

일본 카메라공업의 위기극복을 위한 지혜

- 기술혁신에 의한 카메라 기술발전과 모방으로부터의 탈피
- 카메라 생산과 기술혁신

I. 기술혁신에 의한 카메라 기술발전과 모방으로 부터의 탈피

1. 외국제품을 모방한 초창기 일본의 카메라 생산

일본에서의 카메라 생산은 도쿠카와 말기부터 메이지 초기에 걸쳐 목제암실의 제조(렌즈, 셔터는 수입품을 이용)로 시작하여 메이지 36년에는 아마츄어용 카메라를 발매하였다.

또한 다이쇼우기(1912-1926년)에 들어서서는 롤필름을 사용하는 카메라를 발매하였다. 그러나 이 시기에는 수공업의 범주를 벗어나지 못하였으며 렌즈, 셔터 등의 부품은 수입에 의존하는 것이 대부분이었다.

렌즈, 셔터 등이 본격적으로 생산되기 시작한 것은 쇼와기(1926~1988년)에 접어들면서부터이며, 카메라 생산체제가 정비된 때는 1935년 전후의 일이다.

한편 당시 일본에서 생산된 카메라는 대부분이 미국 및 독

일의 모방품에 불과했고, 고급 품은 독일제라고 하는 것이 일반화된 평가였다.

아울러 당시 일본에선 여러 가지 카메라를 생산하였지만 전성기인 1939년 부터 1941년까지의 생산량은 연간 20만대 정도에 불과했다. 그러나 이시기 일본에선 외산 카메라를 모방, 렌즈, 셔터, 바디 등을 자국내에서 생산하려 노력했다.

한편 전쟁체제로 돌입한 후, 일본에선 군수품 이외의 카메라 생산은 사실상 금지된 상태였으며 광학관련 메이커는 군수공장으로 지정되어 광학병기의 생산에 참여하게 되었다.

또한 이 시기 군수공장으로 지정된 광학병기 생산메이커에게는 설비, 자재, 및 인적 자원이 우선적으로 공급됨으로써 광학병기의 성능은 상당히 향상되었으며, 그 수준은 미국을 상회하는 정도였다.

1945년부터 1954년까지 전후 복구기에 있어 일본 카메라공업의 재건은 전쟁전의 모델을 답습하는데서 부터 시작되었으며,

또한 일단 무엇이든 만들면 잘 팔리는 상황이었기 때문에 중소메이커들이 난립하는 양상을 보였다.

한편 전후 복구기, 일본 카메라메이커들은 주로 저가모델을 무기로 한 카메라 수출에 나섰으며, 이 때부터 일본 카메라렌즈의 우수성이 해외에서 인식되기 시작했다.

아울러 현재 일본의 광학기술 수준이 세계 최고의 수준이 된 것은 전후 새로운 종류의 광학유리 제조연구가 진행되었고 또한 1951년에는 통산성으로부터 공업화시험보조금 1천 여만엔을 지원받아 니콘광학공업, 후지사진필름, 小西六사진공업, 등 5개사가 공동연구를 실시, 큰 성과를 얻은 것이 계기가 되었다.

한편 1953년 유럽의 광학업체를 시찰한 동경대 久保田廣교수 등에 의해 계산기(컴퓨터)에 의한 수치계산법의 이점이 전해져 렌즈설계 계산속도가 실질적으로 약 3배가량 향상되었다. 그후 1956년에는 전자동 텔레식 전자기계산기가 사용, 계산기속도는

대수계산방식 보다 30~150배나 향상되었다.

한편, 일본 상공성기계시험소 제1부장, 蓮沿宏씨가 제창하여 설립한 사진기 기술간담회는 일본 카메라 제조기술연구 발전에 큰 기여를 하였다.

사진기 기술간담회에는 많은 학자와 카메라 메이커 기술자들이 참여, 신기술 공개 및 지식공유의 모임으로 발전했다.

한편 사진기 기술간담회는 1951년 현미경 등 기타 연구소와 합병, 응용광학회의 하부조직인 광학간담회로 명칭을 변경, 현재에 이르고 있다.

