

## 국산 줌렌즈 소형 카메라용 의 화질에 관한 연구

A study on photo - Descriptive Capacity of  
mini - sized Home - made Camera Lens

이 시우 \*배 동준\*

### [ Abstract ]

Here in this abstract Home - made polar Zoom 80 ~ 200 mm (1:3.9) on sale in the present market and Nikkor Zoom 80 ~ 200 mm (1:4) made in Japan are closely compared with in photo - descriptive capacity (in detail it can be said about "sharpness, tone and gradation")

The examining method of photo - descriptive capacity has been used by taking advantage of Howlet chart by Prof. Damoora in Chiba university both Polar lens and Nikkor lens have respectively (6.9) on average, but 86 % of active photo - descriptive capacity area is shown up in polar Lens .

On the contrary 92 % in Nikkor lens consequently this here by gives us rather convincing information that the property of Korean Home - made lens has come up with that of international level .

### [ 요 약 ]

현재 시판되고 있는 국산 polar Zoom Lens 80 ~ 200 mm (1:3.9)와 일산(日産)Nikkor Zoom Lens 80 ~ 200 mm (1:4)를 실사(寫眞)에 의한 화질을 비교하였으며 화질 검사 방법은 日本千葉大學 다부라미노루(田村稔)의 Hawlet chart를 이용하였다.

polar Lens나 Nikkor Lens가 모두 평균 화질이 6.9였으나 양상 화질 면적은 polar Lens는 86%이고 Nikkor Lens는 92%가 나왔다. 이것은 국산 Lens의 수준이 국제수준에 도달하였음을 알 수 있었다.

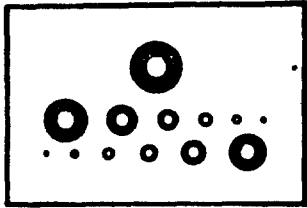
---

\* 부산공예고등학교 사진인쇄과

## 1. 서 론

렌즈의 검사 방법은 실사(室寫)에 의한 화질점사법을 이용하는 것이 일반적이며 이 방법을 사용하여 다무라 미노루(田村稔)\*는 여러 종류의 Lens의 화질에 대하여 연구 발표하였다.

특히 다무라 미노루는 Hawlet 형 Chart의 실척도이다.



[ 그림 1 ]

원형의 그림이 13개 있는데 그 중에서 가장 큰것의 외경이 7mm 이고 가운데의 원은 외경의 총로 되어 있으므로 점진체의 굵기와 원의 직경이 같다. 그 나머지는 등비급수적으로 작아지는데 네번째마다 8의 크기로 작아진다. 96cm × 144cm의 직사각형 매지에 등간적으로 150개의 차-드를 붙여놓고 막면에 꼭 차도부 칠영하면 영상 배율이 4된다. 촬영후 현상된 Nega를 현미경으로 관찰하여 제일 큰원이 해상되어 있으면 화질 1, 여섯번째의 원까지 해상되어 있으면 화질 6이 되는 것이다. 즉 화질 1보다 화질 5는 해상력이 2배이며 화질 9는 4배가 된다. 해상력 검사의 경우 보통 1mm에 몇 선이라는 수치로 표시되지만 화질이란 인간의 감각을 나타내는 것이며 따라서 대수적으로 나타내는 것이 합당하므로 화질의 수치는 대수적인 단계적인 수치로 환산하여 표시하는 것이다.

육안으로 미세한 것을 구분할 수 있는 능력을 각도로는 1분이라 하지만 인쇄된 사진에 있어서는 연속적으로 Tone이 변화되고 있는 관계로 2 ~ 3 분까지는 흐림(Fog)을 느끼지 못한다고 한다. 이것을 기준으로 하면 명시거리 25cm에서 사진을 볼 경우 0.16~0.2mm의 흐림은 육안으로 느낄 수 없다고 할 수 있다. 한편 사진은 그 대각선의 길이와 같은 거리에서 보는 것이 자연스럽게 느껴진다는 조건이 있으므로 이것을 토대로 명시거리에서 보기 앞맞은 사진의 크기를 계산하면 6" × 9" 정도의 크기이며 이 크기의 사진에서 0.2mm까지의 흐림을 예리하게 보인다는 가정이 성립된다. 지금 검사하고자 하는 렌즈는 35mm 환이므로 6배로 확대되어야 그만한 크기가 되기 때문에 허용 착란원은 0.2를 6으로 나눈 0.03(1/30mm)이 된다. 이는 피사계 심도의 일반적인 허용 착란원의 조건이기도 하다.

