

# 고해상도 디지털카메라 렌즈 실시간 다색변조전달함수 측정장치 제작

## Real-time Polychromatic Modulation Transfer Function Measurement System for High Resolution Digital Camera

홍성목, 조재홍, 이윤우\*, 이희윤\*, 양호순\*, 조희성\*  
한남대학교, \*한국표준과학연구원  
e-mail : mornmist@hannam.ac.kr

PMA(Photo Marketing Association International)의 미국 내 필름카메라 및 디지털카메라의 수요 조사에 따르면 1996년 이후 Digital-Still Camera의 수요가 꾸준히 증가하여 2004년도에는 40 %의 향상성을 보였으며 우리나라의 디지털 카메라에 관련된 통계청 자료를 보아도 내수시장에서 꾸준한 판매 증가를 보이고 있음을 알 수 있다. 따라서 수요자의 욕구를 만족시키기 위해 디지털카메라의 성능을 향상시킬 필요성이 대두되었고 이를 위해서는 무엇보다 디지털카메라 렌즈의 고분해능이 요구된다. 또한 렌즈 제작 후 성능을 평가해야 하는 장치가 요구된다. 이에 본 논문에선 디지털카메라 렌즈의 성능을 실시간으로 측정할 수 있는 장치의 제작에 대해서 발표한다.

디지털카메라 렌즈 실시간 다색변조전달함수 측정 장치는 자오면과 구결면의 성능을 동시에 측정하기 위해 사각물체를 도입<sup>(1)</sup>하였으며, 또한 비축 측정을 위해서 사각물체를 팔에 장착하여 이송가능하게 했다. 그림 1의 측정 장치에서 보는바와 같이 사각물체는 총 13개로 광축에 1개 각각의 팔에 3개씩 12개가 장착되어 비축 측정이 가능하게 하였다. 한 쪽 팔에 3개의 사각물체를 장착한 이유는 측정하고자 하는 디지털카메라 렌즈가 tele, wide, middle의 줌이 가능하고 자동으로 줌을 변경하여 광축 및 비축을 순차적으로 주사하기 때문에 각각의 줌 상태에 따라 물체를 하나씩 배정하기 위함이다. 또한 디지털카메라의 영상 취득부가 직사각형이 되므로 팔을 광축을 기준으로 시계방향 및 반시계 방향으로 회전이 가능하여 영상 취득부의 대각방향으로 측정이 가능하게 하였다. 측정 대상물체는 앞에서 언급한 바와 같이 줌이 변하기 때문에 자동으로 줌 이송이 가능하도록 별도의 이송 장치를 제작하였다. 이와 동시에 줌이 가능한 디지털카메라 렌즈의 경우는 자동초점 시 측정부는 고정된 상태에서 디지털카메라 렌즈의 자동초점 렌즈가 이송되어 자동초점이 이루어져야만 정확한 측정을 할 수 있으므로 줌이송 장치에 자동초점 렌즈 이송기능이 추가 되었다. 그리고 측정부는 CCD Camera와 Camera를 x, y, z 방향으로 이송시킬 수 있는 linear stage의 결합체, 비축 이송 후의 초점면 보정을 위한 Smart Sensor로 구성되어 있다. CCD Camera는 자동노출이 가능한 것을 선택하였으며 이를 이송할 수 있는 stage는 비축 이송 및 초점면 보정을 위해 위해서 세 축을 사용하였다. 최종 장비 설치 후 실험을 거쳐 장치에 대한 보정을 시행하였다.<sup>(2)</sup>

측정은 디지털카메라 렌즈의 줌 위치 wide와 tele에서 이루어졌으며 축상에서 자동초점을 하고 오른쪽 팔의 위쪽에 위치한 사각물체(우상)와 좌측 위에 위치한 사각물체(좌상) 그리고 좌측 아래 위치한 사각물체(좌하) 마지막으로 우측 팔 아래 위치한 사각물체(우하)를 순차적으로 조사하였다. 또한 측정은 동일 렌즈를 5번씩 연속 측정하여과 결과 그림 2와 그림 3에 표시하였다.