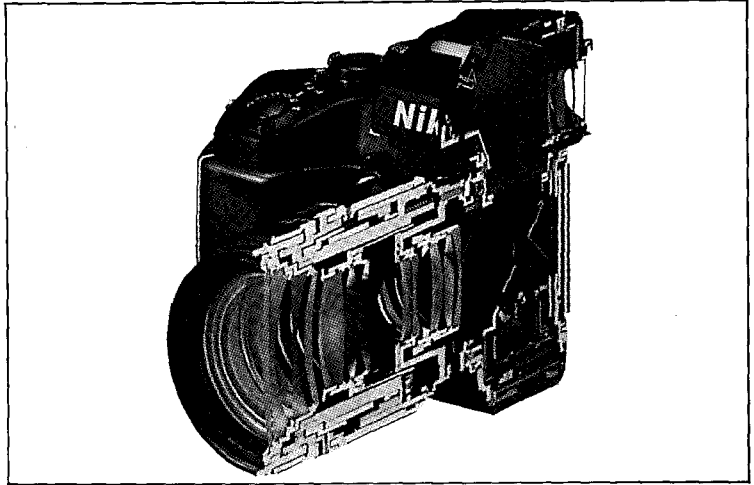
2. 독자적인 카메라기술 개발

일본사진기기술공업회는 1954년 4월에 설립되었고, 카메라 업계의 협력체제 정립에 중심적 역할을 했다.

설립후, 일본사진기공업회에서는 생산기술전문위원회를 설치, 카메라공업에 공통되는 기초기술에 관한 토의를 하였다.

또한 일본사진기공업회 회원사들은 1956년 2월에는 공업회와는 별도의 조직으로써 카메라공업기술연구조합을 설립하였다.

설립후, 카메라공업기술연구조합에서는 통산성으로부터 기업합리화촉진법에 의거한 광공업기술시험연구보조금을 지원받아 응용물리학회



광학간담회 및 관공립시험연구소의 협력을 얻어 사진렌즈의 성능측정방법 및 가공법에 관한 연구를 했다.

한편 1961년 5월, 광공업기술연구조합법이 제정됨에 따라 카메라공업기술연구조합은 광학공업기술연구조합으로 명칭변경, 렌즈변색(손상)방지법, 렌즈의 연마방법, 렌즈의 OTF(Response 계수), 전자계산기에 의한 렌즈설계방법, 홀로그래피, 눈의 광학적 특성 및 기능, 사진렌즈의 색조 재현성 등에 관한 연구를 했다.

한편, 일본 카메라산업은 1955년 이후 부터는 모방에서 독자적인 카메라 개발단계로 진입하게 되었는데, 그 전형적인 예가 35mm 일안리플렉스카메라의 개발이다.

1952년 5월 35mm 일안리플렉스 「아사히후렉스 I」가 아사히광학에 의해 발매된 것

이 최초의 일본산 35mm 일안리플렉스 카메라이다. 아사히광학에서는 「아사히후렉스 I」 개량형으로 블랙마운트방지를 위해 밀러를 복원하는 창의성을 보였지만, 펜타프리즘은 사용하지 않았다.

한편 1954년 11월, 아사히광학은 세계최초의 쿼터리턴 밀러를 채용한 「아사히후렉스 II」를 발표하였으며, 1955년 8월에는 미란다가 일본 최초의 일안펜타리플렉스 「미란다 T」를 발표하였다.

또한 1959년에는 주노광학이 자동조리개를 갖춘 「주노」를 발매하였다. 이무렵 미놀타, 캐논, 니콘광학은 일안펜타리플렉스 분야로 진출하기 시작했다.

1959년 6월에 발표한 「니콘 F」는 교환렌즈, 모터드라이브 등 다수의 약세사리를 갖추었으며, 또한 시스템화가 이루어져 일안리플렉스의 대

표기종으로서 17년간 계속 판매되었다. 또한 1960년 가을, 독일 PhotoKina 전시회에서는 TTL노출계를 내장한 「아사히펜탁스 스포트매틱」이 발표되었고, 1963년 5월에는 니콘광학기계로 부터 세계 최초의 TTL노출계를 내장한 「토프콘 RE 수퍼」가 발표되어 마침내 TTL시대가 개막되었다.

