



HOVE BOOKS

LEICA LENS COMPENDIUM



Erwin Puts

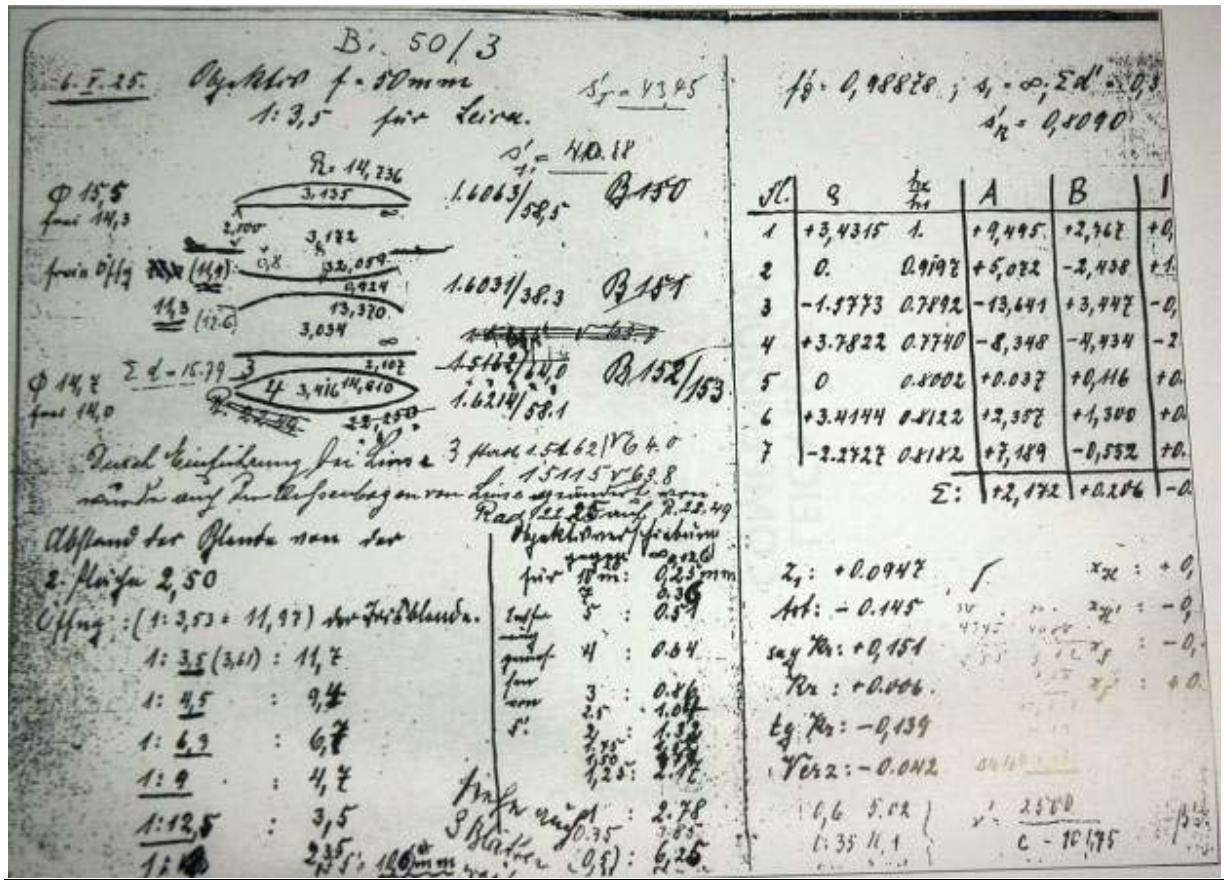


그림 1 1925년 5월 6일의 막스 베렉의 스케치. 최초의 50mm f3.5 Elmar

1. Introduction

1.1 General Introduction

라이카 카메라는 1925년 Leipzig Spring Fair에서 처음 소개되었다. 2000년 3월에 75번째 생일을 맞았으니 헛수로 3 세대의 사진가들과 만난 셈이다. 베렉(Berek)이 첫 번째 라이카 렌즈를 설계한 이후로 약 200개의 (렌즈의 다른 이름으로서) 광학 시스템이 라이프/라이카 (Leitz/Leica), 베플라와 (Wetzlar) 라이카/솔름스의 (Leica/Solms) 광학개발부에서 만들어졌다. 이 기간 동안에 광학 설계 방법은 물론 제조 기술, 사진 기술 그리고 렌즈 성능에 많은 변화가 있었다. 라이카 렌즈의 끊임없는 진화는 이 진전을 고스란히 담고 있다.

30년대의 라이카 카메라를 공방에서 만든 기계라고 본다면 50년대의 라이카 카메라는 진정한 정밀 엔지니어링 기기라고 할 수 있다. 렌즈 또한 진화했고 Lipinski의 말에 따르면 "카메라 업계에서도 최고의 기술이지만 엔지니어링 업계에서 봐도 최고의 응용 기술"이다. 당시의 라이카 렌즈 라인업과 그 진화를 연구한다는 것은 렌즈 설계와 렌즈 엔지니어링 자체를 연구하는 것이라고 봐도 큰 과장은 아니다. Tri-Elmar-M과 Vario-Elmarit-R 1:2.8/35-70같은 현대 렌즈와 Elmax, Summarex같은 예전 렌즈를 비교함으로써 설계와 제조의 차이점을 알 수 있을 것이다.

회화나 드로잉이 현실과 무드의 예술적 전달이라고 여겨진 것과 대조적으로 사진술은 현실의 기계적 재현이라고 여겨져 왔다. 광학-화학적 처리의 물리적 특성이 기술적인 것은 맞지만 이 처리의 결과물은 인간 감성에 의해 인지되고 받아들여지는 하나의 이미지이다. 사진술은 항상 기술적인 면과 예술적인 면을 동시에 강조해왔다. 라이카 카메라는 사진술의 그러한 두 측면을 모두 살려내는 역할을 해왔다. 20세기의 잊혀지지 않을 많은 장면들이 라이카로 기록되었다. 그리고 라이카 렌즈와 바디의 기술적 품질은 광학 기술과 엔지니어링 기술의 최고의 예로 꼽을 수 있다. 기술적으로 흠잡을 데 없는 라이카 흑백 네가티브를 전문가가 Glossy 대형 인화한 것을 본다는 것은 큰 즐거움이 아닐 수 없다. 우리는 이미지의 내용에 민감해야 한다. 라이카 사진술의 기술적 전문지식을 발전시켜 나간다면 분명히 보상이 따를 것이다. 하지만 사진은 그럴싸한 이미지 접근 연습 그 이상의 것이 되어야 한다. 분명히, 두 접근 방법 사이에는 어떤 연결이 있고 심지어는 상관관계도 있다.

내가 볼 때 라이카 시스템의 능력을 최대한도로 이끌어내기 위해 라이카 사진술의 기술적, 광학적 측면들을 마스터하는 것이 필요조건인 것은 분명하지만 충분조건은 아니다. 라이카는 렌즈를 설계할 때 중형 포맷에 도전할만한, 35mm 사진의 최고 이미지 품질을 이룩하겠다는 존경스러운 정도로 야심찬 계획을 세운다. 그러나 솔직히 이야기해서 사용자들은 라이카 렌즈와 바디에 많은 돈을 지불한다. 라이카 렌즈

의 비싼 가격 중에 대부분은, 광학 설계의 한 부분인 허용 공차를 (tolerance) 아주 작게 가져가기 위한 기계공학적 측면으로 이해될 수 있다.

이 책은 라이카 사용자와 수집가들의 관심사들을 다루고 있다. 나는 기술적인 면에서 접근해 갈 것이다. 라이프와 라이카에 의해 생산된 모든 (전부 다는 아닐지 모르지만) 렌즈들을 나열하고 설명할 것이다. 연구를 하다 보니 수집가들에게도 참고가 될 만한 새로운 사실들도 알게 되었다. 하지만 렌즈 타입의 모든 다른 버전들을 나열하기 보다는 광학 디자인이 어떻게 변천되어 왔는가에 초점이 맞추어질 것이다. 내가 렌즈 타입이라고 지칭하는 것은 초점거리와 조리개 수치에 의해 결정되는 하나의 렌즈를 의미한다 (1:2/35mm) 한 타입의 버전이라 함은 마운트, 무게, 모양의 변화를 가리킨다. 그러한 변화는 어떤 렌즈 마운트가 더 무겁거나, 혹은 더 인체공학적으로 만들어졌다거나 해서 사용상에 영향을 주게 된다. 어떤 렌즈 타입의 광학적 설계의 변화는 광학 시스템 (한 장 한 장의 유리) 자체가 변화하면서 일어나게 된다. 어떤 경우에 라이카는 같은 설계에 다른 유리를 사용한 적이 있다. 이 경우는 렌즈의 광학적 특성이 변경되지 않았기 때문에 설계 변화로 간주하지 않겠다.

이 외에도 라이카 렌즈와 그 잠재된 이미지 품질을 모두 끌어내기 위해서는 어떻게 해야 할지에 대해서도 코멘트할 예정이다. 또한 라이카를 새로 사용하게 된 사람과 오랫동안 사용해온 사람들 모두에게 유용할 정보들도 제공하고 싶다. 다만 한가지 토픽은 이야기하고 싶지 않다. 대부분의 렌즈 책들을 보면 어떤 렌즈는 어떤 주제에 잘 맞는다고 설명되어 있다. 90밀리 렌즈들은 전형적인 포트레이트 렌즈라고 일컬어지고 21밀리 렌즈들은 풍경이나 실내 렌즈라고 말하기도 한다. 물론 카메라-렌즈 앞에 있는 주제에서 우리가 잡아내고 싶은 것과 렌즈의 화각 사이에는 어떤 관계가 있긴 하다. 하지만, 꼭 라이카가 아니더라도, 사진의 대가들에 대해 공부해보면 한 렌즈가 모든 주제에 사용될 수 있음을 간파하게 될 것이다.

라이카를 새로 사용하게 되는 사람들은 그들의 사진을 본 사람들이 누구나 이 사진이 라이카 렌즈를 사용하고 있음을 알아차릴 정도로 좋아질 것을 기대하기 마련이다. 사실은 그 반대이다. 모든 훌륭한 기기들이 늘 그러하듯이, 좋은 결과를 얻기 위해서는 '장사의 비결'을 알아야 하고 사용자 자신을 훈련시켜야 한다. 라이카 렌즈를 사용하기만 하면 바로 훌륭한 결과를 얻을 수 있을 것이라고 상상하는 것은 가장 흔히 볼 수 있는 잘못된 생각이다. 라이카 렌즈의 진정한 개성은 조심스럽게 탐구되어야 하고 '살로메의 춤'을 볼 때처럼 그 비밀을 천천히 드러낼 것이다. 고성능 렌즈를 사용하기 위해 수반되어야 하는 테크닉이 이해되고 적용될 때만 라이카 사진가는 새로운 세계를 탐험하게 될 것이다.

1.2 이 책의 구조

이 책은 세 부분으로 나뉘어 있는데 각각 독립적으로 읽을 수 있으나 서로 연관지어져 있다. 첫 부분인 1

장에서는 라이카 렌즈의 개발에 대한 역사와 진화에 대해 다룬다. 1925년 베렉이 첫 라이카 렌즈를 만들어 새로운 광학 영역을 탐험하게 되었을 때부터 시작해서 라이카는 작은 네가티브 포맷을 위한 광학 시스템만을 만들어 왔다. 처음에 라이프는 35mm 포맷의 사진기 렌즈의 설계 경험은 물론 생산 경험도 없었다. 현미경을 위한 렌즈는 피사체까지의 거리가 고정되어 있고 본질적으로 수차가 없는데 이는 매우 좁은 각도의 영역만을 위한 렌즈이기 때문이다. 훨씬 넓은 화각을 가지고 있고 피사체와의 거리 범위가 넓은 사진 렌즈와는 광학 보정의 형태도 달랐다. 1장에서는 대서양의 양안에서 벌어진 광학설계의 발전과, 여러 경영상의 결정들, R과 M 시스템을 위한 많은 렌즈들, 그리고 더 진보된 해결책들의 필요성에 대해 다룬다. 또한 시대에 뒤떨어지지 않기 위해서, 혹은 최소한 경쟁자만큼이라도 하기 위해서 기울였던 노력들에도 불구하고 라이프가 상반된 요구사항들을 모두 만족시키지 못했던 경우도 있었음을 1장에서 볼 수 있을 것이다. 설계와 시스템이 너무 많았고 렌즈의 제조 비용이 너무 높았으며 제조 공정의 어려움 같은 것들이 자부심 높았던 베플라 회사의 퇴조 원인이 된 것들이다. 보이지 않는 곳에서 라이프의 노동자들은 광학, 기계공학의 경탄할만한 세계를 계속해서 탐험했고 때때로 믿을 수 없는 성취를 이루기도 했다.

재도약은 고통스런 구조조정 후에야 가능했고 그 상처는 아직도 남아있다. 그러나 새로운 Solms 회사는 그 능력과, 내가 볼 때 베렉과 그 동료들에 의해 꿈꾸어진 성능을 최초로 만족시킨 수많은 렌즈들을 탄생시킨 점에 의해 평가 받아야 한다.

두 번째 부분에서는 달의 어두운 면, 즉 광학설계의 이론과 실재를 소개한다. 내가 광학수차를 전혀 별개의 것이 아닌 것으로 다룬다는 점에서 나의 접근방법은 새로운 것이다. 광학 수차가 이미지 품질을 어떻게 떨어뜨리는지를 보일 것이고 이것이 왜 발생하며 어떤 라이카 장비에서 그런 것을 발견할 수 있는지 보일 것이다. 여기서 핵심 개념은 초점이 맞은 부분과 초점이 맞지 않은 (blur) 부분인데, 이것들은 피사체 심도와, 자주 거론되는 선명하지 않은 부분의 화질, 즉 보케를 설명할 때에도 유용한 것들이다. 화질의 평가는 이론적인 면과 실질적인 면에서 다루어진다. 난무하는 추측과 오래된 미신들을 피하기 위해 나는 자세한 사진들을 몇 개 사용했다. 이 두 번째 부분은 책 속의 책이며 건너뛰어도 다른 두 부분에 전혀 영향을 주지 않는다.

세 번째 부분은 이 책의 척추부분으로 간주될 수도 있을 것이다. 나는 모든 라이카 렌즈들을, 즉 최초의 Anastigmat 렌즈부터 최신의 Apo-Summilux-M 2/90mm까지, 똑같은 방법과 똑같은 원칙을 가지고 분석하고 테스트하고 평가해왔다. 렌즈를 설명하기 위한 용어들은 조심스럽게 선택되었고, 유의한 광학적 차이를 발견하기 위해 사진을 찍고 현상하는 나만의 경험을 반영한 것이다. 크게 볼 때 5.6까지 조리개를 조이면 많은 렌즈들이 상당한 화질을 보여주는 것이 사실이다. 하지만 5.6에서도 커다란 차이가 발견되곤 하는데 예를 들면 전기형의 Elmar 1:3.5/50과 신형의 Summilux-R 1:1.4/50의 차이는 당

연한 것이다. 이 차이는 적당히 확대 인화해서 건성으로 보면 쉽게 알아차리지 못할 수도 있다. 하지만 최고의 필름들, 예를 들면 Kodachrome 25나 64, Agfa APX25, 혹은 Ilford 100 Delta 같은 필름을 큰 환등기로 보거나 대형 인화를 한다거나 하면 커다란 차이가 있음을 알 수 있다. 때때로 (일반적인 용어로써) 라이카 사진은 빛이 부족하거나 최대 개방일 때나, 생활 속에서 순식간에 지나가는 순간을 잡아내기 위해 느린 셔터 스피드나 빠른 필름을 사용할 때 가장 뛰어나다고 말해지곤 한다. 나는 라이카가 이런 종류의 사진에도 뛰어난 도구라는 점에 동의하지 않을 수 없다. 하지만 MTF 테스트가 이런 환경에 요구되는 화질과는 관계가 없다는 추론은 사실이 아니다. 전체적으로 뛰어난 콘트라스트, 플레어의 억제, 그리고 주 피사체 모양의 윤곽선을 확실히 묘사해주는 것 등등은 여기서 결정적인 것이 될 것이고, 이 모든 것들이 MTF 차트에서 직간접적으로 읽혀질 수 있는 것이다. 라이카 렌즈가 개방 조리개에서 뛰어나고 역광 환경에서도 사용할 수 있는 것으로 여겨짐에 따라, 내가 렌즈를 평가할 때 최대개방 시에 성능을 측정하는데 더 많은 공을 들였다. 또한 플레어의 여부와 렌즈 엘레먼트들의 유격에 의해 판별되는 기계적 엔지니어링 품질과 제조상 오차 등도 평가되었다. 만약에 렌즈의 유격이 발생하여 화질을 손상시킨다면 뛰어난 화질을 광고하는 것은 상식에 맞지 않는 일이 될 것이다. 내가 가장 관심을 가지지 않은 것은 최대 해상도와 관련한 것이며 이것들은 내 분석에서 제외되었다. 콘트라스트와 Defocus blur가 나의 연구와 평가의 주제이며 두 번째 부분에서 이러한 현대적 렌즈 분석의 이론적, 실제적 기반을 설명하기 위해 많은 부분을 할애했다.

1.3 감사의 글

이 방대한 책은 한 명의 개인이 이룩할 수 있는 것이 아니다. EKO (Department of Optical Development and Engineering at Leica Solms)의 팀은 수많은 시간을 할애해서 렌즈의 설계와 구성에 대해 토론해 주었고 모든 아카이브를 뒤져보는 수고를 마다하지 않았을 뿐만 아니라 거기서 발견된 더 비밀스런 문서들을 접근할 수 있도록 안내해 주었다. 렌즈 리포트에 포함된 훌륭한 렌즈 도면은 이 책을 위해서 특별히 그려진 것들이다. 그리고 Peter에게 감사하고 싶은데 그는 이 도면들을 컴퓨터를 가지고 만들어 낼 수 있도록 하기 위해 아카이브를 뒤져 광학 prescription을 찾아 주었고 입력해 주었다. Lothar Kölsch 씨에게 빚진 것이 많은데 그는 인터뷰 동안에 예술적인 형태로서의 광학 설계의 미학과 창조성을 가능할 수 있도록 이끌어 주었다.

