm(42°)
디스플레이	640 x 480

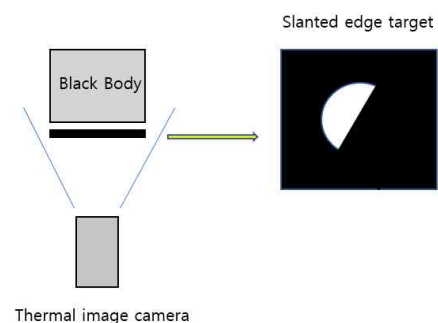


Fig. 2 열화상 카메라 정지해상력 성능평가 구성도

### II. 본론

#### 1. 시료 사양 및 성능평가



Fig. 1 열화상카메라 시료(FLIR사 T560제품)

#### 2. 성능 평가

카메라와 고정된 Black body 거치 후, Black body의 온도 설정값을  $(36.5 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 로 한 뒤, Slanted edge target과 밀착하여 고정시켰다. 열화상 카메라 시료는 차트와 정면이 되도록 설치 후, target 세로 크기 기준으로 폴출상한 상태를 유지하여 Grayscale 영상을 추출하였으며, 해상력 측정 소프트웨어는 Imatest 5.0 버전을 사용하여 평가하였다.

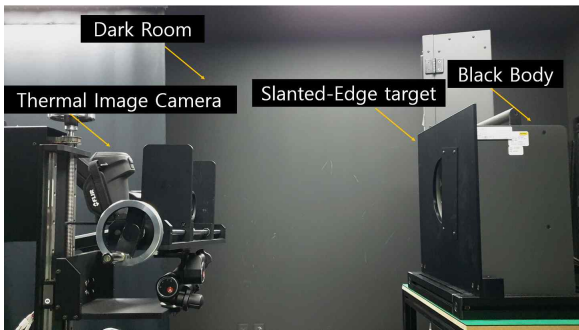


Fig. 3 열화상 카메라 해상력 측정 방법



Fig. 4 Slanted-Edge target을 이용한 해상력 측정 전



Fig. 5 Slanted-Edge target을 이용한 해상력 측정 이미지

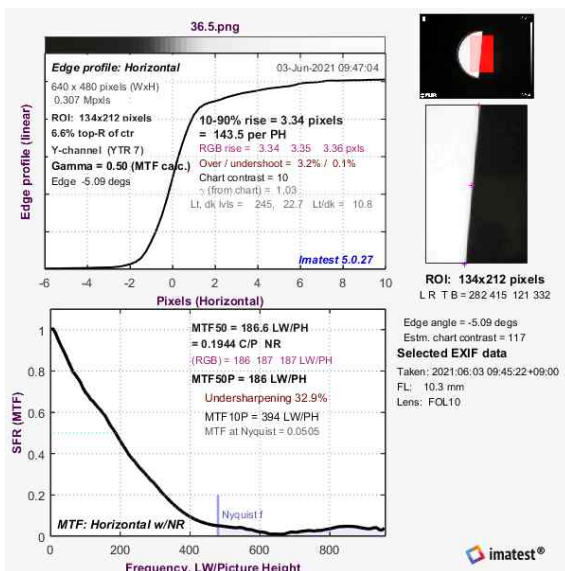


Fig. 6 실험 측정 결과

카메라의 해상도 설정값 640×480를 기준으로 MTF50P 186 LW/PH가 측정되었다. 이는 480 pixel 대비 186 pixel이 관측됨을 나타내며 지원 해상도의 38.8%의 해상력을 가짐을 알 수 있다. 추가로 MTF50, MTF10P 방식으로 측정하였다.

측정방식	측정결과(LW/PH)
MTF50P	186
MTF50	186.6
MTF10P	394

위의 결과로 관측자의 주관적인 판단이 배제된 상태에서 동일한 기준으로 객관적이고 정량적인 성능 평가를 할 수 있게 되었다.

### III. 결론

본 논문은 열외선카메라의 기존 해상력 측정 방법은 정성적 평가 방법의 한계를 극복하기 위해 정량적 성능 평가를 위해 Slanted-Edge target과 Black body를 사용하였으며, 실험결과 MTF50P 186 LW/PH의 정량적인 결과를 확인하였다. 또한 필요 시 MTF50, MTF10 등의 방식으로 측정이 가능하다.

본 논문에서는 열화상카메라의 정량적인 정지해상력 성능평가를 위해 Slanted-Edge target을 성능지표로 설정하여 MTF방식으로 평가하는 정량적인 방법을 제안하였으며, 이를 통해 향후 감시장치로 활용되는 열화상 카메라에 대해서 정량적인 MTF 기반의 해상력 검증이 가능하다는 것을 실험을 통해 확인하였다. 또한 향후 이를 활용하여 이동객체, 안개상황 등 다양한 환경조건에서 정량적인 화질 성능검증까지 확대할 수 있다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 산업통상자원부 국가기술표준원에서 시행한 산업표준개발사업의 결과를 활용한 연구임

### 참 고 문 헌

- [1] NATO Standardization Agreement, STANAG 4349, Measurement of the minimum resolvable temperature difference(MRTD) of thermal cameras, Edition 1, Military agency for standardization(MAS), 1995.
- [2] Arao Kamei, Yoshizo Okamoto, Toshimitsu Ishii, Evaluation methods of NETD and MRTD for IR camera by using FLIR collimator,2001
- [3] KS A ISO12233, Photography — Electronic still picture imaging — Resolution and spatial frequency responses, 2005