한편, 일안리플렉스의 개발에 맞추어 교환렌즈의 개발도 충실히 진행, 1959년 무렵에는 니콘광학으로부터 「포토 니커 텔리옵토 줌 85~250mm/F4-4.5」가 발표, 니콘광학은 줌렌즈시대의 선구자가 되었다.

아울러 35mm 일안리플렉스의 아이디어 자체는 일본 것이 아니지만, 쿼터드 밀러, 펜타프리즘, 자동조리개, TTL, 그리고 전자기술을 도입한 오늘날의 일안리플렉스 카메라는 일본카메라 기술을 대표하는 것이다.

한편 35mm 렌즈셔터 카메라 분야에서는 1955년경 부터 라이트밸류(LV)라고 하는 셔터와 조리개의 노출결정 2개 요소를 일원화한 개념을 도입, 노출계를 내장한 카메라(미놀타 오토코드), 연동노출계 내장(마미야 엘카, 미놀타 오토와이드), 35mm 와이드 렌즈 장착(올림포스 와이드) 등의 특색있는 카메라가 등

“
**일본 카메라 공업에서
 컴퓨터는 카메라
 생산기획에서 전 제조공정,
 재고관리, 판매정책 등
 대부분의 영역에서 커다란
 역할을 담당하고 있어**
 ”

장하였다.

또한 셔터를 누르기만 하면 자동노출이 가능한 EE (Electric Eye) 기능을 갖춘 카메라(올림포스 와이드)가 올림포스광학으로부터 발표되었으며, 이를 시발로 카메라의 자동노출화가 가능하게 되었다.

II. 카메라 생산과 기술혁신

1. 기술혁신 시대

1965년 부터 1975년에 걸친 기간동안은 일본 카메라 공업이 비약적으로 발전한 시대이다.

일본의 경우, 스틸카메라 생산은 1960년에 5백만대를 넘어, 1978년에는 1천만대를 돌파하였고 1985년에는 2천만대를 생산했다.

한편 일본의 카메라공업도 역시 여러차례의 내외경제적 어려움에 직면 하였었지만

신기술, 신제품 개발과 생산 기술 발전에 의한 가격인하 노력에 힘입어 시장개척과 함께 난국을 극복할 수 있었다.

1960년대 일본의 카메라 공업은 외국제품의 모방을 벗어나 기술혁신은 물론, 첨단기술과 신소재를 카메라 설계 및 생산에 적극 응용하기 시작했다. 당시 일본 카메라공업에서 무엇보다 커다란 혁신이라 할 수 있는 것은 IC의 이용 및 플라스틱 소재의 활용이었다.

한편, 일본 카메라공업에서 컴퓨터가 사용되기 시작할 때가 1960년 무렵으로 렌즈 설계를 위해 이용되기 시작했다. 그후 컴퓨터는 카메라 생산기획에서 전 제조공정, 재고관리, 판매정책 등 대부분의 영역에서 커다란 역할을 담당하고 있다.

IC는 측광에서 부터 셔터의 시간제어, 모터제어, 후래쉬제어, AF제어 등 카메라의 전자화를 가능토록 했다. 또한 플라스틱(엔지니어링플라스틱)소재 역시 가볍고, 가공이 용이하고, 마찰계수가 작은 특징을 지니고 있기에 카메라셔터 등 내부의 중요한 부분에 이용, 카메라 성능 향상에 많은 공헌을 하였다.

이밖에도 플라스틱을 카메라 부품 소재로 활용, 제품의 경량화 및 제품가격을 낮출

수 있게 되었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 일본 카메라산업은 광범위한 주변산업의 최신기술을 적극 활용하고 또한 끊임없는 개발을 지속함으로써 눈부신 성장을 이룩할 수 있었던 것이다.