전세계의 많은 친구들이 이 책의 내용에 직간접적으로 영향을 주었는데 그들과의 대화와 질문 속에서 이 책의 주제를 선정할 수 있었고 렌즈 평가의 접근방법을 결정할 수 있었다.

Hove Publishing의 Derek Grossmark와 Ron Clark은 내가 책의 저자가 될 수 있도록 지도해주었고 Lucien은 이 책의 수 많은 초고들을 읽고 비평을 해주는 수고를 마다하지 않았다.

우리 집 고양이 Wooster는 참을성 있게, 하지만 무관심한 듯 렌즈 테스트 사진의 모델이 되어 주었고 나의 가장 소중한 문서들 위에서 잠을 자면서 그의 캐나다산 동반자와 함께 알 수 없는 채널을 통해 라이카 옹호론자들에 대해 의견을 나누었을 것이다.

나의 파트너이자 아내인 EIs는 이 모든 것들이 가능하게 해주었다는 찬사를 들어야 마땅하다. 그녀의 강한 정신적, 정서적 지원과 모든 가정 일을 혼자 처리해 준 것은 내가 수 개월 동안 오로지 이 책의 연구와 집필에만 자유롭게 몰두할 수 있도록 해주었다. 그녀는 나의 첫 Leica CL을 수 년 전에 사주었는데 그것이 미래에 어떤 결과를 가져올지 전혀 몰랐을 것으로 확신한다.

마지막으로 나는 Leica AG가 다음과 같은 상표를 사용할 수 있도록 허락해준 것에 감사해야 한다.

Absorban® Hektor® Summar® Summilux®
Colorplan® Leica® Summarit® Telyt®
Elmar® Leicaflex® Summaron® Televit®
Elmarit® Noctilux® Summicron® Visoflex®

또한 이스트만 코닥 회사는 95쪽의 그림을 사용하도록 허락해주었다.

Erwin Puts

2001년 2월

Email : imxputs@knoware.nl



그림 2 이 라이카 광학, 기계공학의 걸작인 1:4.0/28-35-50 Tri-Elmar ASPH 렌즈와 그림 3의 Mikro-Summar (바르낙이 라이프 카탈로그에서 골라 UR-Leica에 적용한) 사이에는 90년 이상의 시간 간극이 있다.

2. 라이카 렌즈의 진화

2.1 Part 1 : 기원. 1925년부터 1930년까지

바르낙이 1907년부터 1911년까지 그의 카메라를 만들고 개선하면서 최초로 24x36mm 영화 필름을 사용하기로 결정했을 때 시장에서 구할 수 있는 렌즈는 없었다. 모든 렌즈는 둥근 이미지를 만들었기 때문에 이미지 포맷의 대각선 길이와 같은 화각이 필요했다. 24x36mm 포맷의 대각선은 43.27mm인데 이미지의 중심으로부터 최대 21.6mm 반지름 크기의 이미지를 얻을 수 있다. 따라서 바르낙은 46도 화각을 가진 렌즈가 필요했다. 40밀리부터 60밀리 사이의 초점거리를 가진 렌즈가 적당할 터였다. 유명한 현미경 회사였던 라이프 공장에서 일하던 바르낙은 일련의 렌즈들을 발견했는데 라이프에 의해 제조된 Mikor-Summar와 Milar라는 이름을 가진 렌즈들이었고 선택할 수 있는 몇 개의 초점거리가 있었다.

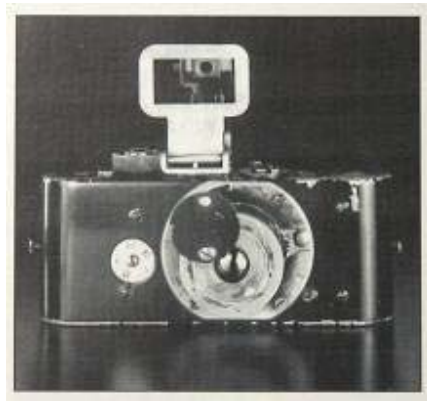


그림 3 Mikro-Summar 1:4.5/42mm 렌즈가 바르낙의 프로토타입 카메라인 Ur-Leica에 장착되어 있다

그는 Mikro-Summar 1:4.5/42mm를 선택했는데 그의 세 개의 프로토타입 중에 최소한 하나에는 장착이 되었다. 바로 Solms의 박물관에 전시된 Ur-Leica에 이 렌즈가 장착이 되었다. 어떤 연구자들은 이 렌즈가 Milar이거나 Summar라고도 한다. 렌즈에는 아무런 표기가 되어 있지 않아서 해석의 여지가 있긴 하다. 하지만 정확한 초점거리는 측정이 가능한데 최근에 Solms의 엔지니어가 측정을 했고 42밀리라는 결과를 얻었다. 1910년경의 라이프 현미경 카탈로그에는 6매 대칭구조를 가진 Mikro-Summar가 유일한 렌즈이다. 그러므로 이제는 확신을 가지고 Ur-Leica에 사용되었다는 신비의 렌즈에 대해 단언할 수 있을 듯 하다. 그것은 6매 대칭구조를 가진 Mikro-Summar이다.

2.2 포맷의 선택

왜 바르낙은 24x36mm 포맷을 선택했을까? 그 때까지 35mm 구멍 뚫린 시네 필름 (Kino-film) 을 바탕으로 한 카메라는 24x24, 32x44, 18x24, 30x42 포맷들을 사용해왔다. 바르낙 자신이 밝힌 바에 의하면 그가 Kino-film을 사용하길 원했고 가장 좋은 화질을 위해 최대한의 영역을 사용하기로 결정했다고 한다. 24x36mm 크기는 1:1.5 비율을 가지고 있는데 마침 당시 널리 사용되던 "point and shoot" 카메라였던 6x9cm 포맷의 롤필름 카메라와 같은 비율이었다. 라이카 카메라는 이 포맷과 경쟁해야만 했는데 가장 많이 사용되던 인화포맷은 필름을 1대 1로 카피한 6x9cm 포맷이었고 확대할 필요가 없었기 때문에 이미지 손상이 없었다. 다음 단계의 인화 포맷은 (9x12cm, 13x18cm) 1:1.35의 비율이었는데 약간의 마진을 포함해 1:1.5와 거의 유사한 판형이었다. 바르낙이 원했던 것은 이 69 포맷보다 나을 수는 없다 해도 거의 유사한 화질을 그의 소형 카메라가 보여줄 수 있도록 하는 것이었다. 그의 카메라가 롤필름을 사용하는 경쟁자보다 열악한 화질을 보여줄 경우 미래의 고객들에게 받아들여지지 않을 것은 자명했다. 여기서 우리는 이미 실제 사용자의 요구사항과 광학 설계자의 야심 사이의 상호작용이 광학 설계를 발전시켜나가는 좋은 예를 볼 수 있다.

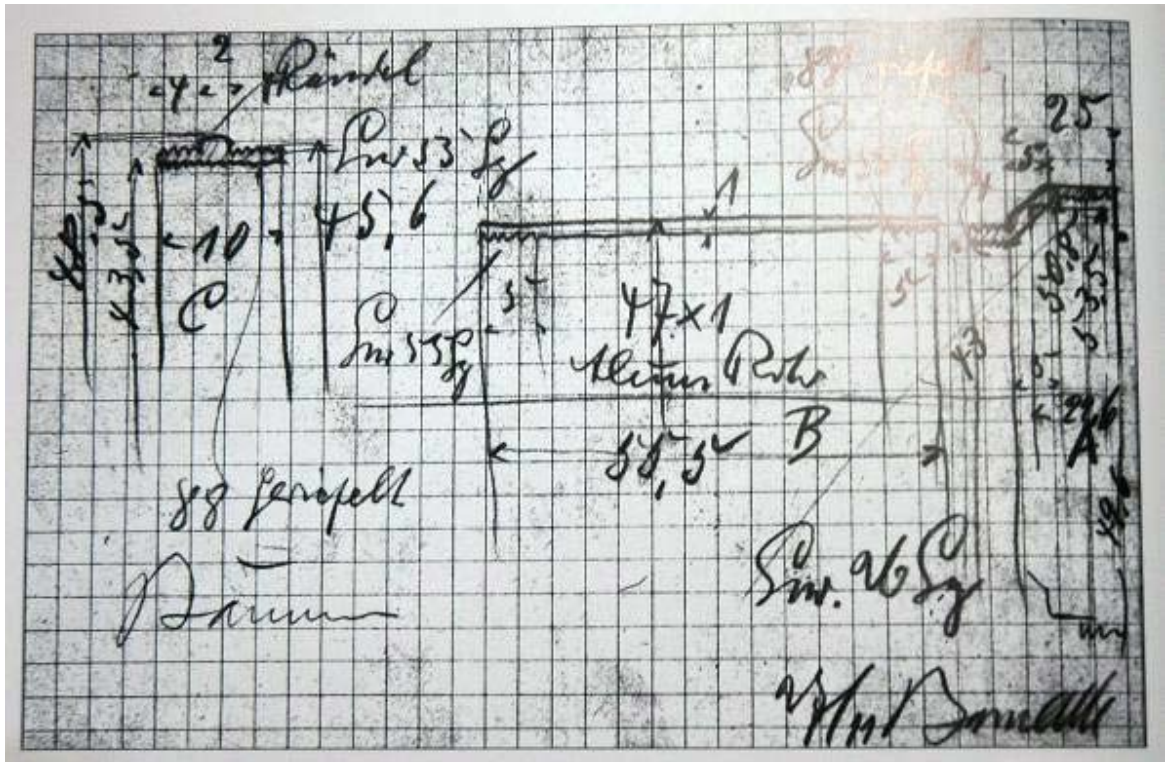


그림 4 바르낙의 스케치. 베렉의 드로잉과의 유사성에 주목하라

이미지 크기를 결정한 후의 다음 단계는 렌즈의 기록 능력에 대한 요구조건들을 정의하는 것이었다.

2.3 광학적 요구사항

대부분의 20세기 초반 사진들은 6x9cm에서 13x18cm 사이의 크기를 가지고 있었다. 이 사진들은 대개 25cm 정도의 거리에서 볼 때 가장 적절했다. 9x12cm 크기의 사진은 특히 이 거리에서 보면 눈을 움직이지 않고 전체를 볼 수 있었다. 우리가 물체를 볼 때 구분할 수 있는 가장 미세한 디테일, 즉 우리 눈의 해상력은 당연히 광학적 요구사항의 제약조건이었다. 연구에 따르면 1.2m에서 1.5m 떨어진 거리에서 볼 때 우리 눈의 해상력이 가장 좋다고 한다. 하지만 사진을 위한 용도로는 25cm의 일반적인 거리 조건을 따라야 한다. 이 거리는 착란원을 (Circle of confusion) 정의하기 위한 기준 거리로 사용되어 왔다.

9x12cm (실제로는 7.2x10.8cm)의 인화를 위해서는 네가티브를 3 내지 5배 확대해야 한다고 가정할 때 네가티브의 가장 작은 점은 최소한 1/30mm, 즉 0.0333mm는 되어야 했다. 이 값이 라이프사에서 심도표를 계산하는데 기준으로 사용되었다. 하지만 광학 계산은 이 값에 기반을 두고 있지 않다. 당연히 설계자는 모든 광선을 가능한 작은 점에 초점을 맞추려고 노력할 것이다. 0.03mm라는 값은 한계 지름이 0.03mm, 즉 30 마이크로미터가 된다는 뜻인데 베렉과 바르낙이 이러한 문제들에 대해 숙고할 때 그들은 마음에 들지는 않았지만 0.03mm를 받아들일 수 밖에 없었다. 그들은 사용자들이 라이카로 찍은 사진을 얼마만큼 떨어진 거리에서 볼지, 얼마만한 크기로 확대 인화를 할지 알 수 없었다. 0.03이라는 값은 필름에서 표준 착란원으로 사용되고 있지만 이것이 목표가 되어선 안되었다. 더 자세한 내용은 2장을 참조하라.

2.4 라이카를 위한 최초의 렌즈 : 설계적인 측면들

라이카 포맷을 위해 특별히 설계된 최초의 렌즈는 Leica Anastigmat인데 나중에 Elmax로 개명되었다. 아마도 Ernst Leitz



Fig. 5 Anastigmat 50mm.



Fig. 6 Elmax 50mm.

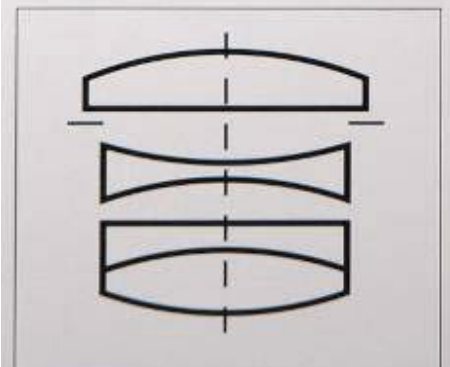


Fig. 7 Elmar diagram.

와 Max 베렉의 합성어인 듯 하다. 짜이스 Tessar 렌즈는 4매로 구성되어 있는 반면에 Elmax는 5매로 되어 있었다. 베렉은 3매의 렌즈가 접착되어 한 군을 이루는 Anastigmat 렌즈를 설계했다. 이 렌즈는 35미리 라이카 포맷을 염두에 두고 설계된 최초의 렌즈라는 점에서 유니크하다. Solms에 있는 오리지널 도면에 쓰여 있는 날짜에 의하면 베렉은 이 렌즈를 1922년에 설계하였다.

Elmax는 3매의 렌즈가 접착되어 한 군을 이뤄야 했기 때문에 다소 조립하기가 까다로웠다. 베렉은 설계를 바꾸어 마지막 렌즈를 두 매가 접착된 것으로 하는 3군 디자인으로 변경했다. Elmar가 탄생되었던 것이다. 문서에 의하면 엘마는 1925년에 완성되었다. 이 렌즈는 Elmax에 비교해 사상(寫像)이 향상되었다. 엘마 설계는 테사와 유사했으나 하나의 중요한 차이가 있었다. 바로 스톱의 위치였다. 광학 설계에서 스톱의 위치는 수차 보정의 한 방법이다. 설계에 따라 수차에 많은 영향을 줄 수도, 작은 영향을 줄 수도 있다. 엘마의 경우에는 스톱이 첫 번째 렌즈와 두 번째 렌즈 사이에 있다. 이 전진배치는 렌즈 주변부의 빛을 약간 잘라내게 되어 비네팅을 더 만드는 반면 중앙부의 해상력을 높여준다. 이제 렌즈가 모든 스톱에서 대칭이 아니기 때문에 비점수차와 (Astigmatism) 비대칭수차가 (Coma) 필드의 바깥쪽에서 생긴다.

엘마 1:3.5/50mm는 당시 높은 수준의 화질을 보여줌으로써 라이카 카메라의 명성을 쌓는 기반이 되었다. 오리지널 엘마 구성을 현대의 컴퓨터 설계 프로그램으로 분석해보면 기본 설계가 더 좋아지기 힘들다는 것을 알게 된다. 의심할 여지없는 옛날 거장들에게 찬사를 보낸다! 글래스 카탈로그에 없는 글래스 형태가 필요하다면 대개 설계자들은 두 매의 유리를 붙이거나 한 매의 역할을 두 개의 렌즈로 나누었을 것이다. 기본적으로 엘마는 3장이 한 쌍이 된 렌즈이고 마지막 렌즈는 새로운 형태의 글래스를 만들기 위해 접착되어 있다. 더 이상 발전의 여지가 있다면 유일한 길은 글래스의 선택이다. 그리고 우리는 1925년부터 1961년까지 긴 역사를 가진 엘마 렌즈에 이런 선택이 많이 있었으리라고 확신한다. 필연적으로 오래된 글래스 종류들은 카탈로그에서 단종되었을 것이고 설계자들은 이런 일을 해결해야 했을 것이다. 하지만 현대적인 최적화 분석을 해봐도 유리 변경에 따른 이득은 크지 않았다. 그래서 이 렌즈의 화질이 오랜 세월 동안 꽤 일관된 성능을 보였다는 것은 전혀 놀랍지 않다. 물론 새로운 글래스와, 특히 표면의 코팅은 역광 환경에서는 나쁘지 않은 성능 향상을 보일지도 모른다. 엘마의 설계는 최소한의 수단으로 기본 수차의 보정을 해야만 했다. 따라서 계산은 상당히 힘들었을 것으로 생각되며 특히나 계산자와 로그표만 가지고 계산을 한다는 것은 설계자의 직관과 창의성이 절실히 요구되는 상황이 아닐 수 없다. 모든 4매 구성의 렌즈에서는 중요한 수차의 보정을 위한 가능성이 제한되어 있다. 타협이 항상 필요하게 된다. 대강 이야기해서 3장이 한 쌍인 4매 구성의 렌즈는 중앙부에서 좋은 선예도를 보이고 시역(視域)에서 나쁜 성능을 보일 개연성이 많다. 설계자는 이런 형태의 렌즈를 설계할 때 마다 각기 다른 설계를 할 수 밖에 없는, 그런 해결책을 채택할 수 있고 할 수 밖에 없을 것이다. 최대 개방에서 엘마는 중간보다 낮은 정도의 콘트라스트를 보여주는데 약 12mm 반경의 이미지 서클에서 거친 디테일을 기록한

다. 더 대형 포맷과 비교했을 때 라이카의 장점중의 하나는 최대 개방시의 심도가 더 깊어진다는 것이다. 막스 베렉은 합당하게도 중앙부 성능에 더 무게를 두었으며 붉은 색을 포함한 전체 스펙트럼에서 좋은 색 보정 결과를 얻는데도 무게를 두었다. 5.6까지 조리개를 조이면 컨트라스트가 놀랍게 향상되며 미세한 디테일에서도 선예도가 뛰어나다. 베렉은 다시 한번 가정하기를 렌즈가 대형 포맷에 대해 가지는 장점인 심도 향상을 위해 조리개가 조여진 상태에서 사용될 것으로 보았다.