사진을 감상할 때 사진의 크기와 감상자와의 거리는 어느 정도 비례관계가 있으나 반드시 정비례하지는 않는다. 사진의 크기가 아무리 크더라도 감상자는 그만한 후퇴하여 보려 하지 않으며 35mm 환의 밀착인화처럼 작은 사진이라 할지라도 명시거리보다 더 가까운 거리에서는 볼 수 없다. 전시장에 걸린 사진의 크기와 감상자와의 거리를 통계적으로 조사한 자료에 의하면 보통 아마츄어 작가들의 전시장 사진의 크기는 대각선 길이가 50cm의 사진은 35mm 환 Nega를 11.5배로 확대한 크기이다. 이 조건에서는 0.32mm이내의 흐림은 육안으로 분간할 수 없으며 0.32mm를 확대배율 11.5로 나누면 0.028mm가 되는데 이것을 35mm 환 Nega 환 Nega 상에서의 허용 착란원의 기준으로 삼으면 좀 더 엄격한 조건이 된다고 하겠다. 이것을 기준으로 하면 허용 착란원은 Hawlet chart를 영상배율 1/40로 촬영한 Ne

\*現日本千葉大學 工學部 應用物理學 教授

ga에서 6번째의 크기의 원에 해당하므로 양상(良像)기준을 화질 6으로 정하게 되는 것이다.

화질 6으로 하면 평행선 차트 1 mm 당 20선에 해당되며 Hawlet chart는 평행선 차트보다 렌즈의 결점을 엄격하게 검출하므로 실제로는 평행선 차트의 1 mm 당 30선 정도의 해상력에 해당한다.

## 2. 화질 검사의 목적

최근 우리나라에서는 고급카메라와 교환렌즈들이 생산되고 있으나, 사진인이나 일반인들이 사용하는 것 같지 않다.

이것은 카메라와 렌즈는 높은 정밀성을 요하는 것인데 국산 생산품이 안심하고 사용할 수 있는 단계에 도달하지 않은 뜻인 것 같다. 그래서 렌즈를 만드는 회사 중 공장의 규모나 시설면이 국제적 수준이라고 보여지는 한 회사에서 생산되는 Polar Lens를 선점하여 Nikkor Lens와 비교하여 화질을 검사해 봄으로써 국산렌즈의 품질을 확인하는데 있다.

## 3. 화질 검사 방법

- (1) 테스트 대상 : Polar MC Auto Zoom 80 ~ 200 mm\*  
1 : 3.9 (No. 29934)
- (2) 비교용 렌즈 : Nikkor 80 ~ 200 mm\*\*  
1 : 4 (No. 189303)
- (3) 촬영에 사용한 카메라 몸통 : Nikkor F 3 (No. 1434465)
- (4) 조 명 : 자연광 B V 5에 해당 (노출 Auto)
- (5) 촬영 거 리 : 막면까지의 거리 567 cm (축집거리 135 mm에 해당)
- (6) 사용 필 립 : Kodak plus - X (ASA 100)
- (7) 현 상 : D 76 사용
- (8) 화질 검사 방법 .

위의 조건으로 조리개치(F치)를 최소에서 최대까지 바꾸어 가며 실사(寫寫)하고 현상한 후 50배의 배율을 가진 현미경으로 조리개치에 따라 촬영된 Nega 상의 Hawlet chart 상의 원을 조사하여 현미경상 육안으로 명확히 판별되는 원의 수치를 찾아서 등화질곡선을 만들었다.

## 4. 검사 결과 및 고찰

[그림 2]와 [그림 3]은 같은 등급의 화질에 따라 그은 지도의 등고선과 같은 등화질곡선인데 이는 화질의 분포상태를 한눈에 알기 쉽게 한 것이다.

화질 6이면 실제 사용상 지장이 없는 것이며 6 미만은 상의 흐림을 육안으로 느낄 수 있는 부분으로 간주하면 된다. 실제 검사지상의 [그림 2, 3]보다 요철이 심한 것으로 그려지

\* 韓國三洋光學工業株式會社 製品


\*\*日本光學工業株式會社 製品

지만 알아 보기 쉽게 단순화되었음을 밝혀 둔다.

[그림 2]는 국산 Polar렌즈(이 후편의 상P라 칭함)의 화질이고 [그림 3]는 Nikkor 렌즈(이 후편의 상N이라 칭함)의 화질도이다.