2. 생산방식의 합리화

카메라 생산량이 확대됨에 따라 일본의 카메라 메이커들은 점차 성력화 및 자동화를 시도하였다. 카메라 부품의 절삭, 연마, 도장 등의 단계에서는 비교적 빠르게 자동화가 이루어졌다. 특히 블록조립방식은 카메라 생산성 향상에 현저한 기여를 했다.

1) 블록조립 방식

최근 카메라부품이 전자화됨에 따라 종래의 기계부품수는 대폭 감소하였다. 그래도 이러한 부품을 카메라 바디(Body)에 하나하나 삽입하고 검사하는 데에는 많은 시간과 사람의 손을 필요로 했다. 이러한 제조공정에 대한 개선책으로써 카메라 설계단계서 부터 조립부품을 몇개의 블록으로 나누어 유니트화 하여 이를 바디에 조립하므로 인해 부품조립 공정이 현저히 감소하고 또한 불필요한 시간낭비를 줄일 수 있게 되었다.

더우기 카메라 생산시 블록

조립방식을 활용함으로써 카메라의 자동조립이 가능하게 되었다.

한편, 자동조립을 전제로한 유니트 부품의 블록화라는 새로운 생산기술에 의해 종래의 노동집약형 생산방식에서 벗어날 수 있게 되었다. 또한 블록화의 진전으로 인해 분리생산이 가능하게 되었고, 여러가지 유니트의 표준화가 진행되면서 시리즈제품의 제조가 용이하게 되어 제조단가도 감소시킬 수 있게 되었다.

2) 자동화의 발전

1985년 이후, 일본의 카메라 메이커들은 생산공정의 기계화, 자동화, 성력화를 강력하게 추진하고 있다. 이를 통해 카메라 바디의 연삭, 천공, 나사가공, 도장 등의 작업이 자동화 되었다. 또한 카메라 바디도 현재는 알루미늄 합금에서 플라스틱으로 구성된 Hybrid화가 진행되고 있으며, 물론 성형도 자동화되고 있다.

한편 교환렌즈의 경통부 금속가공도 무인화가 진행되고 있으며, 렌즈가공도 컴퓨터 제어에 의해 자동화되고 있다.

아울러 공장내 각 공정간 또는 공정내에서의 원부자재, 부품반송은 컨베이어시스템, 로보트, 및 무인반송차 등에 의하여 이뤄지고 있다.

“

전후 얼마 지나지 않아 플라스틱소재를 사용한 카메라가 일본시장에 출현... 플라스틱이 알루미늄이나 경합금으로 대체되기 시작한 때는 1965년 이후.

”

마지막으로 카메라 조립라인의 자동화가 지연되고 있는데, 그 이유는 광학부품과 전자부품의 조합으로 자동화가 어렵고 또한 유연한 탄성을 지닌 부품의 취급이 기계에서는 어렵기 때문이다. 이 밖에 카메라 조립라인에 올려진 기종의 변경이 잦은 것도 이유가 될 것이다.

3) 카메라부품의 플라스틱화와 렌즈의 진보

플라스틱 소재를 부분적으로 사용한 카메라가 전후 얼마 지나지않아 일본시장에 출현하였다. 그러나 플라스틱이 알루미늄이나 경합금으로 대체되기 시작한 때는 1965년 이후이다. 이는 일본 플라스틱 소재의 품질향상과 성형기술의 진보에 따른 것이다.