그림 8 후기 엘마

우리는 엘마를 기본설계의 내재된 가능성을 극한으로까지 끌어낸 훌륭한 설계의 한 예라고 여겨도 좋을 것이다. 3매로 이루어진 Cooke triplet은 고전적 4매 구성의 엘마 형과 마찬가지로 중앙부에서 상당한 성능을 보여준다. 컴퓨터 분석을 해보면 상대적 성능 차이는 지역적 비점수차와 사면의 구면수차 뿐인데 모두 엘마에서 더 개선되어 있음을 알 수 있다. 비록 그 차이는 작지만 상당히 눈에 잘 띄며 시장에서 성공과 실패를 좌지우지할 수 있다. 그래서 베렉과 라이프가 4매 엘마로 대부분의 롤 필름 카메라에 채용되었던 Cooke 트리플릿에 맞선 것은 현명한 선택이었다. 성능 차이는 정말 중요했고 더 비싼 생산비용을 상쇄할만한 것이었다.

2.5 Part 2: 확장기 1930년부터 1957년까지

1925년 경에 대부분의 필름은 정색성 (Orthochromatic) 필름이었고 ISO20에서 ISO30 정도의 감도였다. 전색성 (Panchromatic) 필름도 있었지만 감도가 더 떨어졌다. (ISO10에서 ISO15) f3.5 렌즈로도 이런 감도의 필름을 빛이 부족한 상황에서 사용한다는 것은 역부족이었다. 하지만 라이카는 다양한 환경에서 인간 생활의 모든 면을 담아내기 위한 카메라였다. 오늘날, 초창기 라이카 사진이 '주변광'만을 가지고 담아낸 것을 보면 당시 보통의 라이카 사용자들이 이 소박한 기계를 다뤄낸 그 능숙함에 경탄하지 않을 수 없다. 요즘 사람들에게 ISO25 필름을 가지고 3.5 조리개로 실내 사진을 찍어보라고 하면 온

갖 종류의 부정적인 의견을 들을 수 있을 것이다. 현재의 Kodachrome 25와 Tri-Elmar 4/28-50mm, 혹은 Vario-Elmar-R 1:4/35-70mm를 1:4로 설정해서 그런 상황을 쉽게 재현해 볼 수 있을 것이다. 분명히 결과는 엘마보다 더 좋을 것이다. 하지만 우리는 역사적, 기술적 맥락에서 엘마의 역할에 대해 잠시 생각해 봐야 한다. 많은 장면에서 3.5 조리개는 여전히 훌륭한 선택인데, 심도와 좋은 화질을 함께 보여주기 때문이다. F/16 룰을 따르자면 ISO20 필름에서 사용 가능한 셔터 속도는 태양 아래서 f16에 1/20초, 혹은 f4에 1/500초가 될 것이고 흐린 날이거나 사광이 들어오는 어두운 환경에서는 f4에 1/10초 정도가 될 것이다. 후자는 거의 한계값이지만 능숙한 사진가가 못할 정도는 아니다.

2.6 라이카를 위한 렌즈군

바르낙이 그의 설계에 대한 기본 원칙을 세웠을 때 교환식 렌즈의 사용을 머리 속에 그렸는지는 알 수 없다. 처음에는 다른 렌즈가 없었으며 나중에는 각각 바디에 맞춰져야 했다. 이것은 라이프가 고정밀 카메라 시스템의 제조업체가 되기 위해 배워가는 과정의 첫 단계에 있었다는 분명한 증거이다. 라이프는 현미경의 생산에 특화된 업체라는 사실에 주목할 필요가 있는데, 현미경은 각각 영점조정이 필요한 제품으로서 이것은 사진계에서는 있을 수 없는 일이기 때문이다. 어떤 바디에도 정밀하게 들어맞는 교환식 렌즈를 생산한다는 개념은 공장에 큰 도전이 아닐 수 없었다. 하지만 다양한 초점 거리와 조리개를 제공하는 여러 개의 렌즈를 제공하겠다는 생각은 라이카로서는 존재의 이유나 마찬가지로였다. 1930년부터 엘마 설계는 두 가지 방향으로 나아갔다: 35밀리 광각과 90밀리, 그리고 좀 더 나아가 105밀리와 135밀리의 망원이 바로 그것이다. 사실상 1925년부터 라이카 렌즈 라인업에는 두 개의 큰 구성만이 있다.

먼저 Triplet 기본 형태인데 이것은 세 장의 유리를 사용한다. (볼록, 오목, 볼록) 만약 세 번째 유리를 접착된 triplet으로 바꾸면 Elmax가 된다. 만약 리어를 doublet으로 바꾸면 엘마 1:3.5/35, 1:3.5/50, 1:4/90, 1:6.3/105 그리고 1:4.5/135mm가 된다. Triplet의 모든 유리를 doublet으로 바꾸면 Hektor 1:2.5/50과 1:1.9/73mm를 얻게 된다. 프론트와 리어만 doublet으로 바꾸면 Hektor 1:6.3/28mm가 된다. 센터만 doublet으로 바꾸면 Hektor 1:2.5/125와 1:4.5/135mm, 그리고 Thambar 1:2.2/90mm를 만들 수 있다.

두 번째 기본 형태는 대칭적 doublet, 즉 더블-가우스 (double-Gauss) 형태이다. 이 렌즈는 Lee에 의해 6매 구성 버전으로 확장되었고, 확장 구성은 Singlet, 접착된 doublet, 그리고 다시 접착된 doublet, 마지막으로 singlet으로 약간 비대칭 구조로 되어 있다. 이 구조가 Summar의 구조이다. 첫 번째 singlet을 두 개의 별도 렌즈로 대체하면 Summitar와 첫 번째 Summicron이 된다. 리어 singlet을 두 개의 분리된 유리로 대체하면 Xenon/Summarit 버전이 된다. 이 구성을 사용해서 Merté 표면을 추가하면 Summarex 1:1.5/85mm가 된다.

Telyt 1:4.5/200과 1:5/400mm의 초망원 구성을 추가한다 해도 전체 라인업이 세가지 설계로 모두 커버가 되는 것이다. 설계를 이렇게 단촐하게 가져 가는 데는 몇 가지 이유가 있다. 무엇보다 먼저 당시에는 더 독특한 설계를 위해 투자할 시간적 여력과 이론적 지식이 많지 않았다. 라이프 설계자들이 초창기에 수행한 몇 가지 연구는 매우 가망성있고 흥미로운 결과를 낳기도 했지만 적당한 글래스를 찾을 수 없었고 생산에 필요한 정밀도를 확보할 수 없었을 뿐만 아니라 조립공정의 까다로움은 당시로서는 그런 설계가 실현되는 것을 불가능하게 만들었다. 그래서 설계자들은 기존의 렌즈들을 개선해서 요구조건을 만족시키는데 노력할 수 밖에 없었다.

두 번째 이유로는 서너 개의 설계와 글래스 종류를 가지고 가능한 많은 종류의 렌즈를 만드는데 집중하는 것이 당시의 상식이었다는 점이다. 렌즈를 하나 설계하는 비용은 종종 까무러칠만큼 비쌌고, 성공이 보장되는 일이 아니었다는 점을 기억해야만 한다. 설계자는 손으로 렌즈의 계산을 해야 했고 그 수작업 계산이 얼마만큼 걸리는지 잘 알고 있었다. 당시에는 설계자가 수차 억제를 할 수 있는 방법이 몇 개 없었다. 광학 시스템을 통과할 광선의 경로를 계산하는 것은 대단한 노동이었다. 그리고 가끔은 빗나감(skew) 계산해야 했는데 이게 굉장히 복잡했다. 그러므로 설계자는 설계의 전체 투사도를 얻을 수가 없었다. 설계가 어떤지를 알기 위해서는 실제로 프로토타입을 만들어봐야 했다. 종이에 그린 설계도는 원하는 수차 보정에 최대한 근접한 것이었지만 설계자가 전체를 다 예측할 수는 없었다. 수수께끼가 남아 있게 마련이었고, 이것은 프로토타입을 만들어봐야 알 수 있는 것들이었다. 검증된 설계라는 것은 당시로서는 유일한 방법이었거나 더 현실적인 대안이었던 것이다.

2.7 Summar Type



그림 9 리지드 5cm 1:2 Summar 렌즈

당시에는 어떤 식으로든 더 빠른 렌즈를 만들면 환영받았다. Hektor 1:2.5/50mm는 이런 기대에 부응하는 첫 번째 대답이었다. 접착된 렌즈 군을 두 개 사용해 3군 구성으로 만들어진 설계는 triplet의 변종으로 구분된다. 공기와 달는 유리면이 6개 밖에 없는데, 이것은 마찬가지로 공기와 달는 유리면이 6개인 Sonnar 설계에 대한 라이프의 응답으로서 베렉이 의도한 것이었다. 중앙부의 더 세밀한 디테일 해상력은 그대로 유지가 되었지만 최대 개방에서 전체적인 콘트라스트는 낮은 편이었다. 당시의 필름은 두꺼운 에멀전 층을 가지고 있었고 해상도도 낮았는데 이 때문에 35밀리 포맷의 이전 사진들에서 샤프니스가 억제된 느낌을 주게 되었

다. 최대 개방의 평범한 성능은 당시에 일반적으로 받아들여지던 기준과 달아있다.

35미리 포맷의 빠른 렌즈들은 계산하기가 힘들었는데 다소 넓은 개방 조리개 구경이 비대칭수차와 비점수차를 엄청나게 만들었기 때문이다. 이 때문에 주변부가 상당히 소프트해지게 되었다. 게다가 반사 억제 위한 코팅이 없기 때문에 플레어가 증가하고 콘트라스트가 떨어지게 되었다. 마지막으로 가장 중요한 것이, 에멀전이 개선됨에 따라 라이카 사용자들이 더 개선된 화질을 요구하게 되었고, 이에 부응하기 위해 새로운 광학 설계를 찾지 않을 수 없었다는 점이다. 플레어와 반사를 줄이기 위해 공기와 달는 렌즈면 수를 줄이지 않을 수 없었고 (Hektor 처럼) triplet의 몇 가지 형태 중 하나를 사용할 수 밖에 없었다. 프론트와 리어에 두 개의 singlet 볼록 유리 (Crown type)을 사용하고 내부에 하나의 singlet 오목 유리를 (flint type) 사용한 이 triplet 형태가 기본 구성이다. 여기서 출발해 singlet을 접착된 doublet으로 바꾼다거나 singlet을 두 개의 유리로 바꾼다거나 할 수 있다. 오리지널 가우스 doublet을 (두 개의 공기와 달는 면을 가지는 요철 (meniscus) 렌즈) 확장한 형태가 두 번째의 메이저 형태다. 조리개 링을 가운데 두고 두 개의 가우스 doublet을 대칭으로 배열한 형태가 더블-가우스 형태인데, 여기에 접착된 렌즈를 각각의 요철렌즈의 오목면 쪽에 하나씩 덧붙이는 식으로 변형할 수 있다. 고전적이며 유명할 수 밖에 없는 더블-가우스 6매 렌즈가 이런 식으로 탄생한다. 이 설계 형태는 수차 억제에 탁월한 가능성을 보여준다. 그래서 베락이 라이카의 빠른 50미리 렌즈를 설계할 때, (짜이스의 Sonnar나 Ernostar처럼) 단기적으로 볼 때 실용적인 triplet 변형을 사용하는 대신에 더블-가우스 설계에 기반을 두고 만들기로 결정한 것은 너무나 당연한 것이었다. 반사 억제 코팅이 없이 많은 유리가 공기와 달아 있는 Summar는 전체적으로 화질을 감소시켰다. Summar의 cross section은 놀랍도록 나중의 Summicron 모델과 닮아 있다. Summar 1:2/50mm는 최대 개방에서 낮은 콘트라스트를 보였고 주변부에서 비점수차가 강하게 나타나고 꽤 많은 양의 veiling glare가 있다. 미세한 디테일 윤곽선의 경계선이 불분명한데 이 때문에 다소 샤프니스가 부족하다는 인상을 준다

Summar는 현대의 Split-triplet-type의 렌즈에서 얻을 수 있는 굵은 디테일의 썩한 맛이 없고 화질도 편차가 부족하다. 하지만 라이프는 그 설계를 계속 연구하고 개선해서 귀중한 경험을 얻었는데, 1939년에 Summitar 1:2/50mm를 발표할 때 긴급하게 사용되었다. 이 렌즈는 다소 높은 콘트라스트를 가지고 있고, 비네팅이 확 줄었는데 더 커진 전면 렌즈 덕분이기도 하다. 일반적인 특성은 최대 개방에서는 Summar와 거의 유사하다. 비점수차가 줄어들어 따라 중앙부에서 좋은 해상도를 보이는 영역이 더 넓어졌다. 가장 중요하게는 조리개를 조이면 성능이 급격하게 좋아진다는 것이다.

새로운 에멀전을 지원하기 위해서는 (Longitudinal) 색수차가 개선이 되어야 했고 더 미세한 디테일의 해상력이 좋아져야 했다. 1935년부터 생산된 최초의 Kodachrome은 어이없을 정도인 ISO 6이었지만 모노크롬 에멀전, 특히 아그파 Isopan Super Special은 이미 ISO100의 속도를 가지고 있었는데, 오늘

날의 표준 흑백 필름과 같은 감도이다. 그래서 몇 년 만에 유효 필름 속도는 두 배에서 네 배까지 향상되면서 더 고운 입자를 가졌고 더 빠르고 수차가 보정된 렌즈의 필요성이 점점 더 커졌다. 컬러 네가티브와 슬라이드 필름은 오랫동안 ISO 20에서 맴돌다가 1950년에 ISO40에 도달했다. 첫 번째 ISO100 컬러 필름은 1957년에 발표된 Super Anscochrome이다. 그런데 입자의 크기와 해상력이 오늘날 우리가 기대하는 것과는 전혀 다른 수준이라는 것을 이야기하고 싶다. 1930년대의 필름은 오늘날의 같은 속도의 필름의 RMS 값의 네 배 정도 되며 약 20에서 30 lp/mm의 해상력을 가지고 있었다. 이 값들은 오늘날 보면 낮은 값으로 보이겠지만 당시 렌즈 설계자들에게는 여전히 도전이었다.

Summitar의 중앙부 성능은 손쉽게 필름의 능력을 넘어서버렸지만 필드의 (zonal area) 화질은 10 lp/mm로 확 떨어져 버린다. (더 고운 텍스처 디테일을 위한 기록 능력으로서의) 30 lp/mm라는 값은 도달되었지만 경계선이 흐릿하고 컨트라스트가 더 낮았다.

조리개가 더 크거나 이미지 필드가 더 넓은 경우 설계자가 수차를 억제하기가 더 어려워진다. 필름 에멀전의 낮은 감도와, 매우 어두운 조명에서도 사건을 기록하고자 하는 사진가들의 열망은 설계자들이 1:1.5 렌즈 개발에 매진하도록 만들었으며 마침내 1938년에 개발에 성공했다. 하지만 1932년에 콘탁스는 이미 1:1.5 Sonnar (triplet) 렌즈를 출시했으며 라이프도 비슷한 사양의 렌즈를 시급히 내놓아야 했다. 그래서 라이프 회사는 슈나이더 Xenon 1:1.5/50mm 설계를 라이선스했다. 역사적 관점에서 이 결정은 매우 유감스러운데 광학 설계의 두 거인이 (Bertele와 베렉) 누가 더 좋은 설계를 내놓았는지 지켜볼 수 있는 기회가 없어졌기 때문이다.

라이프 Xenon은 사용자가 실질적으로 사진을 찍는데 있어서 지금까지는 미답의 영역이었던 곳으로까지 확장할 수 있게 해주었다. 하지만 최대 개방의 성능은 르포르타주 사진 정도에나 어울릴 만큼 좋지 않았다. 강한 비대칭 수차의 발생으로 인해 하이라이트 주변에 플레어 누더기가 생겼다. 당시의 빠른 렌즈를 가지고 개방 조리개로 찍은 사진들을 보면 상당수 사진에서 상당히 몽환적이고 낭만적인 분위기가 생기는 것을 볼 수 있다.

2.8 엘마 타입

엘마 패밀리는 1930년부터 몇 년 사이에 빠르게 일련의 렌즈 군으로 확장되었는데, 35, 90, 105 그리고 135mm의 초점 거리를 아우르게 된다. 조리개는 평범한 1:3.5에서 1:4.5였다. Elmar 1:4/90은 최대 개방에서 전체적으로 낮은 컨트라스트를 보였고 확장된 영역에서 좋은 투명도를 가진 굵은 디테일을 보였다. (약 12mm의 이미지 높이) 90mm 렌즈는 나중에 별명처럼 되어버린 포트레이트 렌즈로 의도된 것은 아니었다. 30년대의 필름 에멀전에서는 그레인이 굵어서 조금만 확대를 해도 디테일이 사라지

곤 했다. 그래서 90mm 렌즈는 입자가 감당할 수 있는 만큼 큰 이미지를 얻기 위해 만들어졌다. 소위 Berg-Elmar 1:4/105mm는 작고, 240g밖에 안되는 매우 가벼운 렌즈였다. 이 렌즈는 라이프 회사가 소형경량 렌즈를 만들 때 고민했던 내용들을 보여준다. 이러한 소형경량 특성은 라이카 바디를 동적인 카메라로 만들었고 여행을 다닐 때 동반자가 되도록 해주었다. Elmar 1:4.5/135mm는 좋은 중앙부 샤프니스를 보여주는 전형적인 엘마 렌즈이지만 수차가 있었고 이 것은 장초점 렌즈 설계에서는 피할 수 없는 것이기도 했다. 라이프는 이 렌즈를 더 나은 Hektor 1:4.5/135mm로 대체했다. Elmar 1:3.5/35mm는 최대 개방에서 약간의 비네팅이 있었고 낮은 콘트라스트, 좋은 중앙부 해상력, 소프트한 주변부 해상력으로 특징지을 수 있는 엘마 패밀리와 전형적 렌즈다. 이것은 매우 작은 렌즈로, 사실 당시 라이카 렌즈는 대개 작았다.