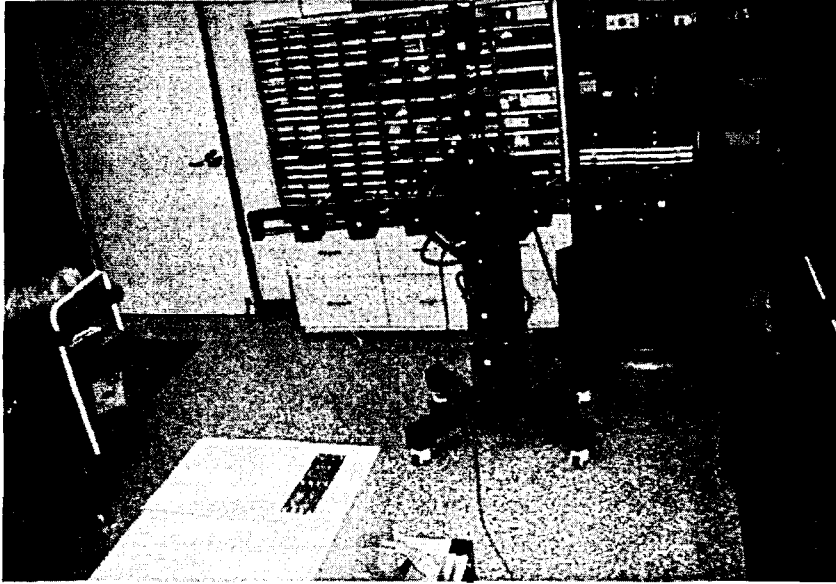


그림 1. 디지털카메라 렌즈 실시간 다색변조전달함수 측정 장치

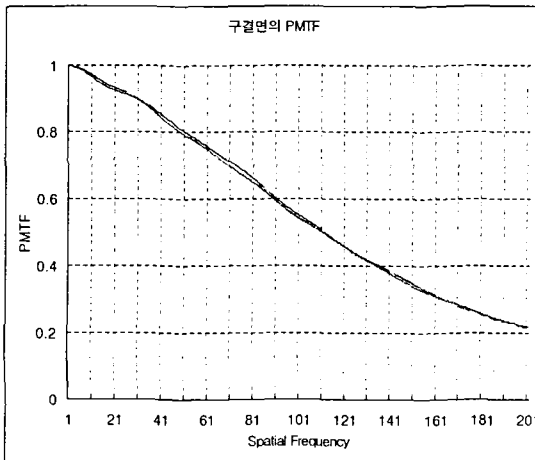


그림 2. 구결면의 측정 PMTF

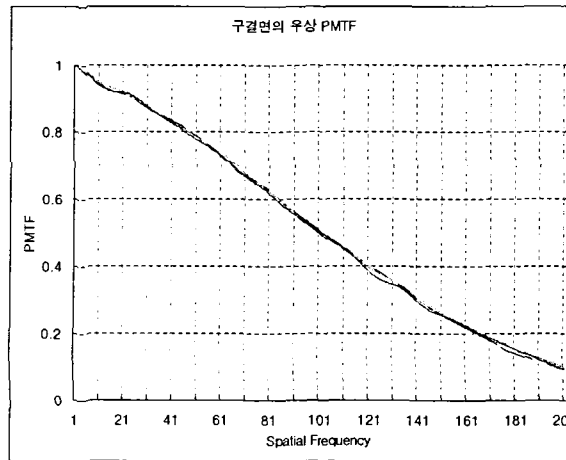


그림 3. 구결면의 이상 PMTF

1. 조희성, "사각물체를 이용한 다색변조전달함수 측정 연구", 인하대학교 대학원 석사학위 논문, 41-64 (2004).
2. 홍성목, "고해상도 디지털카메라 렌즈 실시간 다색변조전달함수 측정장치 제작", 한남대학교 대학원 석사학위 논문(2004).

FC