다시말해 엔지니어링플라스틱(폴리아미드, 폴리아세탈, 폴리카보네이트 등)이 강도면에서 금속을 대체할 수 있고, 무게가 가벼우며, 자유

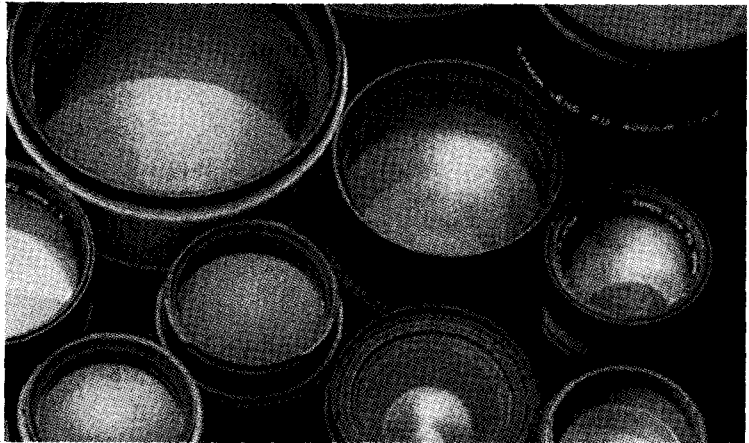
자재로 디자인이 가능하고 또한 표면처리 등 가공이 용이하기 때문에 카메라용 소재로 이용되고 있는 것이다.

한편, 플라스틱은 당초 카메라의 외관부품에 주로 사용되었으나 최근에는 바디부 분에도 사용되고 있다.

현재는 35mm 렌즈셔터 카메라의 대부분이 플라스틱화되고 있으며, 일안리플렉스 카메라렌즈의 경통도 대부분 플라스틱소재로 대체, 경량화되었다. 또한 일안리플렉스 카메라 바디도 특별한 정밀도와 강도를 요하는 부분을 제외하고는 대부분 플라스틱 소재로 대체되는 추세이다.

카메라 금속부분의 플라스틱화 외에도 커다란 관심을 끌고 있는 것은 렌즈의 플라스틱화를 들 수 있다.

플라스틱소재의 품질향상으로 최근 안경렌즈에는 플라스틱소재의 이용이 증대하고 있는 실정이다. 하지만 사진기용 렌즈는 온도에 의한 변화가 크고 또한 다양한 종류의 소재공급이 곤란하기 때문에 일부 저가품에만 부분적으로 플라스틱소재가 이용되고 있다. 또한 고급 일안리플렉스 카메라 렌즈용으로는 플라스틱소재가 적합치 않은 이유로 대부분 광학유리가 쓰이고 있는 실정이다. 그러나 최근에는 구면 유리렌즈와 플라스틱 박막과의



일안리플렉스 카메라 시대가 도래하고부터 일본은 기술선진국 독일의 렌즈기술을 추격, 새로운 형태의 렌즈개발이 지속되었다.



하이브리드 비구면렌즈를 제작, 이것을 줌렌즈에 이용한 사례가 나타나고 있다.

Ⅲ. 세계수준의 일본 렌즈

1. 카메라 렌즈의 국산화

일본에서 처음 제작된 카메라 렌즈는 1931년 小西六에서 만든 105mm F4.5이다. 그후 旭광학 富岡광학 등에 의해 카메라 렌즈가 제작되었다.

일본광학은 1935년 35mm 카메라용으로 50mm F3.5 렌즈를 완성하고, 이를 캐논이 제작한 일본 최초의 Focal Plane 셔터의 거리계연동식 카메라에 장착하여 발매하였다. 당시 일본에서는 독일, 영국 등의 유명한 렌즈타입을 기초로 하여 설계하였다.

전쟁 전부터 전후까지 일본의 스틸카메라는 4×4판 및 6×6판의 이안리플렉스 카메라, 스프링카메라, 35mm 렌즈 셔터카메라, 거리계연동 포칼플레인(Focal Plane)카메라, 일안리플렉스 카메라로 변천되어 왔다고 할 수 있으며, 이러한 변화가 기폭제로 작용, 카메라 렌즈의 발전이 가능하게 된 것이다.

한편 일안리플렉스 카메라 시대가 도래하고 부터는 기술선진국 독일의 렌즈기술을 추격, 새로운 형태의 렌즈개발이 지속되었다. 예를 들면, 레트로포커스 타입의 후로팅

기술의 발명과 대구경, 초광각 렌즈의 실현, 각종 스틸카메라, 소형영화카메라용의 다양한 줌렌즈 형식의 발명, 내초점식, 리얼포커스방식의 망원렌즈 등이 개발되었다.