라이프는 심지어 Elmar 1:4.5/35mm 렌즈도 1935년에 발표했다. 이 렌즈는 사용상의 편의를 위해 fix focus click stop을 가지고 있었다. 이것과 Berg-Elmar를 보면 라이프가 다양한 사용을 위한 일련의 렌즈군을 갖추려는 모든 노력을 기울였음을 알 수 있다. 모든 형태의 사진이 (여행부터 상업 사진까지) 라이카 시스템을 가지고 만들어질 수 있었다.

2.9 Hektor 타입

Hektor 1:1.9/73mm는 적당한 화각의 빠른 렌즈를 설계하려는 첫 번째 시도였다. 하지만 triplet 설계는 그만큼 확장될 수 없었다. Hektor 2.5/50mm와 1.9/73mm는 같은 양의 빛이 렌즈를 통과하도록 한다. 1.9라는 더 넓은 조리개는 (1:2.5보다 2/3 스톱 큼) 더 좁은 화각에서 (30도 대 45도) 가능해졌다. 베렉은 일반 Hektor 설계의 단점들을 잘 알고 있었다. 1.9/73mm의 짧은 망원 렌즈를 더 큰 구경으로 만들면서 윤곽선이 더 소프트해지고 초점이 맞은 부분에서 전경/후경의 블러 부분으로 더 부드럽게 연결되게 되었다. 이것이 바로 사진가들이 초상 렌즈의 특징으로 삼는 것이다.

Thamber 1:2.2/90mm는 소위 말하는 소프트-포커스 렌즈로 당시에 유행했던 소프트 효과를 준 초상 사진을 만들었다. 소프트 효과의 정도를 조리개와 특수한 불투명 디스크로 조절할 수 있는데 이 불투명 디스크는 렌즈의 앞에 위치해서 중앙부로 들어오는 광선을 차단했다. 이제 주변부 광선만이 들어오므로 화질이 많이 저하된다.

장초점의 렌즈는 작은 화각을 가지며, 개방 조리개가 아닌 경우에는 수차의 조절이 다소 간단했다. 광각 렌즈는 화각이 넓고 비네팅과 지역 수차가 설계자를 괴롭혔다.

첫번째 28mm 렌즈인 Hektor 1:6.3/28mm는 1935년에 소개되었다. 화각이 넓어지면 비네팅과 디스

토션이 커진다. 프론트와 리어의 렌즈를 크게 만들면 비네팅이 줄어드는데 사실 조리개를 8로만 해도 비네팅은 줄어든다. 프론트 렌즈의 직경은 10mm로 기하학적으로 필요한 크기의 두배가 된다. 전체적인 화질은 다소 무디고 미세한 디테일은 소프트하게 그려지고 투명도가 없다.

2.10 Telyt 타입

라이프 거리계/바디 조합의 정확성은 그 구조상 135mm까지만 가능했기 때문에 더 장초점 렌즈가 필요할 때는 반사 거울 하우징이라는 새로운 장치가 필요했다. (Visoflex라고 불리지만 초창기에는 PLOOT라고 했다.) 이 장치는 경이롭고 천재적인 기계공학의 산물로서 바르낙 카메라를 고정 영상 장치로 탈바꿈시킨다. 하지만 그냥 더 장초점 렌즈가 필수불가결한 경우도 있었다. 1936년의 올림픽은 새로운 망원 렌즈를 설계해야 할 강력한 이유가 되었고 Telyt 1:4.5/200mm와 1:5/400mm가 이런 용도로 설계되었다. 둘 다 진정한 망원렌즈였지만 200미리는 성능이 좋았던 반면에 400미리는 그렇지 못했다.

2.11 戰時

전쟁 동안에 라이프는 생산 라인은 그럭저럭 돌릴 수 있었지만 점차 군수, 의료, 프로젝션 쪽으로 생산이 옮겨졌다. 민수용으로 새롭게 등장한 렌즈는 Summarex가 유일하다. 이 렌즈는 1943년의 아름답고 컬러풀한 라이프 브로셔에 이렇게 설명되어 있다 : "auswechselbaren Leica-Objektive" 경제 사정은 이 렌즈를 살 사람이 없게 만들었지만 사실 시중에 나온 물건이 있었는지도 의심스럽긴 하다. Hektor 1:1.9/7.3cm의 1936년 가격은 RM 260.00로 일반적인 구매 가능 가격이 아니었다. Summarex 85mm는 최대 개방에서 일반적인 화질이었고 5.6과 8까지 조리개를 조이면 매우 좋은 화질을 보였다.

1944년 3월 15일에 마지막 렌즈 시리즈가 등록되었다. 한꺼번에 1:0.85/150mm같은 특이한 사양의 약 10개 렌즈들이 등장했는데 마지막 렌즈의 시리얼은 #594852다. 이 특화된 설계의 목록은 꽤 길다. 예를 들면 Elkinor 1:1.5/300과 400, IR Summar 1:0.85/75mm와 150mm, UR Summar 1:1/90mm와 150mm등등 이다. 1941년에 군수용 버전의 렌즈에서 코팅이 등장했다. 하지만 민수품은 종전 후까지 코팅이 없었다. 코팅의 사용은 아직 결론에 도달하지 못했던 것이다. Rogliatti에 의하면 최초로 코팅이 된 렌즈는 1945년 11월 11일 생산된 #587601번 Summitar부터라고 한다. 공장의 생산 기록을 보면 1945년 11월 6일부터는 Hektor 13.5cm 렌즈의 시리얼 600000~601000이 생산되었다. Summitar 시리즈는 1946년 초에 시리얼 603000부터 시작된다. #587601이라는 시리얼은 #586001~590000 Summitar 배치의 일부인데 이것은 1942년도 생산이다! 광학부서의 공장 기록에 보면 코팅은 1941년 10월부터 (시리얼 #580000) 시작되었다고 한다. 그 기록을 옮기면 "1941년

10월부터 모든 라이카 렌즈들은 반사 억제 코팅을 가지게 될 것이다. 이 렌즈들은 아마추어용은 아니며 전쟁 사진가들을 위한 것이다. (Kriegberichterstatte)"

미국 해군 연구소의 (US Naval Research Lab) 1946년 10월 3일자 보고서에 의하면 전쟁 동안에 짜이스, 라이프, Schott 모두가 몇 가지 코팅 방법을 사용 중이었다고 되어있다. 이 보고서에 의하면 라이프의 Männchen 박사가 (시험적이었던) 원심분리 방법의 코팅 기술을 시연했다고 하는데 매우 부드러운 코팅을 만들어냈다고 한다. 이에 반해 짜이스는 열을 가해 증발시키는 방법을 이용한 코팅 기술을 사용했다고 한다.

1945년 6월에 생산이 재개되었고 시리얼은 595000부터 이다. (1001개의 Elmar 1:3.5/50mm) 1941년 10월부터 1945년 6월까지 라이프는 약 15000개의 렌즈를 만들었고 군수용의 렌즈는 더 많이 만들었는데 그 중의 일부는 매우 희귀한 것으로 예를 들자면 IR Tessar 5/5000mm같은 것이다. 15000개의 렌즈 대부분이 정부에 납품되었을 것이라고 보는게 타당할 것 같다. 그리고 1941년 10월 이전에 생산된 렌즈가 당시에 모두 판매되지는 않았을 것이므로 라이프가 아마추어들에게 판매한 렌즈는 코팅이 없었을 것으로 생각된다.



그림 10 1943년 책자에 소개된 라이카 렌즈 도록

2.12 1957년까지 전후 시기

라이프 공장은 전쟁이 끝났을 때 거의 손상을 입지 않은 원형을 유지하고 있었다. 하지만 건물들은 쓸쓸한 상태로 남았고 미국의 점령 시기에 모든 귀중한 라이프의 문서들이 복사되어 미국으로 보내졌다. 이런 것에 전혀 개의치 않은 에른스트 라이프는 지혜롭고 비전이 있는 사람이었다. 그는 측근에게 말하기를 공장의 노동력이 계속 일을 할 수만 있다면 아무런 걱정이 없다고 했다. 그는 오늘날까지도 여전히 유효한 것을 알고 있었다: 바로 공장의 진정한 힘은 사람의 창조성, 두뇌 그리고 동기 부여에서 나온다는 사실을 말이다.

1945년 봄에 이미 Leitz-Werke는 1939년의 생산 라인과 똑 같은 라인을 건설해 생산을 재개했다.

최초의 신제품은 Summaron 1:3.5/35mm로 1949년에 소개되었다. Hektor 28mm처럼, 프론트와 리어의 직경이 꽤 컸는데 이것은 비네팅을 줄이기 위한 것이었다. 6매의 가우스 설계는 같은 사양의 Elmar보다 수차를 더 개선할 여지를 남겨 주었다. 민수용 제품을 생산 재개하면서 바로 이것을 도입한 것을 보면 라이카 렌즈 라인업의 화질 개선을 위해 라이프가 매우 노력했다는 사실을 알 수 있다.

전쟁 기간 동안에 (약 1941년) 라이프는 단층의 코팅을 선보였고, 전후에 새로운 글래스들이 소개되었다. (많은 글래스들은 1949년에 설립된 라이프 글래스 랩에서 개발된 것이다) 과거에 광학 설계자들은 어떤 특성을 가진 글래스만 있다면 수차를 더 잘 보정할 수 있다고 자주 말하곤 했다. 하지만 이런 글래스는 존재하지 않았고, Schott를 비롯한 제조업체들이 이런 글래스들을 기꺼이 생산해줄지 기다려볼 생각은 없었다.

1950년에 Summarex 1:1.5/85mm가 크롬 외관에 코팅된 유리를 장착하고 다시 선보였다. 내재적 특징은 변한게 없었지만 멋진 외관과 묵직한 품모를 자랑했다. 화질은 2.8까지만 조이면 상당히 좋아졌고 완전 개방에서는 평범한 성능을 보였다. 역시 그 무게는 당시의 라이카 바디에 상당한 부담이 되었던 것으로 보이는데 사실, 무거운 렌즈를 장착했을 때의 라이카 스크류 마운트의 구조적 약점은 M 시리즈를 개발하자마자 논쟁의 단초를 제공했다.

Summaron 1:5.6/28mm (1955)는 이전 버전들보다 진보된 렌즈다. 설계는 대칭적이어서 더 가까운 거리에서 사진을 찍을 때도 더 나은 성능을 보여 주었다. 그리고 이 설계에 의해 왜곡과 코마 수차가 살짝 개선되었다. 전체적으로 이 렌즈는 중간 정도의 컨트라스트를 가진 렌즈로서 약 12미리의 더 큰 이미지 서클에서 섬세하고 좋은 해상력을 가진 렌즈다. 외부 영역은 소프트, 혹은 매우 소프트하다. 광각 렌즈는 설계자에게 많은 어려움을 주며, 심지어 에지를 포함한 커버리지조차 당시에는 꿈 같은 생각이었다.



그림 11 초기 Summicron

새로운 렌즈를 소개하려고 할 때 라이프는 두 가지를 견주어 보아야 했다. 설계 프로세스의 높은 비용과 예상 판매량이다. 하지만 가끔씩은 라이프 설계자들이 적당한 설계를 만들지 못하곤 했다. 21밀리 렌즈가 그 예이다. 초광각 렌즈의 해법은 짜이스와 슈나이더에 의해 설립되었다. 라이프는 슈나이더의 Super-Angulon 1:4/21mm 렌즈를 1958년부터 시판했다. 이 렌즈는 넓은 화각을 제공하는 대칭형 구조의 설계이다. 외부에는 오목 렌즈가 달려 있고 각 엘레먼트들 사이는 넓게 배치가 되어 있다. 이런 식의 구성은 필드를 평탄하게 만들어 주는데 광각 렌즈에 매우 중요한 것이다. 코마 수차와 왜곡도 줄어들었다. Super-Angulon은 정말 매우 적은 왜곡을 가지고 있고 필드의 만곡은 살짝 있다. 당시 렌즈의 특성처럼 콘트라스트는 낮거나 중간 정도이며 소프트 사이드의 미세한 디테일 표현이 좋다.

Summicron 1:2/50mm의 침동식 버전은 (1953) 새로운 시기로의 전이를 알리는 렌즈이다. 이 렌즈가 초기에 속하는 렌즈이긴 하지만 M 마운트를 염두에 두고 만든 리지드 버전과 어떤 관계가 있는지 설명하도록 하겠다.

2.13 1925년부터 1957년까지의 초기에 대한 요약

광학 수차와 보정에 대한 이론적 지식은 1900년경의 대단한 몇몇 과학자들의 연구에 기반을 둔 것이다. Schröder, Moser 그리고 Miethe는 카메라 렌즈를 위한 복잡한 계산을 위해 필요한 방정식들을 연구했고 Abbe는 새로운 글래스들을 실험했으며 Rudolph와 Merté, Lee 같은 사람들은 최고의 화질을 얻기 위해 전인 미답의 영역들을 개척했다. 그들이 사용한 설계들은 (triplets, Petzval versions, Double-Gauss 변형) 모두 19세기의 설계에 기반을 두고 있었고 초창기 연구의 대부분은 옛날 설계를 개선하는데 주력했는데 특히 비점수차(anastigmatism)를 없애기 위한 연구가 많았다는 것은 흥미롭다. 1900

년에서 1940년 사이에는 카메라 렌즈의 수요가 엄청 많아서 대부분의 설계자들이 그 많은 수요를 충족시키기 위한 작업을 해야 했다는 정도 흥미롭다. 기초 연구가 비집고 들어갈 틈이 거의 없었다. 상업적인 요구가 이 번창하는 산업계를 지배했고 제조업체들은 가지고 있는 경험을 거의 극한으로 발휘했다. 라이카와 35밀리 포맷이 널리 사용되게 되고 광학 렌즈가 요구됨에 따라 광학 성능이 대폭 향상되어야 했는데 이런 상황은 1935년에 갑자기 칼라 필름이 등장하면서 다시 한번 재현되었다.

몇몇 설계자들은 수차 계산에 사용되는 전통적인 방법과 공식들이 만족스럽지 않고 심지어 수차 이론에 대한 지식 자체가 개선되어야 할 필요를 느끼게 되었다. 기하학적 (삼각함수에 의한) 접근법에 의한 렌즈 설계는 고수준의 수차를 연구하고 보정하는데 불충분해서 더 좋은 화질을 얻을 수 없었다. 다음 방향은 광학 시스템의 에너지 밸런스를 연구하는 것이었다. 베렉은 이 분야를 매우 잘 이해하고 있었기 때문에 그의 책 *Grundlagen der praktischen Optil* (1930)의 한 장 전체를 여기에 할애하기도 했다. 제 10장은 (Energiebilanzen) 렌즈 설계의 라이프 철학의 한 부분이었다. 이 새로운 이론적 접근법에서 렌즈를 분석하기 위해 필요한 수치적 결과를 얻기 위해 해야 했던 그 엄청난 계산의 양은 고전적인 로그 표를 이용한 계산 방법으로는 엄두도 내지 못할 것이었다. 이 새로운 직관을 완전히 사용하기 위해서는 50년대 초반에 컴퓨터가 나올 때 까지 기다려야만 했다. 전통적인 계산법의 한계에 저항했던 사람이 막스 베렉 혼자만은 아니었다. *Nokton fame*의 *Albrecht Tronnier*도 옛날 방법의 한계에 대해 명확히 알고 있었다. 하지만 전쟁이 오랜 동안 인생 향로를 바꾸어 놓았다. 굳게 걸어 잠근 문 뒤에서 연구가 계속되었고 이 새로운 접근 방법의 기초가 집중적으로 연구되었다. 또한 마치 거울 속에 비친 이 연구의 대칭 이미지처럼, 광학적 성능을 평가할 새로운 방법이 소개되었다. 화질의 컨트라스트의 중요성에 대한 첫 연구가 1943년에 짜이스의 직원인 *Hansen*에 의해 펼쳐졌다.

그림 12 라이카 시스템

그림 13 라이카 이미지

1925년부터 1957년까지의 기간은 알려진 광학 이론을 라이카 포맷과 칼라 사진에 대한 요구에 맞춰가는 시기로 요약할 수 있다. 빠르게 늘어나는 라이카 카메라의 사용자들을 위해 상업적으로, 개념적으로 요구되는 렌즈들을 설계하고 제조하기 위해 몇 개의 검증된 설계를 선택해 기반으로 삼았다.



Fig. 12 The Leica system.



Fig. 13 The Leica image.

1930년부터 1940년까지 기간 동안에 판매된 숫자를 연구해보면 총 414,000개의 렌즈가 출하되었는데, 이 중에서 169,000개가 Elmar 1:3.5/50mm이고 123,000개가 Summar 1:2/50mm이다. Elmar 1:4/90mm와 Elmar 1:3.5/35mm는 각각 28,000개와 26,000개가 출하되었다. 베플라 Hochhaus의 Leitzianer에서 생산된 모든 렌즈의 약 70%가 50밀리 렌즈라는 이야기다. 35밀리와 90밀리가 13%를 차지했다. 이 숫자들을 보면 새로운 설계의 상업적 성공 가능성에 대해 분명히 알 수 있다. 1929년 이후의 세계적 불경기를 감안해보면 에른스트 라이프가 이미 검증된 설계에 집착했던 것이 매우 건전한 사업 방향이었다는 것이 분명해진다.