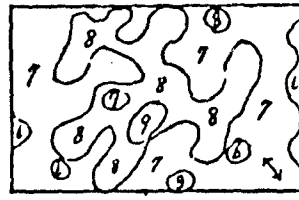
Polar 80~200mm, f3, 7의 畫質圖  
Lens No, 29934

Nikkor 80~200mm, f4의 畫質圖  
Lens No, 189303

	조 리 개 3.7 평균화질 5.3 양상면적 43%		조 리 개 4 평균화질 6.4 양상면적 90%
	조 리 개 5.6 평균화질 6.7 양상면적 85%		조 리 개 5.6 평균화질 6.7 양상면적 91%
	조 리 개 8 평균화질 7.3 양상면적 93%		조 리 개 8 평균화질 7.1 양상면적 100%
	조 리 개 11 평균화질 7.4 양상면적 98%		조 리 개 11 평균화질 7.6 양상면적 100%
	조 리 개 16 평균화질 7.4 양상면적 99%		조 리 개 16 평균화질 7.3 양상면적 100%

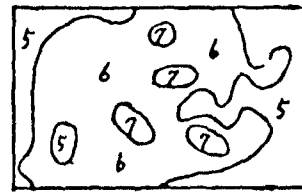


조리개	22
평균화질	7.2
양상면적	99%



조리개	22
평균화질	7.3
양상면적	100%

(그림 2)

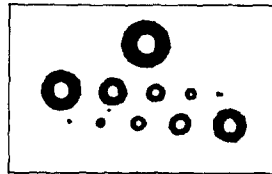


조리개	32
평균화질	5.7
양상면적	63%

(그림 3)

P의 최대구경은 1:3.9로 되어 있으나 N는 1:4이지만 이 두개는 같은 것으로 보고 비교 하여도 무방할 것이다. [그림 2]와 [그림 3]을 보면 조리개 개방상태에서 P쪽 화질이 다소 떨어지지만 F5.6으로 한단계만 조여주면 별 차가 없어지고 F8에서는 오히려 P쪽이 해상력면에서는 화질 9에 달하는 면적이 넓어진다. 양쪽 모두 최량의 해상력은 조리개치 11의 위치에 있으며 최대 해상력에 있어서는 근소한 차이지만 P가 N보다 떨어진다. 그리고 둘 다 조리개를 그이상 조려 줄수록 화질이 점차적으로 떨어지고 있음을 알 수 있다.

양상면적에 있어서 N는 F8에서 F22까지 100%인데 비하여 P쪽은 F8에서 93%, F11에서 F22까지는 99%이다. / 또는 ↘의 표시는 상의 흐름을 나타낸 것인데 /는 화살표가 가르키는 부분의 검정원이 가늘게 나타난 부분이고 ↘는 테가 끊어진 상태로 나타나는 원이 아닌 2개의 나란한 선으로 보이는 부분이다. 이런 것은 화질의 수치 산정에서 제외된다.



[그림 4]



[그림 5]

[그림 4]와 [그림 5]는 화질 3으로 산정된 부분을 Nega에서 40배 확대인화(포코마트 드 35mm 전용확대기로 광축부분에 확대할 부분을 놓고 F8에 2분 노광)한 것이다.

이것은 [그림 2]의 F8화질도에 나타나 있는 부분이다. 그리고 양쪽렌즈 모두 네 귀부분으로 갈수록 Contrast 저하를 육안으로 느낄수 있는데 [그림 4]와 [그림 5]를 비교해 보아도 알 수 있을 것이다. 이러한 화질 분포를 고려할 때에 Nega의 4정도를 트리밍하여 사용하는 편이 화면 전부를 사용하는 것보다 Nega 유효면적에 따르는 입자의 확대배율을 고려하더라도 깨끗한 영상을 얻을 수 있을것 같다. 두 렌즈 모두 렌즈의 구성은 9군 13매

이고, 줌방식은 직진식, 포커싱은 회전식 자동조리개 연동식인데 렌즈의 길이는 N이 162mm인데 P는 132mm로 30mm나 짧고 무게에 있어서는 N이 810g인데 P는 600g으로 210g 가볍기 때문에 휴대하기는 P쪽이 간편할 것이다.

P의 조리개의 크릭크는 반스텝식으로 되어 있는데 f 16에서 f 22 사이에는 중간스텝이 없다. 그리고 P는 Macro 링을 약 160°회전시키면 Macro 촬영이 가능하는데 이때의 영상배율은 0.21이 된다. N는 Macro 삼치가 없다.

P의 실사결과 측정된 화각과 배율은 다음과 같다.

**Polar Lens (80~200)의 실사결과 화각과 배율(±1%)**

초점거리	화 각	촬영시 막면까지의 최단거리	영상배율
80mm	30°	170cm	0.06
100mm	12.5°	170cm	0.13

Macro 상태에서는

80mm		62.7cm	0.2
200mm		123.5cm	0.21

※Maker 공칭 성능표의 비교

구 분	Polar	Nikkor
초점거리	80mm~200mm	80mm~200mm
최대구경비	1:3.9	1:4
렌즈구구경	9군13매	9군13매
화 각	12°~30°	12°20'~30°10'
촬영거리눈금	∞~1.8m(6ft병기)	∞~1.2m(4ft병기)
초점거리눈금	80.100.135.150.200	80.90.105.135.200
조리개 눈금	3.9~22	1~32
필터 사이즈	55mm	62mm
길 이	132mm	162mm
무 게	600g	810g
복사배율(마크로)	1:5	