1940년대까지는 일부 고급카메라에 대해서만 교환렌즈를 사용하였지만, 1950년대 후반부터는 일안리플렌스 카메라가 보급되면서 그 이용이 비약적으로 증가하였으며 종류 또한 증가하였다.

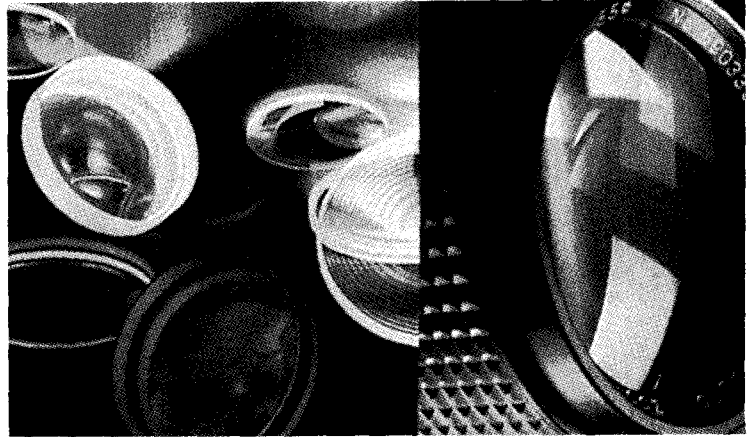
최근에는 오토포커스시스템에 대응한 새로운 초점방식의 개발이 활발하다. 또한 전자카메라시대가 전개되면서 그에 맞는 光學界가 개발되고 있는 것이다.

2. 기반기술의 발전

1)코팅기술의 진보

1936년 미국에서 단층막 코팅이 발명된 이래 전후 이 기술이 일본에 보급, 공기와 유리의 경계면을 자유롭게 이용할 수 있게 되었고 새로운 형태의 光學界 발명과 함께 성능향상에 커다란 영향을 미쳤다.

1956년, 미놀타는 「어크로매틱 코드」라 칭하는 2층막 코드를 실용화 하였고, 아사히 광학은 「SMC 타크마렌즈」라 불리는 다층막코드를 1970년에 발표하였다. 그 결과 렌즈의 투과율 향상은 물



론 클리어(Clear), 고우스트(Ghost), 색조의 대폭적인 개선이 가능하게 되었다.

2)광학재료의 진보

①신종 광학유리

전후 카메라렌즈의 발전과정에 있어 구석류를 사용한 신종광학유리의 개발은 광학렌즈 설계에 상당한 영향을 미쳤다.

전후 광학렌즈 설계는 몇 개의 유명한 설계타입 개량으로부터 시작되었지만, 신종 광학유리의 이용으로 구멍수차의 개량, 비점수차, 상면왜곡이 상당히 개량되어 대구경화, 고성능화의 길이 열리게 되었다.

한편, 색수차를 개선시킨 제품으로는 독일 쇼트사가 개발한 특수 저분산 광학유리를 들 수 있다. 여기서 힌트를 얻은 일본광학은 독자적으로 ED Glass를 개발, 각종 光學界에 사용하고 있다.

②플라스틱

광학재료로 플라스틱소재의 이용도 활발하다. 플라스틱은 비구면 형상을싼 가격으로 만들어낼 수 있다는 장점때문에 앞으로 그 이용은 계속 확대될 것이다.

3)컴퓨터의 발달

렌즈설계는 광선추적이라고 하는 계산을 반복하고 수차를 구하며, 도면상에서 성능을 평가하는 방법이 중요하다. 이 계산은 방대한 것이었으나 1955년 이후 컴퓨터가 도입되면서 현저히 진보되었다.

한편 컴퓨터는 렌즈설계의 질과 방법을 변화시켰으며, 다수의 새로운 렌즈를 개발해 내는 힘이 되었다. 아울러 자동설계법은 물론, 대단히 우수한 상평가 시뮬레이션까지 컴퓨터 없이는 현대적 의미의 렌즈 설계는 생각할 수조차 없게 되었다.