1930년대 말에 라이카 사용자들은 28밀리부터 400밀리까지, 그리고 조리개는 1:1.5부터 렌즈를 선택할 수 있었는데, 이 렌즈들 중에는 Mountain-Elmar 1:6.3/105mm, Thambar 1:2.2/90mm, Summarex 1:1.5/85같은 특수 렌즈들도 있었다. 일부 라이카 렌즈들이 광학적 한계를 어느 정도 돌파한게 사실이긴 하지만 렌즈를 계속 설계하고 생산하는 것은 다음 시기를 위해 가장 중요한 것이었다. 라이프는 라이카의 성공이 상상 가능한 모든 조합의 렌즈군을 대부분의 사용자들에게 제공할 때만 가능하다는 사실을 이해하고 있었기 때문에 가능한 빨리 라이카의 시스템 컨셉을 확장하려 노력했다. 당시에 설계되고 제조된 렌즈의 광학 성능을 평가할 때 유념해야할 사항이 하나 있는데 당시 렌즈들은 지금 제조되고 있는 렌즈들처럼 검사받지 못했다는 점이다. British Intelligence Objectives Sub-committee의 1946년 보고서에 의하면 Summitar 렌즈는 공장에서 화질을 검사할 때 1:3.2의 조리개에서 검사했다고 한다. 아마도 렌즈 검사자들은 1:3.2의 화질과 최대 개방 화질을 연관지을 수 있는 어떤 수식을 사용하지 않았을까 싶다.

라이카 카메라의 성공은 렌즈의 35밀리 포맷과 관련된 깊은 피사계 심도에 일부분 의존한다. 피사계 심도는 조리개를 조일수록 커지며 이 기술은 거의 모든 상황에서 사용되었다. 최대 개방은 정말로 빛이 거의 없는 어려운 상황에서나 사용되었으며 이런 상황에서는 저속 셔터, 혹은 고속의 입자가 큰 필름은 섬세한 디테일을 기록할 수 없기 때문이다. 최대 개방의 화질이 조리개를 조인 화질보다 나쁘다는 사실은 누구나 아는 사실이 되었다.

2.14 파트 3 : 도전, 1957~1988

라이카 회사는 이 30년 동안에 몇 개의 도전에 직면해야 했는데 어떤 것은 자연의 법칙에 따른 광학적 문제였고 어떤 것들은 사진 업계의 흐름에 관련된 것이었다. 독일의 "Wirtschaftswunder"는 일찍이 경험해보지 못했던 부를 가져다 주었고 사진은 산업화된 서구 사회의 많은 사람들에게 주요 취미가 되었다. 1955년에 라이프는 베플라에 3개의 공장을 가지게 되었고 매년 40000개의 바디와 100000개의 렌즈

를 생산했다.



그림14: 렌즈 #2,000,000

1964년에 2백만 번째 렌즈 생산이 자랑스럽게 발표되었는데 1952년에 백만 번째 렌즈가 생산된 후 12년 만이었다. 당시에 라이프는 1000여 개의 제품을 생산했는데 이 제품들은 30만개의 서로 다른 부품으로 조립된 것이었다. 매달 수 백만 개의 부품들이, 대개 0.01mm보다 작은, 허용오차를 준수하는지 테스트되어야 했다. 그러한 광범위한 제품군은, 특히 고정밀 광학-기계 특성을 가진 대부분의 제품들은, 생산과 엔지니어링 부서는 물론 개발 부서에도 큰 스트레스였다. 제조 기술은 기본적으로 전쟁전이나 똑 같아서, 많이 개선되고 현대화된 후에도 여전히 수작업으로 대부분의 공정을 진행해야 했다. 1965년경에 경기 침체가 왔고 사진업계는 일본의 업체와 SLR의 시대가 되었다. 그리고 고품질의 컴팩트 RF 카메라가 시장에서 두 번째 위치로 부상했다. 라이프는 라인업에 SLR과 컴팩트 RF가 없었고 발 빠른 대응을 하지 못했기 때문에 시장에서 밀려났다. Leicaflex (1964)와 Leica CL (1972)는 시장을 회복하기에는 너무 늦게 나왔거나 너무 스펙이 딸렸다.

광학적 도전도 거대했다. 일본의 설계는 향상된 광학적 성능을 가진 수많은 렌즈 종류를 끊임없이 토해냈다. 렌즈 설계와 제작에 대한 라이프의 철학은 이런 면에서 유연하지 못했다. 세계적으로 광학 설계에 컴퓨터를 사용하게 되면서 렌즈 설계자들은 동등한 위치에 서게 되었고 70년대에는 렌즈 성능 향상에 정체가 온 것을 알 수 있다. 선도적인 브랜드들은 대부분의 프로와 아마추어를 동시에 만족시킬 수 있는 수준으로까지 화질을 향상시켰다. 라이프로서는 점점 더 우위를 지키기가 힘들었고 최고 성능의 광학 시스템을 창조해내기가 힘들었다.

경쟁자들을 멀찍이 따돌릴려면 연구개발에 많은 돈을 투자해야 했지만 점점 줄어가는 판매고는 회사의 이익을 악화시켰기 때문에 라이프에는 그런 돈이 없었다. 이 도전은 정말 극복할 수 없어 보였다. 조직과 관리 측면에서 보면, 라이프는 전통적인 제조 방법과 의사결정의 제약 사항을 안고 작업해야 했으며 사

진의 트렌드를 라이카가 선도한다는 그런 인식도 사라지고 있었다. 같은 시기에 마케팅 측면에서 보면 소량 다품종을 생산 출시해야 하는 문제가 있었다. 설계와 혁신 측면에서 보면 고정 초점 거리를 가진 빠른 렌즈라는 라이카의 전통적인 우위 영역 안에서는 라이프의 설계자들은 정말 혁신적이었다. 그리고 새로운 솔루션 연구들에서도 (글래스, 비구면, 심지어는 바리오 렌즈와 AF) 매우 앞서 있었다. 라이프는 모든 정력을 쏟아서 매우 높은 화질을 가진 렌즈의 개발에 매달렸는데 이것을 위해서는 기계적 마운트의 품질이 매우 높아야만 했다. 진짜 딜레마는 매우 간단했다. 높은 광학 성능은 비싼 제조 공정과 기계적으로 정교한 마운트를 요구했고, 이것은 다시 렌즈의 물리적 디멘전을 정의하게 되었는데 이 디멘전은 일정 정도 이상은 커질 수 없고 스펙은 고정되어 있었다. 라이프는 이 도전의 시기의 처음에는 모든 것이 번창하면서, 부러움을 살만한 제품 라인업도 가지고 있었고 판매도 매우 잘 되었을 뿐만 아니라 설계와 제조에 훌륭한 전통도 가지고 있었다. 베츨라와 미들랜드에 동시에 설계 부서와 글래스 연구 랩을 운영할 만큼 호사도 누렸다. 나중에 라이프는 매우 정교하고 비용이 많이 든, 렌즈 테스트 기술과 새로운 이미지 평가 방법을 연구하는 랩도 추가했다. 사진계와 사진업계에 불어닥친 큰 변화의 바람에는 마지못해 대응했는데, 몇 개의 업체들과 협업해서 라인업에 추가할 새로운 렌즈를 설계하거나 사 왔을 뿐이었고, 전통적인 광학 품질과 놀라운 기계적 장인정신은 계속해서 유지하려 했다.



그림 15: Apo-Telyt-R 1:3.4/180mm

그림 16 : Apo-Macro-Elmarit-R 1:2.8/100mm

그림 17 : Noctilux-M 1:1.0/50mm

1972년에 라이프 패밀리는 경영에서 물러났고 1974년에 Wild Heerbrugg가 전권을 가지게 되었다. 하지만 별로 변한 것은 없었으며 1974년부터 1988년까지의 기간은 비주류로 전략해가는 고통의 기간으로 요약된다. 이 시기에도 뛰어난 제품들, 예를 들면 M6와 R6, Noctilux와 Apo-Telyt 3.4/180, Apo-Macro-Elmarit-2.8/100같은 제품들이 창조되었지만 라이카의 시장 지배력은 사라지고 난 후였던

것이다.

2.15 라이카 카메라의 진화

이 시기에 라이프 회사의 사진 사업부는 정말 극적인 변화가 필요했다. 라이프는 M3와 렌즈군을 가지고 정말 소형 레인지파인더 카메라를 만드는 최고 업체라는 명성을 얻었고 의심할 여지없이 세계에서 가장 존경받는 업체가 되어 있었다. Noctilux 1:1.2/50mm (1966)을 장착한 M3는 광학계를 선도하는 세계적인 리더의 위치를 다시 라이프에 선사했고 M3에게는 가벼운 르포르타주 카메라의 역할을 주었다.



그림 18: M3

라이프가 회사 역량의 대부분을 레인지파인더 카메라에 집중하고 있는 동안에 세상은 점점 SLR로 변해가고 있었다. 이 변화는 몇 년 사이에 일어났고 라이프에게는 충격이었을 것이다. 라이프는 프로용 카메라 시스템에 레인지파인더가 옳다고 믿고 있는 지구상의 유일한 회사였다. 하지만 공장은 M 시리즈 판매가 급감하는 것을 간과할 수 없었다. 라이프는 1964년에 라이카플렉스를 출시함으로써 마치 못해 대세를 따라갔다. 이 카메라가 산고를 겪고 있다는 소식이 언론에 알려졌고 1958년부터 리플렉스 라이카에 대한 루머가 돌았다. 리플렉스 라인의 설계와 개발은 여기에 담지 않겠다. 다만 라이카플렉스와 그 후속 모델들은 라이프가 기대한 만큼 성공적이지 못했다고만 해두자. 당시의 일본과 독일의 경쟁자들과 경합하기 위해 포괄적인 렌즈군을 개발하는 것은 절대로 쉬운 일이 아니었다. 동시에 레인지파인더 카메라의 판매가 급감했다. 1960년에 M2/M3의 판매는 약 3만대였고 그 몇 년 전에는 약 3만5천대였다. 하지만 1970년에 M4는 겨우 만2천대 정도 팔렸고 Leicaflex SL은 만대가 생산되었다. 경쟁자들을 따라잡기 위한 투자는 계속 늘어나야 할 시점에서 시장점유율이 급감하는 것은 정말 큰 어려움이였다.



그림19 M 시스템은 레인지파인더와 리플렉스 포커싱을 동시에 지원했다

레인지파인더 시장에서 외톨이가 되자 라이프는 M3/4의 틀을 깨기 위해 노력했다. M5는 TTL 측광 같은 기능에 익숙해진 프로 사진가를 겨냥한 모델이었다. 반면에 현대적 기능을 장착한 CL은 열성적인 아마추어 사진가 시장을 개척하기 위해 설계되었다. 그러나, 이 상당히 혁신적인 엔지니어링을 장착한 모델들은 시장의 주목을 받지 못했고 몇 년 만에 쓸쓸이 퇴장하고 말았다. 사실 이 모델들의 실패는 라이프가 RF의 미래에 대해 신뢰를 거두게 만든 결정타였다. 베플라에서는 RF 생산을 접고 SLR에 주력하기로 결정되었다. 소수의 몇 사람들의 헌신과 열정이 M 시스템을 살려냈다: 카메라의 생산이 미들랜드 (M4-2)로 옮겨진 것이다.



그림20: Leicaflex

진정한 베플라 리플렉스의 마지막 바디인 Leicaflex SL2는 출시되자마자 김이 빠졌고, "그들을 이길 수 없으면 그들과 뭉쳐라" 라는 격언처럼 라이프는 다음 세대의 SLR, R3을 만들기 위해 일본 업체와 협력했다. R 시스템 개발의 역사는 여기서 다루지 않겠다. 다만 R3와 후속 모델인 R4는 잘 팔렸지만 라이프를 유명하게 만든, 견실한 엔지니어링 업체라는 신뢰도를 얻지는 못했다. R5와 특히 R6, 그리고 R7이 그러한 명성을 회복시켰다. 하지만 이미 시절은 90년에 접어들고 있었고 90년대는 Solms 시대이다. 미

놀타와의 합작은 광학 부분으로도 확장되어, 부족한 R 렌즈 라인업을 메우기 위해 라이프는 미놀타 렌즈 설계 중의 몇 개를 사용했다. 70년대 중반에 사진업계는 성능 향상이 정체된 상태였다: SLR 개발은 AF 기술이 만들어진 후에 실질적으로 끝난 것이나 마찬가지이다. 렌즈는, 컴퓨터 설계에 힘입어 선진 업체들의 제품들 사이에서는 언뜻 보면 그 성능 차이를 알아낼 수 없는 정도로 발전했다. 독립 렌즈 업체들도 최소한 광학적인 면에서는 선진 업체들에게 도전할 만한 수준으로 렌즈 성능을 발전시켰다. 그리고 매우 훌륭한 가격대 성능비와 혁신적인 디자인으로 이 업체들은 기존 시장에 진입하는데 큰 성공을 거두었다. 광학계의 전선에서 라이프 설계는 여전히 1류급이었지만 몇 개의 일본과 독일 회사와 치열한 경쟁을 하게 되었다. 일본과 독일 회사들의 설계팀은 컴퓨터 프로그램과 많은 상용 글래스 타입의 도움을 받아 렌즈를 만들었는데 때로는 라이프가 불안해 할 정도로 라이프 설계에 근접한 화질을 보여 주었다. 라이프가 성능의 이점을 보여줄 수 있었던 영역, 즉 슬라이드 투시와 대형 흑백 인화 시장은 줄어들고 있었다. 컬러 네가 인화는 계속해서 사용이 늘어났고 화질에서 눈에 보일 만큼의 차이는 줄어들었다.



그림21 렌즈 마운트의 복잡함

라이프에게는 종종 간과되는 매우 중요한 장점이 하나 있는데 바로 마운트의 기계적 품질과 공정 정밀도가 최고라는 점이다. 라이프 렌즈의 내구 연한성의 우수함은 지금 사용되고 있는 어떤 올드 렌즈에서도 볼 수 있다. 라이카 렌즈는 오랜 동안의 험한 사용 후에도 허용 공차 안에서 유지된다.

라이프 회사는 1925년에 35밀리 붐을 일으켰다. 1986년 12월에 Wild에게 팔리고 생산 설비가 Solms로 이전된 것이 1988년 6월이다. 라이프는 항상 시류에 역행하는 길을 걸었다는 것은 참 역사적으로 볼 때 특이하다. 20년대에는 온갖 어려움을 극복하고 라이카 스탠다드를 만들었고, 50년대에는 RF 개발을 계속 한다는 결정을 내렸고 80년대에는 수동 SLR을 고수한다는 결정을 내렸다. 라이프 경영층은 당시 진정한 미션 임파서블을 달성해야만 했다. 두 개의 다른 시스템을 위한 방대한 렌즈군을 제공해야 했고, 광학적 성능을 개선해야 했을 뿐만 아니라 동시에 R과 M 시스템의 낮은 판매고에 적응하는 생산 원가

유지를 해야만 했다. 이러한 결정들은 라이프 렌즈 패밀리의 개발과 특성에 중요한 결과를 낳았다. 레인지파인더와 리플렉스 시스템에 대해 회사는 예술 수준의 렌즈 성능을 원했다. "예술 수준"이라는 것은 라이프의 렌즈 설계 철학의 범위 안에서 정의되어야만 했다. 설계자들은 어떤 수준의 화질 한계를 정했다. 렌즈를 설계할 때 (초점 거리, 조리개, 크기, 렌즈 매수 등) 'ray intercept curves'라는 기술로 렌즈의 (이론적) 성능을 계산할 수 있다. 이 곡선은 그래픽으로 표시되며 그 모양들은 렌즈의 질에 대한 모든 것을 설계자가 파악할 수 있도록 해주기 때문에 매우 중요하다. 이제 수많은 곡선들에 대해 어떤 상한과 하한 사이에 위치하도록 정의할 수 있다. 이 상한과 하한을 벗어나는 곡선을 가진 렌즈 설계는 그렇지 않은 설계에 비해 나쁜 화질을 보여줄 것이다. 라이프는 R 시스템을 위해 여러 개의 프로토타입을 설계했지만 최대 개방에서 성능이 이러한 광학적 한도 안에 들어오지 못했다. 그리고 제조와 관련된 제약도 있었다. 그 프로토타입들은 대부분 사람의 기준에서 보면 매우 좋은 렌즈였을 것이다. 그리고 분명히 R에 대한 관심을 증폭시켰을 것이다. 하지만 라이프는 자신들의 엄격한 성능 수준에 묶여 그 렌즈들을 제조하지 않았다.

2.16 매우 어려운 일

1957년부터 1988년까지 라이프는 M 시스템용으로 40개가 넘는 렌즈를 새로 혹은 재설계해 출시했고 R 시스템용으로 50개가 넘는 렌즈를 출시했으니, 대략 매년 3개씩 출시한 셈이다. 라이카플렉스는 1964년에 시장에 선보였지만 이 시스템을 위한 렌즈의 설계는 대략 1960년부터 시작되었다. 처음에 R 시스템을 위한 설계는 광학적으로 M의 동급 렌즈와 완전히 달랐다. 1964년에 라이카플렉스는 4개의 렌즈와 함께 선보였는데 1:2.8/35mm, 1:2/50, 1:2.8/90 그리고 1:2.8/135라는 클래식한 4중주단이었다. 이 네 개는 모두 새로운 광학 설계였고 베플라에서 설계된 35미리를 제외하면 모두 캐나다산이었다. R 바디의 더 큰 Throat 직경과 렌즈 플렌지에서 필름면까지의 더 긴 거리는 (M은 27.8미리, R은 47미리) 설계자로 하여금 50미리 이하의 렌즈에서는 훨씬 더 설계하기 힘든 retro-focus 설계를 채택할 수밖에 없게 했다. 레트로 포커스 원리는 대물렌즈가 훨씬 커야 했다. 물리적으로 더 큰 렌즈는 더 작은 렌즈보다 수차를 보정하기가 더 쉽고 수차의 종류가 달라질 수 있다는 광학 설계 법칙이 있다. 라이프는 당시 두 개의 다른 설계 철학, 즉 더 작은 M 렌즈를 최적화하고 더 큰 R 렌즈를 최적화하라는 철학을 필요로 했다.



그림 22 수작업에 대한 의존도

라이프는 이 양립하는 도전에 어떻게 맞섰을까? 처음에는 M과 R에 대해 서로 다른 설계 전략을 따랐다. M 영역에서는 기존 설계의 화질을 개선하고 한편으로는 Noctilux처럼 야심찬 사양을 가진 렌즈를 개발하는 것을 목표로 했다. 한편으로는 이론 연구와 창조적 영감, 그리고 컴퓨터의 도움에 의해 광학 지식이 발전했고 다른 한편으로는 새로운 형태의 유리 연구에 의해 광학 발전이 이루어졌는데 이런 것들에 힘입어 새로운 렌즈가 개발될 수 있었다. R 영역에서 라이프는 보다 평범한 스펙을 가진 렌즈로 매우 조심스럽게 시작해서 나중에는 색수차가 보정된 장초점의 렌즈로 착실히 발전해 나아갔다. 물론 M과 R 렌즈 개발자 사이에는 영감의 공유가 있었는데 50밀리 렌즈의 개발 과정을 보면 분명히 알 수 있다.





그림 23 Leica CL

그림 24 1980년대 M 렌즈들

첫 번째 전략 중의 하나는 M과 R 시스템에 모두 사용될 수 있는 렌즈를 설계함으로써 리소스의 풀을 가져가려고 했던 것이었다. 한 예로서 Visoflex를 위해 개발되었던 장초점의 렌즈를 R 시스템을 위해 사용하려고 했던 것이다. 후기형의 Summicron 1:2/50mm와 Summilux 75/80, 그리고 Elmarit 1:2.8/135mm 렌즈는 이런 경향의 한 예이다. 하지만 베플라와 미들랜드의 두 설계 부서는 수 천 킬로미터나 떨어져 있었고 독립적인 경영팀 아래에서 독자적인 설계 철학을 추구했으며 이로 인해 시너지 효과보다는 경쟁 효과가 더 지배적이었다는 사실을 명심해야 한다.

다른 전략은 다른 렌즈 제조 업체와 협력하는 것이었다. 라이프가 직접 개발할 수 있었던 렌즈군은 한정되어 있었다. 그래서 줌 렌즈나 초광각 렌즈는 슈나이더, 짜이스 그리고 미놀타 같은 회사의 설계를 사용했다.

이러한 전략들 뒤에, 진짜 전투는 따로 있었는데 바로 화질을 향상시키려는 노력과 이 향상된 화질을 제조 원가를 높이지 않으면서 제조해 내려는 노력이 바로 그것이다. 컴퓨터의 사용, 새로운 광학 유리의 연구, 광학 이론의 더 나은 이해, 설계에 더 많이 투영된 영감 등등, 이 모두가 설계를 엄청나게 향상시켰다. 마치 그리스 희곡으로 쓰여져도 좋을 만한 딜레마 상황이 실제로 발생했는데 라이프가 광학 이론을 발전시킨 설계를 해내고도 그것을 실제로 생산할 방법을 찾지 못했던 적이 있다. 무엇보다도 먼저 생산 조립 방법은 수 년 동안 변하지 않았으며 베렉이 살던 시절에 렌즈를 제조하던 방법과 많이 유사했다. 하지만 개선된 설계는 더 엄격한 허용 공차를 요구했고 제조 비용을 높이지 않으면 불가능한 것이었는데 경제적 어려움과 빈약한 판매고는 이것을 허락하지 않았다.

2.17 M 과 R 렌즈 시스템의 진화

다음과 같은 배경설명으로 R과 M 렌즈 시스템의 개발에 대해 설명하고 해석하고자 한다. 이 개발과정은 몇 개의 중요한 움직임으로 묘사될 수 있는데, 1954년부터 1971년까지 (M2/3/4의 시기) 라이프는 M

라인을 15밀리부터 800밀리까지 풀 라인업의 시스템으로 확장시켰다. 동시에 라이프는 많은 렌즈들을 재설계해서 성능을 향상시키거나 더 다루기 쉽게 했다. 화질 향상을 위한 시도들 중 몇 개는 제조공정 기술의 한계나 제조원가의 한계에 부딪혔다. 1971년 이후 (M5와 CL의 도입) 레인지파인더라는 개념은 선별적으로 발전하여 21밀리부터 135밀리까지로 축소되었다. 하지만 영업실적의 감소로 말미암아 설계 부서는 새로운 설계의 도입을 줄이고 기존 설계의 제조 원가를 제어할 수 있는 방법을 찾아야 했다. 1975년부터 1980년 사이에 라이프는 새로 부활한 M4-2와 M4-P를 위해 매우 빠른 렌즈들을 소개했는데 레인지파인더 개념의 렌즈로서 예술의 경지에 이른 것들이라 할 만 하다. 1980년부터 1990년 사이에는 M을 위해서 새로 소개된 렌즈는 없다

그림 25 Noctilux-M 1:1.2/50mm



오랫 동안 라이프는 M 시스템을 도큐 사진의 위대한 전통을 잇는 전용 도구로서 유지, 확장해왔다. 많은 렌즈들이 개선된 광학 수준과 더 나은 조작감을 (작은 크기와 가벼운 무게) 가지도록 새로 설계되었다. Noctilux 1:1.2/50mm같은 역사이팅한 설계는 라이프가 오랜 고객들에게 가능한 최고의 화질을 선사하기 위해 노력해 왔음을 보여준다. 하지만 M 시스템의 개념은 1964년 라이카플렉스가 도입된 이후에도 버려지지 않고 유지되었고 오랫동안 라이프는 두 시스템을 모두 위해 장

초점의 렌즈들을 개발해야만 했는데 이 렌즈들은 서로 경쟁하게 되었다. Telyt 렌즈에서 (400과 800밀리) 마운트만 다르고 유리는 같았는데 개발비는 줄었으나 쉽게 상상할 수 있듯이 별로 생산되지는 않았다.

R 시스템의 진화는 몇 개의 뚜렷이 구분되는 단계로 나눌 수 있다. 라이카플렉스가 출시된 1964년 이후 R 시스템의 렌즈를 개발하는 속도는 느렸다. R 시스템에서도 라이프는 많은 경험을 가진 렌즈들, 즉 28부터 135밀리까지의 렌즈들에 주력했다. 하지만 최대 개방치 값이 당시 기준으로 봐도 너무 떨어졌다. 35, 90, 100, 135 그리고 180밀리 렌즈들은 1:2.8의 최대 개방치를 가지고 있었다. 최초의 1:1.4 설계는 1969년의 50mm Summilux였는데 M 버전보다 10년이나 후에 나온 것이다.



그림 26 Summilux-R 1:1.4/35mm

35밀리 1.4 렌즈는 1984년에서야 등장했는데 라이프가 이 때가 되어서야 Summilux 1:1.4/35를 생산할 자신감을 얻게 되었기 때문이

었다. 1:2/35mm 렌즈는 1972년에 등장했는데 M 버전보다 10년 이상이나 늦은 것이었다. 라이프가 R 렌즈의 사양에 왜 그리 보수적이었는지 짐작만 할 따름이다. 분명한 상업적 논쟁은 그들이 R과 M 사이의 경쟁을 원하지 않았다는 것이다. 라이프는 분명히 SLR 시스템을 M 시스템의 보조로 생각하고 경쟁자로 보지 않았다. 더 철학적인 논쟁으로, SLR 시스템의 특징인 포커싱 스크린, 미러 박스와 거기에 수반될 수 밖에 없는 셔터 랙 때문에 라이카플렉스를 M과는 전혀 다른 사진을 위한 것으로 생각하게 되었고 라이프는 이 때문에 SLR 렌즈를 그런 목표를 위한 렌즈로 설계했다는 것이다. 라이프와 그 레인지파인더 전문성은 SLR이 스플릿 이미지 거리계로 초점을 잡는데는 부정확함이 생길 수 밖에 없다고 여겼고 이 때문에 매우 빠른 렌즈를 사용할 수 없다고 생각했는지 모른다. 그리고 더 현실적인 추측으로는 라이프가 SLR 경험이 없었기 때문인지도 모른다.

그림 27 Elmarit-R 1:2.8/19mm



라이카플렉스가 태어난 후 약 10년 후인 1975년경에 R 시스템을 위한 최초의 혁신의 잔물결이 일었는데 바로 19mm와 Apo-Telyt 3.4/180mm이다. 이 렌즈들은 최초로 색수차가 제거되었으며 캐나다에서 개발되었다. 당시에, 베를린의 설계자들은 비구면 기술에 더 관심이 많았고, 미들랜드의 설계자들은 색수차 제거에 더 관심이 많았던 점은 흥미롭다. M5와 R 바디들은 많은 광각/표준 렌즈들이 레트로-포커스 렌즈로 다시 설계되기를 기다리고 있었다. 하지만 라이프는 SLR 시스템을 위한 레트로-포커스 렌즈를 설계하는 기술에는 전혀 경험이 없었다. 그들이 이 기술을 익혀가는 단계는 M 28mm 렌즈와 R 35mm 렌즈가 여러번 재설계되어 가는 과정을 보면 한눈에 알 수 있다. 최초의 오리지널 라이프 초광각 렌즈 설계는 1975년의 Elmarit-R 1:2.8/19mm와 1980년의 Elmarit-M 1:2.8/21mm 렌즈들이다. 라이프가 이런 형태의 렌즈들에 자신감을 가지기 위해서 긴 잉태 기간을 거쳤음을 알 수 있는 대목이다. 1980년 이후에는 M 시스템의 개발이 중단되었고 R 시스템이 급속하게 확장되었는데 floating element를 가진, 랜드마크 설계라 아니할 수 없는 Summilux-R 1.4/35mm와 (1984) Apo-Elmarit-R 2.8/100mm (1987)같은 렌즈 등이 대표적인 예이다. 동시에 라이프는 미놀타와 다른 업체들에서 많은 설계를 채용했다. 라이프가 두개의 시스템을 위해 많은 종류의 개발 과제를 진행할 여력도 돈도 없었음은 명백하다. 그리고 1978년경에 레인지파인더에서 SLR로 주력이 이전했음도 알게 된다.



그림 28 늘어나는 시스템

2.18 화질을 향한 탐구

새로운 설계에 진보를 가져오는데 가장 큰 방해가 되는 것이 적절한 글래스 타입임이 밝혀짐에 따라, 라이프는 새로운 글래스 실험실을 설립했고 1953년경에 이런 노력이 최초로 결실을 맺었는데 바로 침동식 Summicron 1:2/50mm이다. 설계는 1949년에 끝났으나 1952년에 Schott 글래스가 소개됨에 따라 약간 다른 계산이 필요하게 되었다. Summitar가 소개된 이래 “Leitz Rechenburo”는 계속해서 이 설계를 파고 들어야 했는데 그 이유는 경쟁업체들도 가만히 있지 않을게 뻔했고 중요한 라이카 유저들에게도 고품질의 2/50 렌즈가 가장 중요했기 때문이었다. 당시에 렌즈 마운트의 직경의 한계는 뼈저리게 분명했다. 더 개방 조리개가 필요하거나 더 고수준의 수차 보정이 필요할 때는 직경이 더 커야 했다. 네개의 탭을 가진 M 베이요넷 마운트의 특허 서류에 보면 비네팅이 줄어드는 점을 중요한 개선 사항으로 명시해놓고 있다. 최초의 Summicron 버전은 Summitar 설계의 파라미터들을 거의 대부분 유사하게 사용했고 화질 향상은 미미했다. 이것은 또한 컨트라스트가 낮은 렌즈였으며 Summitar와 광학적 '지문'을 공유했다. 리지드 Summicron 1:2/50mm가 1957년에 시장에 선보였는데 설계 자체는 사실 7,8년 전부터 제도판 위에 있었다고 한다. 리지드 렌즈는 M 바디의 더 넓은 목구멍 덕에 가능해진 광학적 개선 사항을 이용할 수 있었다. 7매 구조의 Summicron은 앞쪽의 엘레먼트를 두 개의 별도 렌즈 엘레먼트로 나누고 그 2매의 렌즈 사이에 깎은 공간을 또 하나의 렌즈로 (공기렌즈 혹은 Luftlinse) 사용한다. 또한 앞쪽의 doublet을 분리해서 같은 기술을 사용해 수차 보정, 특히 구면 수차와 색수차를 향상시

켰다. 그리고 라이프 설계자들은 연구실에서 개발한 새로운 란탄 유리를 설계에 채용했다. 에어 렌즈는 양면을 가지고 있었는데 수차 보정을 더 쉽게 만들었지만 동시에 플래어에 약해지고 제조 공차에 매우 민감했기 때문이었다. 1957년 이후에 라이프는 연달아 M 시스템을 위한 렌즈들을 발표했는데 이 렌즈들은 그 전세대와 비교해서 괄목할만한 성능 향상을 가져온 최초의 시리즈라고 할만 하다. 이 렌즈들의 화질은 광학과 기계적 영역 모두에서 진정한 진보의 증언이었으며 이러한 진보는 종전후부터 라이프의 엔지니어들이 이룩한 것이었다. 30년대 후반에 라이프는 전통적인 설계 방법, 수차에 대한 지식, 시중에서 구할 수 있는 글래스 타입 그리고 생산 기술등이 새로운 광학 솔루션을 가로막는 심각한 장애물들을 깨달았다. 1949년에 막스 베렉이 사망했을 당시 라이프는 많은 지식을 유물로 물려받았고 엄청난 경험을 축적해 놓고 있었다.

많은 광학 이론이 현미경 부문에서 비롯된 것이므로 사진 부문에 사용되기 위해서는 기본적인 변환을 거쳐야 한다는 것을 알아야 한다. 물론 그 반대의 경우도 마찬가지이다. 현미경 렌즈는 표준 사진 렌즈보다 훨씬 작은 필드를 가지고 있고, 사진 렌즈에서 매우 골치거리인 수차는 현미경 렌즈에서는 훨씬 작다. 한 예로서 현미경 렌즈에서 색수차 제거가 일상적으로 행해진 것이 사진 렌즈보다 훨씬 오래 전이라는 점을 말해두고자 한다. 1950년부터 1980년 사이의 기간 동안에 라이프의 연구, 설계 역량은 빠른 더블-가우스 렌즈의 탐구에 집중되었다. 전에 언급한 바와 같이, 이 렌즈 타입은 매우 유연해서 여러 종의 렌즈에 적용될 수 있다. Summaron 1:2.8/35mm 같은 느린 렌즈와 Summilux 1:1.4/50mm 같은 빠른 렌즈는 서로 다른 형태의 수차 보정을 요구하게 된다. 몇가지의 요구조건들을 동시에 fine-tuning 함에 있어서의 어려움은 M과 R 시스템의 많은 렌즈들이 여러 버전을 가지게 된 것에서 볼 수 있다. 어떤 설계는 매우 금방 개선된 버전으로 대체되었다: 1959년의 Summicron 1:2/90과 Summilux 1:1.4/50에서 그 증거를 찾을 수 있다. 여기서 라이프 렌즈 개발의 가장 큰 특징을 보게 된다. 베플라 “Hochhaus”의 광학 부서는 기존 렌즈를 끊임없이 다듬고 개선하려 노력했고 상당히 많은 리소스를 거기에 투입했다. 라이프는 어떤 렌즈가 이만하면 됐다라는 식의 만족감은 절대로 가지지 않을 것이다. 그의 매진은 사진가들이 최적의 광학 성능을 가질 수 있도록 하는 것이었다. 28미리부터 135미리까지의 고전적 초점 거리 렌즈에서 많은 재설계가 나온 것은 이런 의도록 잘 보여준다. 때로는 어떤 렌즈는 10년 넘게 변하지 않기도 했다. Summilux 1:1.4/35mm는 한 예이다. 최대 개방에서 이 렌즈는 낮은 콘트라스트를 보이고 코마 수차가 있다. 전체적인 성능으로 보면 한스통 더 많은 Summicron 1:2/35mm 렌즈라고 볼 수도 있다. (광학적인, 기계적인) 빠른 광각 렌즈의 제약점을 감안하면 이 렌즈의 해상도는 개선되기 힘들었다. 어쩌면 라이프의 설계자들은 일정 한도 내에서 이론적으로는 더 나은 렌즈를 설계할 수도 있겠지만 그런 렌즈는 제조하기가 매우 어려울 것이라고 말하는 것이 더 정확할 수도 있겠다. 우리는 종종 적당한 글래스도 찾아야 하고 생산 공차도 현실적이어야 하고 조립중에 수작업으로 조정하는 일도 적어야 한다는 사실을 깨닫지 못하곤 한다. 설계자는 매우 우수한 렌즈를 계산할 수 있지만 사용될 글래스가 다른 글래스들과 같은 정도의 열팽창 계수를 가지지 못한다면, 연마하고

광을 내는데 어려움이 있다거나 한다면 그런 글래스는 사용하지 못한다. 비구면 렌즈 기술이 이 Gordian knot를 끊는데에 거의 30년이 걸렸다. 1966년 최초의 Noctilux 1:1.2/50mm가 두 개의 비구면 렌즈를 장착하고 나온 것을 보면 몇가지 변수들 사이의 관계를 알 수 있다. 이 렌즈는 광학적으로 볼 때 뛰어난 성취였지만 그 수작업의 양, 엄격한 허용 공차, 전반적인 광학/기계적 민감함 등의 이유로 인해 라이프가 바랬던 상업적 성공을 거둘 수 없었다. 1.4 혹은 그 이상의 매우 빠른 렌즈의 카테고리에서 라이프는 1961년에 1:1.4/50을 재설계했고 1970년에 R 버전을 등장시켰다. R 버전은 1998년에 8매 렌즈로 많은 개선이 이루어질 때까지 그대로 생산되었다. M 렌즈도 여전히 생산되고 있지만 서서히 늙어가고 있다. 하지만 가격이 낮고 크기도 작으면서 개선된 화질을 가진 렌즈를 설계한다는 것 자체도 그리 쉬운 일은 아니다. Summilux 35mm가 그렇게 오래 생산된 것을 보면 잘 설계된 렌즈를 재설계한다는 것이 얼마나 어려운지 단적으로 알 수 있는데 특히 파라미터가 정말로 어려울 때 더욱 그래서 1.4 조리개와 64도의 화각은 설계자에게는 정말 엄청난 장애물이다. Summilux-R 35mm는 베플라 설계인데 1961년 M 버전보다 개선시키기 위해서는 정말 수많은 광학적 수단이 필요했다. M 버전은 작은 크기로 설계되어야 했고 이것은 전통적인 수단으로 어떤 것이 가능한가를 보여준다 할 수 있다. 이에 반해 R 버전은 크기에 있어서는 더 자유롭게 설계될 수 있었기 때문에 설계 단계부터 플로팅 엘레먼트를 가진 10매 구조가 탄생했다.

2.19 가격억제

70년대 중반과 그 이후로 라이프는, 가능하다면 마운트와 렌즈 엘레먼트를 공유해서 렌즈 시스템의 가격을 합리화하려고 노력했다. 그 예로, Summicron 1:2/50mm 표준 렌즈를 들 수 있는데, 이 렌즈군은 화질과 가격의 두 마리 토끼를 동시에 잡으려는 노력의 소산이다. Summicron 타입 I은 1953년부터 54년까지의 침동식 렌즈였다. 1957년에 M용 Summicron (II)가 발표되었다. 1964년에 새로운 R 시스템을 위해서 라이프 캐나다는 다른 렌즈를 개발했는데 6매 구조로 더 대칭에 가까웠고 다른 글래스를 사용했다. 몇 년 후에 (1969) ELC는 M을 위한 Summicron (III)을 발표했는데 전 세대와는 다른 설계였고 일반적으로 더 좋은 화질을 보여줬다. 1969년에 발표된 Summicron M은 1964년에 발표된 Summicron R과 거의 유사한 구조를 가졌다. 7매에서 6매로 줄어든 렌즈는 화질이 개선됨과 동시에 제조 비용도 줄일 수 있었다. 유리 한 장을 줄일 수 있었으니 좋은 일이었고 화질도 개선되었던 것이다. 다음 세대의 R 설계는 1976년에 나온 Summicron-R (II)였다. 이 렌즈는 매우 진화된 설계로, 특히 최대 개방에서 전 세대 렌즈보다 높은 화질을 선보였다. 높은 콘트라스트를 가짐과 동시에 전역에서 고른 성능을 보여주었다. 거의 똑같은 버전이 1979년에 M을 위해 태어났고 이것이 Summicron-M (IV)이다. 두 버전은 5개나 되는 평면을 가진 주목할 만한 렌즈인데, 평면은 만들기가 쉽기 때문에 제조 원가가 줄어들었다. 게다가 평면은 원하지 않는 반사를 만들지 않고, 그 때문에 단층의 코팅을 사용해도 충분했다.

그림 29 Summicron-M 1:2/50mm

그림 30 Summicron-R 1:2/50mm

반면에 평면은 수차 제어가 더 힘들다. 이 분명한 모순을 (더 간단한 설계와 더 좋은 화질) 설명하는 열쇠는 현대 광학 설계 프로그램의 개선된 최적화 능력이다. Tele-Elmarit 1:2.8/90mm는 매우 흥미로운 예이다. 이 렌즈는 1973년에 소개되었는데, CL을 위한 Elmar-C 1:4/90mm와 병렬로 개발되었다. 이 렌즈는 1964년 Leicaflex 버전과는 공유하는 요소가 없다. 1980년에 완전히 다르고 더 개선된 R-90mm가 등장했는데 이 렌즈는 1990년까지 M을 위해 적용되지 않았다. Tele-Elmarit M에는 재미있는 비하인드 스토리가 있다. 135mm 렌즈는 잘 팔리지 않았고 그 뛰어난 화질이 간과되었기 때문에 카탈로그에서 추방될 예정이었다. 하지만 135mm 화각을 아예 없앨 수는 없었다. 라이프 아카이브에서 이 렌즈의 이상한 역할에 대한 열쇠를 찾을 수 있었다. 라이프의 설계자는 M 시스템의 콤팩트 Tele-Elmarit을 위한 1.4배 텔레컨버터를 영두에 두고 있었다. 이 조합은 나쁘지 않은 조리개 수치인 1:4.0의 매우 작고 가벼운 135mm 렌즈를 가능하게 할 터였다. 하지만 이 아이디어는 그 흐리멍덩한 성능 때문에 서랍에 쳐박히게 되었다. 이 예에서 보면 라이프는 창조적인 솔루션을 열심히 찾고 있었다는 것을 알 수 있다.



Fig. 29 Summicron-M 1:2/50mm.



Fig. 30 Summicron-R 1:2/50mm.



그림 31 Novoflex

세 번째 예는 Visoflex와 R 바디를 위해 만들어진 Novoflex 시스템으로, Telyt 렌즈의 셀을 사용한 것이다.

2.20 협력

지금까지 라이프가 선택한 몇 가지 전략 중 하나를 알 수 있었다. 바로 여러 렌즈 업체와의 협력이다. 지

나고 나서 보면 라이프가 R 시스템을 위한 줌 렌즈를 무시한 결정에 대해 이러쿵저러쿵 하기는 쉽다. 줌 렌즈에 대한 라이프의 공식적인 입장은 줌 렌즈로는 단렌즈의 성능을 얻을 수 없다라는 것이다. 나는 이것을 마케팅적인 행위로 본다. 기술적으로 라이프는 당시에 그들의 광학적 기준을 만족시킬만한 줌 렌즈를 설계할 장비가 없었다. 더 철학적인 수준에서는, 더 크고 더 많은 엘레먼트를 가진 줌 렌즈는 생산하기는 힘든데 반해 얻어지는 성능은 낮으니 라이프의 설계 철학과는 맞지 않았을 것이라고 감히 단언해본다. 라이프는 먼저 렌즈의 특성을 깊숙이 연구하여 가능한 가장 적은 수의 엘레먼트를 가지고 최적의 성능을 얻으려 하였다. 복잡한 줌 렌즈의 기본구조는 수많은 변수가 있기 때문에 매우 연구하기 어려웠다. 줌 렌즈에서 수차를 제어하려면 광학적 보정을 하거나 기계적 보정을 통해 할 수 있다. 첫 번째 줌 렌즈가 시장에 나왔을 때 두 가지 방법이 모두 사용되었지만 어느 것도 라이프가 찾던 결과를 보여주지 못했다. 광학적 보정은 좋은 결과를 낳지 못할 뿐이었지만 기계적 보정은 라이프의 기계적 정밀도 전통에서 보면 엔지니어링 악몽이었다.



그림32 양제뉴 1:2.8/45-90mm 줌렌즈

줌 렌즈에 대한 라이프의 관점이 어쨌든지 간에 시장은 일련의 줌 렌즈를 원했고, 라이프는 R 시스템이 시장에 어필할 수 있도록 줌 렌즈를 제공해야만 했다. 최초의 줌 렌즈 제공 회사는 프랑스 회사인 양제뉴였다. 이 회사는 세 가지의 버전을 만들었다: 1:2.8/45-90mm, 1:2.5/35-70mm 그리고 1:3.5/70-210mm이다. 협력관계는 상당히 제한적이었다. 라이프는 양제뉴가 라이카플렉스의 베이요넷 마운트를 사용하도록 허락했고 이 렌즈들의 광고를 했다. 미놀타와의 관계는 더 긴밀했다. 사실 기술 이전에 대한 계약이 있었고 미놀타가 다른 어떤 경로보다 라이프에서 배운 것이 많다고 말할 수 있을 것이다. 하지만 이 일본회사와의 접촉은 라이프와 나중의 라이카가 다른 일본의 공급자들로 관계를 확대해 나가는 기반이 되었다. 미놀타 줌 렌즈들은 라이프 렌즈로 소개되었고 라이프 제품으로 '입양'되었다. 이 렌즈들의 광학적 성능은 다양한 범위의 사용자들에게 충분히 좋은 다목적 제품이라 할 수 있다. 라이카 렌즈 브랜드를 달고 있지만 미놀타는 라이카의 특징적인 모든 절차들을 다 밝히는 않았기 때문에 비판적인 사용자들은 시스템의 근간이 써드 파티 렌즈로 구성되어 있다면 라이카 시스템을 위하여 선택하느냐는 지적을 할 수도 있을 것이다.

라이프는 라이카플렉스와 R 시스템을 라이프가 설계한 렌즈들만 가지고 만들기는 지식도 부족했고 아마도 리소스도 부족했다는 점은 분명하다. 미러 렌즈, 어안 렌즈 그리고 15-24 광각 렌즈는 다양한 소스들, 즉 짜이스, 슈나이더 그리고 미놀타 같은 업체들로부터 왔다. 같은 전략이 줌렌즈에도 적용되어 양제뉴, 미놀타 그리고 시그마가 줌렌즈를 제공했다. 써드 파티 렌즈들이 단순히 라이카 상표만 붙인 도입 제품인지, 아니면 라이프가 이 렌즈들에 어떤 가치를 추가했는지에 대한 논란이 많다. 양제뉴 1:2.8/45-90mm는 최초로 1969년에 나왔고, 1974년에 미놀타의 1:4.5/80-200이 그 뒤를 이었다. 다음은 다시 미놀타의 1:4.5/75-200이었고 1984년에 재설계가 있었는데 1:4/70-210은 라이프의 추가적인 주문사항이 반영되었을까? 3.5/35-70은 두 가지 버전이 있어서 하나는 1982년, 두 번째는 1988년으로 둘 다 미놀타 설계이다. (1990년의 3.5-4.5/28-70mm은 시그마 제품이다.) 라이프의 설계자들이 각종 기술적, 광학적 경험을 얻은 후에 그것을 기반으로 줌렌즈에 어떤 일을 할 수 있었는지 보려면 다음 시기까지 기다려야 한다.

그림32 양제뉴 1:2.8/45-90mm

그림33 미놀타 줌 Vario-Elmar-R 1:4.5/75-200mm

그림34 슈나이더 PC 렌즈: PA-Curtagon 1:4/35mm

그림35 짜이스가 만든 Super-Elmar-R 1:3.5/15mm



Fig. 33 Minolta zoom: Vario-Elmar-R 1:4.5/75-200mm.



Fig. 34 Schneider perspective control lens: PA-Curtagon 1:4/35mm.

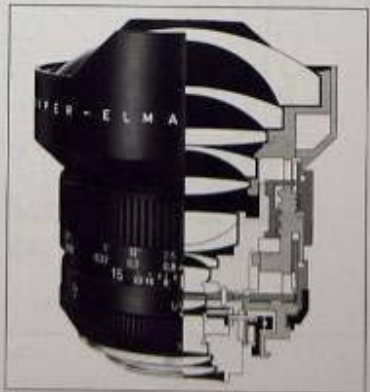


Fig. 35 Super-Elmar-R 1:3.5/15mm made by Zeiss.

2.21 ELC와 ELW

1949년에 막스 베렉이 죽고 Zimmermann 박사가 이어받았다. 몇 년 후에 두 번째 광학 설계 부서가 캐나다에 설립되었는데 Walter Mandler 박사의 진두지휘에 의한 것이었다. 50년대는 몇 가지 점에 있어서 베졸라 회사에게 도전의 시기였다. 탁상용 계산기와 컴퓨터라는 빠른 계산 수단은 더 나은 설계를 가능하게 했고 그 결과로 수차 이론에 대해 깊은 이론적 이해가 가능해졌다. 새로운 글래스 타입이 사용가능하고 제조 공정 상에서 요구되는 허용 공차가 원하는 만큼 통제가 된다면, 이런 연구 활동은 상업적으로 의미있는 설계로 연결될 수 있었다. 끝으로 한마

디 더 하자면 더 나은 화질을 원하는 라이카 유저들의 요구는 화질 평가라는 새로운 영역을 탐구하도록 재촉했다. 미들랜드 브랜치를 설립하자는 주장은 삭막한 냉전 시대를 맞은 유럽 환경과 미국 시장에서 라이프의 번영에 대한 기대가 맞물린 것이었다. 미들랜드라는 동네가 선택된 배경에는 라이프 자신이 그 동네에 사적인 관계를 가지고 있었기 때문이기도 했다. 미들랜드에 설계와 제조 시설이 동시에 설립되었고 시작부터 많은 렌즈들이 출하되었다. 최초로 생산된 렌즈는 1952년 초의 시리얼 987,101인 Summarit이었다.

1955년 경에 약간의 근본적인 변화가 생겼다. 가장 큰 변화는 렌즈 설계의 균형추가 점점 캐나다 공장 쪽으로 기울었다는 점이다. M 시스템을 위한 많은 렌즈와 R 시스템을 위한 렌즈의 상당한 부분이 ELC (Ernst Leitz Canada)에서 비롯되었다. 막스 베락이 진두지휘를 맡고 있을 무렵에 베플라에서 근무했던 Mandler씨는 50년대 중반에 미들랜드에 광학 설계 부서를 조직하고 지휘하기 위해 캐나다로 건너갔다. 베플라와 미들랜드 모두 전자계산기를 사용했고 나중에 컴퓨터도 도입했다. 처음에는 컴퓨터를 오래된 로그표를 대체하고 레이 트레이싱을 더 빨리 하기 위한 목적으로 도입했다가 나중에는 수차를 계산하고 분석하기 위한 알고리즘이 프로그램 되었고 세 번째 단계에서는 광학 설계를 자동으로 수정해 최적화하는 프로그램들이 추가적으로 작성되었다. 베플라에서는 수차 이론과 수정의 기초가 현미경과 현미경 렌즈를 설계하고 구성하는 데에서 시작되었다. 35밀리 사진술의 특정한 관심사와 성격이 라이카만의 프로그램에 지식과 경험으로 추가되었다. 70년대 중반에 H. Marx 교수는 거의 혼자 힘으로 컴퓨터 프로그램을 개발했는데 아직도 Solms에서, 더 개선된 형태로이긴 하지만, 개발자들이 사용 중이다. COMO 프로그램은 지금 Solms에서 사용되고 있는 컴퓨터 프로그램의 심장부이다. COMO라는 이름은 Correction, Optimisation, Minimisation 그리고 Orthogonalisation의 약자이다.

매력적인 설계를 하기 위한 연구는 양쪽 부서에서 계속되었다. 프로토타입의 리스트를 보면 베플라 사람들은 기초 연구에 더 몰두했던 것 같다. 베플라에서 발견한 렌즈 중에는 세 개의 비구면을 가지고 특별히 설계된 글래스 혼합물을 사용한 것도 있었다. 1.2/50mm의 프로토타입을 보면 비구면 글래스와 조각 글래스를 가지고 있는데, 설계와 제조 기술의 한계를 뛰어 넘고자 했던 기초 연구 활동의 좋은 예라 할 수 있다.

한편, 캐나다에서는 설계자들이 최적화 프로그램을 더 일찍 도입하여 베플라 설계보다 훨씬 빠른 렌즈들을 자주 개발해 냈다. ELC가 개발한 렌즈들은 종종 베플라 설계보다 더 값싼 제조가 가능하도록 최적화되었다. 라이프가 점점 더 시장의 유행에 뒤쳐져 가던 때에 이것은 중요한 고려사항이었다. 1970년경에 M 시스템은 최고조의 절정에 달해 있었고 R 시스템은 험난한 경쟁에 직면해 있었다. M5와 CL 바디들은 새로운 설계, 특히 더 많은 레트로-포커스 렌즈들과 더 많은 컴팩트 렌즈들이 필요했다. 고급 단초점 렌즈를 지향하고 줌렌즈를 경시했던 라이카 철학은 대서양 양쪽의 설계팀 모두에 큰 부담으로 다가왔다.

하지만 상업적인 고려 끝에 라이프는 줌렌즈를 카탈로그에 추가할 수 밖에 없었고, 약 10년 전에 슈나이더와 합작했던 것처럼, 미놀타 줌렌즈를 가지고 갭을 메우게 되었다.



그림 36 프로토타입 1:1.2/50 렌즈

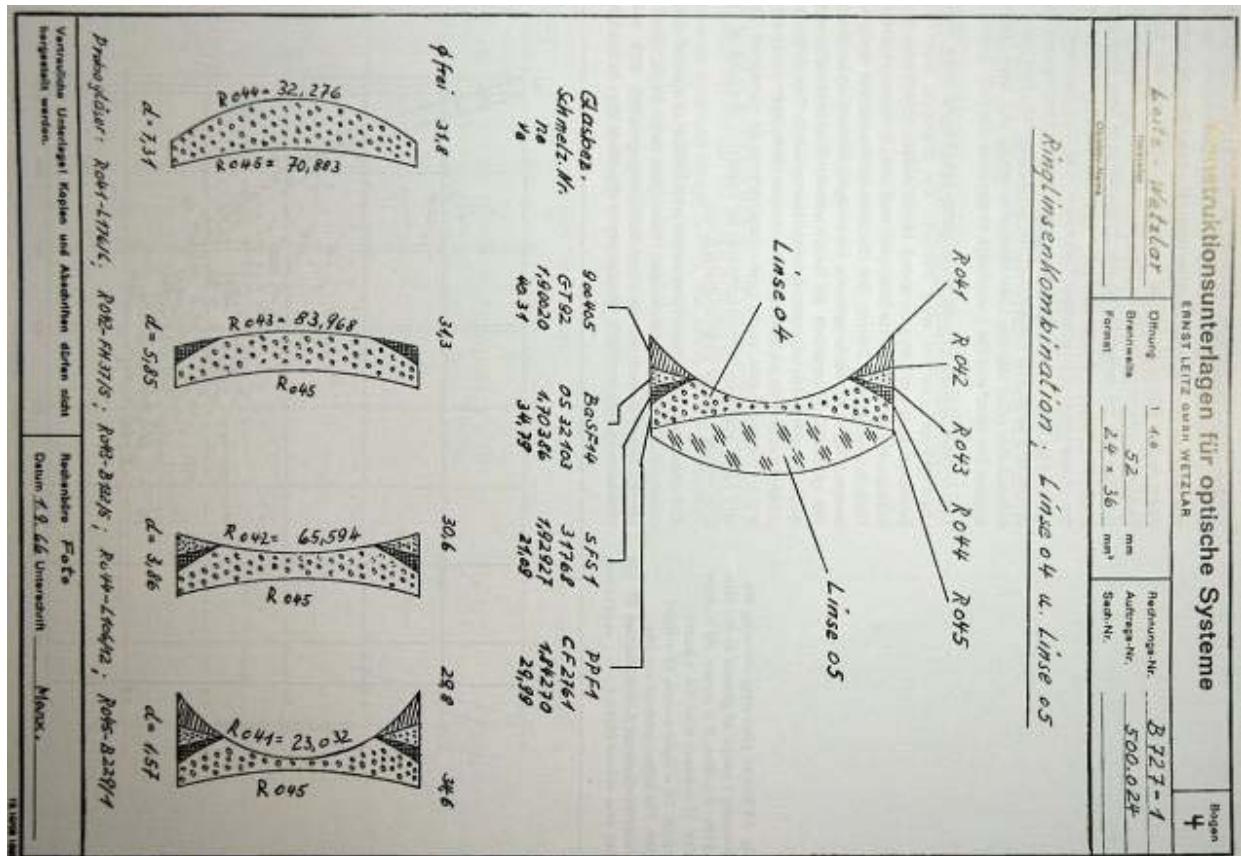


그림 37 H. Marx 교수의 1:1.2/50 렌즈를 위한 독특한 1966년 설계. 비구면과 조각 글래스를 사용하고 있다.

2.22 글래스 연구

글래스 연구실은 1948년부터 1990년까지 유지되었다. 라이프 글래스 연구실은 많은 화제의 중심이었다. 그 크기는 많은 양의 유리를 다루거나 녹일 만한 장비가 들어갈 수 없는 정도였다. 글래스 연구실의 진짜 역할은 설계자들이 새로운 렌즈를 계산할 수 있도록 돕기 위해서 새로운 글래스 타입의 특성을 연구하는 것이었다. 이 역할은 매우 중요한 것이었으며 Schott나 Corning같은 큰 글래스 제조업체의 카탈로그에 실린 많은 글래스들이 라이프 글래스 연구실에서 탐구되었다. 어떤 사람들은 글래스 연구실이 없었다면 라이프의 설계자들이 렌즈를 향상시킬 도구와 지식을 얻지 못했을 것이라고도 말하고 있다.

원래 빌딩이 라이프 베즐라에 아직도 남아 있는데 인상적인 10층 빌딩들 사이에 감싸있다. 그 크기는 약 10x20미터로 그 목적을 짐작할 수 있다. 건물 안에는 네 개의 작은 방이 있어서, 한 번에 5 내지 10킬로그램의 유리를 다룰 수 있었다. 광학 설계자의 딜레마는 새로운 설계에 사용될 유리가 필요하긴 하지만 매우 소량만 있으면 된다는 것이었다. 연구의 방향은 굴절률이 줄으면서 색 전달력이 좋은 유리를 만들어 내는 것이었다. 이 방향은 매우 어려운 것임이 드러났는데 란탄 산화물과 (방사성) 토륨 산화물을 사용하기 시작하자 목적을 달성할 수 있었다. 란탄이라는 희유 원소를 사용하는 것은 1938년의 코닥의 발명품이었고 나중에 다른 제조업체들도 광범위하게 도입하게 되었다.

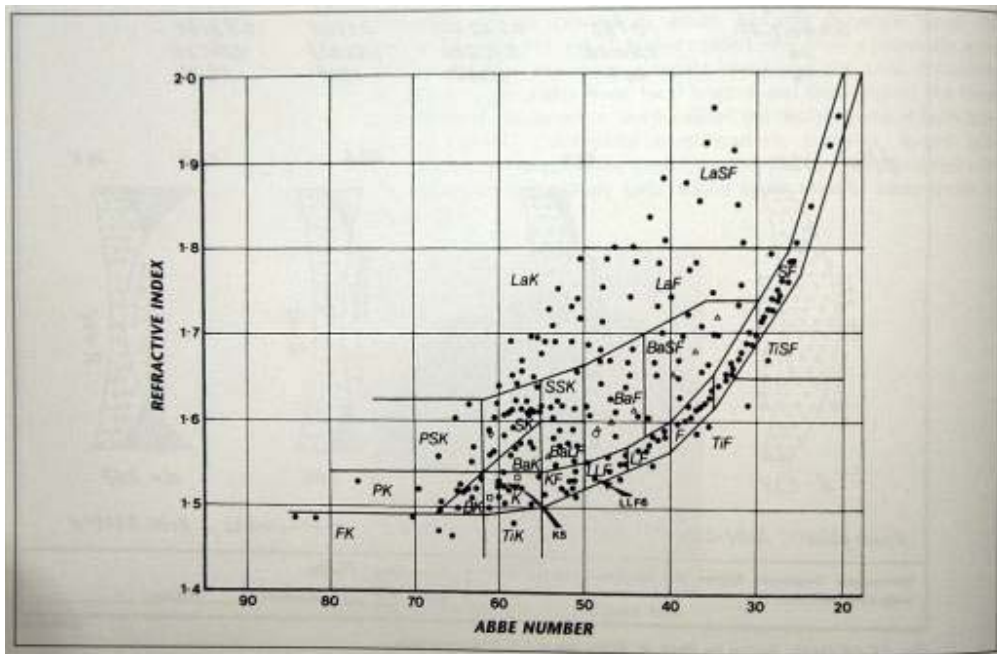


그림 38 1970년대 후반에 라이카의 글래스 타입들을 보여주는 Schott 글래스 맵

글래스 연구실은 더 쉽게 만들 수 있는 특수 유리를 위한 많은 새 공식들을 선보였다. 종종 놀라운 사양을 가진 유리들은 너무 연약하거나 변색이 된다거나 하는 특정 문제점들 때문에 제조 공정에서 다룰 수 없었다. 연구실에는 생산 설비가 없었기 때문에 Schott나 Sofirel, Corning 같은 제조 업체들과 협력해서 몇 가지 동의 하에 글래스를 생산할 수 있도록 해야 했다.

글래스 연구실의 놀랍게도 카메라 글래스보다 더 높은 사양을 요구하면서 더 낮은 제조 허용 공차를 필요로 하는 현미경 글래스를 개발하도록 돕기도 했다. 극소수의 글래스 종류들은 연구실에서 만들기도 했는데 잘 알려진 Noctilux 글래스 (900403) 는 한동안 글래스 연구실에서 제조되었는데, 그 이유는 Schott가 사양을 맞출 수 없었기 때문이었다. 나중에 그 글래스는 일반적으로 구할 수 있는 것으로 대체되었다.

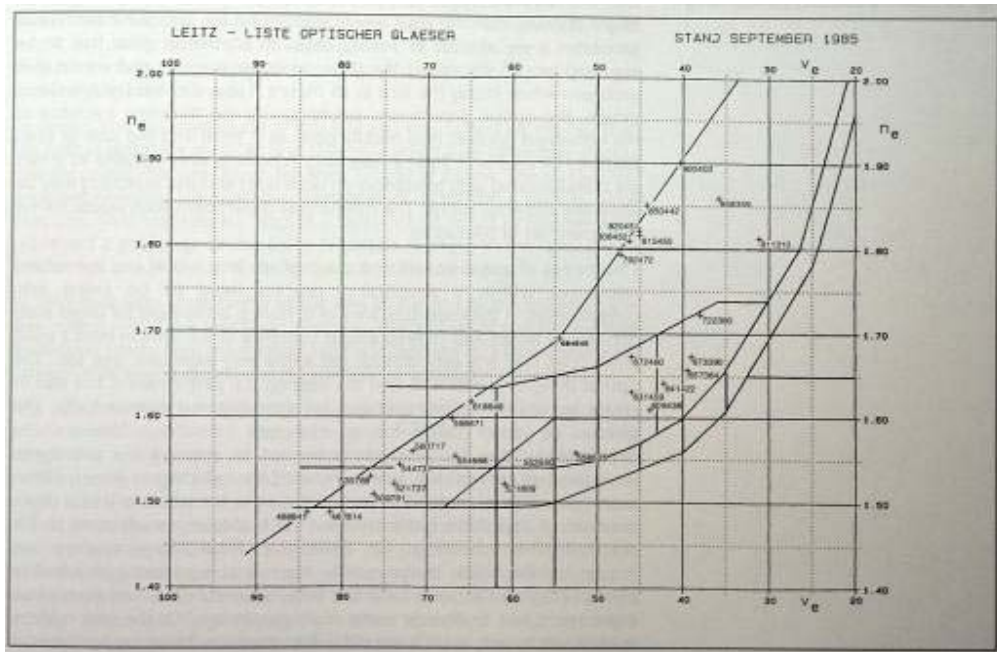


그림 39 라이프가 추가한 글래스들

2.23 라이카 렌즈의 설계와 제조

개발 부서가 새로운 렌즈 설계를 끝마치는데는 대개 2년 혹은 그 이상의 기간이 소요되었다. 종종 설계자들은 다른 문제를 해결하느라고 진행하던 프로젝트를 잠시 접어두기도 했다. 때때로 광학 문제는 해결 불가능에 빠져서 아예 처음부터 다시 시작하기도 했다. 렌즈를 시험하고 제조 사이클을 이 설계에 맞추는데 최소한 1년이 걸렸고 제조 품질을 기대 수준 만큼 끌어올려서 안정화하는데 또 1년이 소요되었다.

렌즈의 제조는 설계 부서와 물리적으로나 조직도 상으로나 분리되어 있었다. 광학 설계자들은 최적의 화

질을 얻는 데에만 집중했고 이것의 허용 공차를 유지하는 방법을 찾는 일이나 기계 부품과 광학 부품을 요구된 사양에 맞게 조립하는 일은 생산 엔지니어에게 일임했다. 두 부서간에 어떤 전문가적인 긴장감이 존재했다는 사실은 분명하다. 광학 설계자는 요구되는 광학적 특성을 얻기 위해 특정 글래스를 지정할 수 있을 것이다. 처리 과정에서 누군가가 이 글래스가 약간 변색이 되거나 투과율이 변형된다는 것을 발견할 수 있다. 그런 경우에는 다른 글래스를 찾아야 했다. 글래스의 언저리가 너무 얇아서 마운트에 장착할 때 문제를 일으킬 수도 있다. 고전적 더블-가우스 설계에서는 광학 부서는 접촉되는 doublet (중앙부)의 두께 공차를 0.1mm로 지정하고 두 doublets의 합계 공차를 0.02mm로 지정할 수도 있을 것이다. 그런 접합은 엄청난 수고가 들고 불량률이 다발할 것이다. 기계 부서에서는 그런 상황에서는 공차를 달리 지정해 달라고 요청하게 될 것이 분명하다.

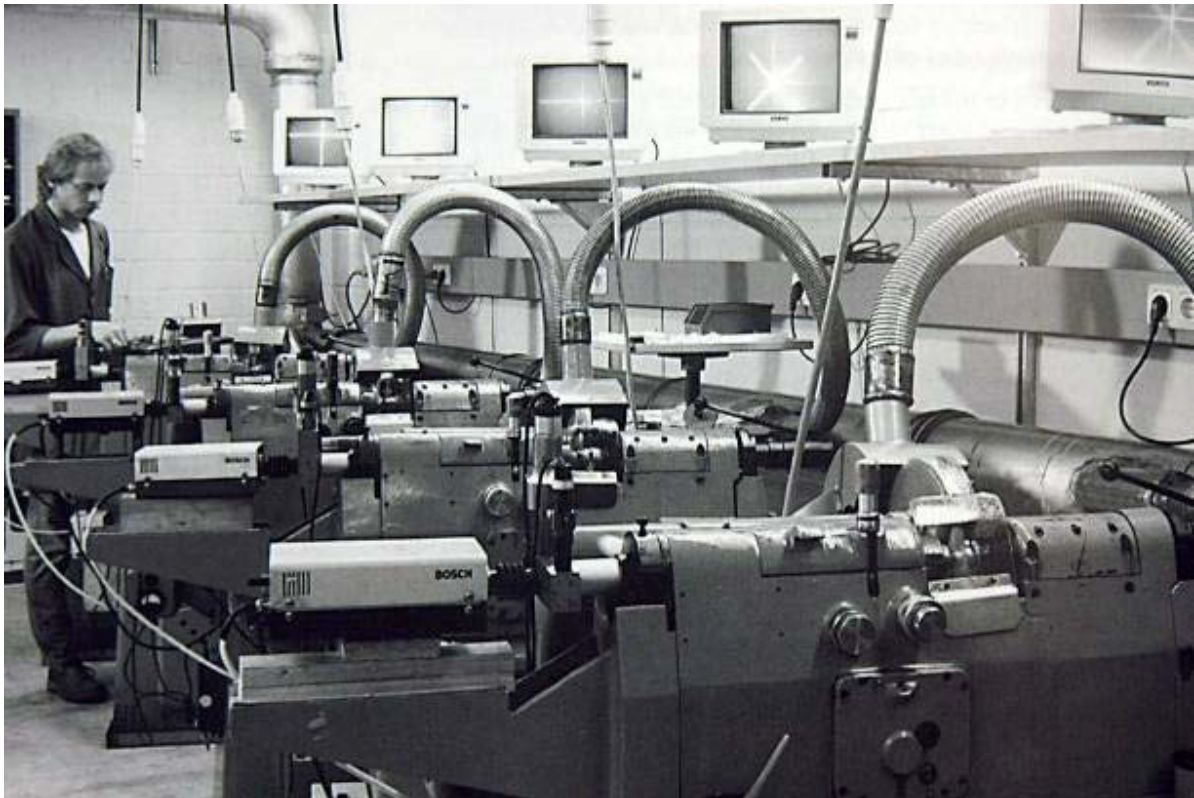


그림 40 렌즈의 센터링 (구식 방법)

렌즈 엘레멘트의 두께와 간격은 매우 중요하고 생산 공정의 자연적 발생 공차를 고려해야 한다. 렌즈를 대량으로 연마할 때 0.1mm의 두께 허용 공차는 받아들일 수 있는 것이지만 소량 생산에서도 0.01mm 이내로 오차를 허용한다면 매우 어려울 뿐만 아니라 매우 값비싼 일이 된다. 광학 설계자의 목표는 최상의 성능을 찾는 것이지만 경제적으로 제조할 수 있는 광학 시스템을 창조하는 것이기도 했다. 수공 부서는 부서간의 원활한 상호작용을 요구했다. 렌즈가 종이 위에서 설계된 후에는 몇 개의 프로토타입이 수

작업으로 조립되는데 여기에는 렌즈의 연마가 필요하다. 프로토타입이 조립된 후에는 연구실에서 정교한 검사가 이루어지는데 이는 잔여 수차가 있는지 검사하고 제조 품질을 검사하기 위한 것이었다. 그리고 실제로 사진을 찍어서 눈으로 보는 화질을 검사하는 것도 필요했다. 만약 화질이 기대에 못 미치면 결점을 찾아서 몇 개의 파라미터를 변경한다. 혹은 광학적으로 만족하지만 제조가 너무 어려울 수도 있다. 이런 수학과 엔지니어링 변수의 상호 작용에는 딱 부러진 해답은 없었다. 때로는 광학적 재설계가 오랜 시간이 소요되거나 요구되는 개선점을 못 얻기도 했다. 그런 경우에는 경험에 의한 추측에 의해 새로운 프로토타입을 만들면서 기존에 발견된 요구사항들을 반영하는 것이 더 싸게 먹히는 경우도 있었다.



그림 41 마운트 검사

이 작업의 양을 가능해보자면 광학 설계자들은 허용 공차와 변경 사항을 논의할 때 마이크로 (천분의 1mm) 이하 단위를 논한다는 사실을 떠올리면 된다. 기계 엔지니어는 백분의 1mm 오차는 매우 정확한 것으로 여길 것이다. 이런 요구 사항의 '갭'이 10 혹은 20개나 된다면 그야말로 광학이든 기계 엔지니어든 도전이 아닐 수 없을 것이다. 이 도전은 지금도 존재한다.

라이프는 조립 라인의 마지막에 다다른 렌즈의 허용 공차가 정말로 허용 범위 안에 있는지 매우 세심하게 살피기 때문에 비용 절감 프로세스는 '원초적인' 한계가 있었다. 라이프의 렌즈 조립은 대단한 수작업이 요구되는 것으로 검증 받고 경험이 풍부한 사람만이 할 수 있는 작업이었고 지금도 그렇다.

모든 새로운 렌즈 설계에 대해서 작업자는 렌즈를 조립하고 생산하기 위해 재교육을 받아야 했다. 설계사는 만들기 불가능하거나 매우 어려운 렌즈를 손쉽게 설계할 수 있다. 렌즈 요소들은 단 하나의 블록에서만 연마되었기 때문에 한 번에 많은 렌즈를 연마할 수 있다면 더 싸게 할 수 있었을 것이다. 하지만 그러려면 요소의 곡률은 가능한 평평해야 했고 그러자면 설계자의 자유는 제한을 받을 수 밖에 없다. 모든 렌즈 요소, 스틸, 황동, 알루미늄 부품들은 아무리 조심스럽게 작업을 한다 해도 공차가 0이 될 수는 없다. 영리한 설계자는 일정 정도 오차를 허용해야 했고, 제조 공차가 피할 수 없는 것이라면 오차 발생 시 화질이 어떤 한도 수준보다 떨어지지 않도록 확인해야 했다. 이것은 광학 설계의 한 부분이다. 하지만 많은 부품들이 허용 공차의 대역폭 내에서 서로 다른 값을 가질 것이다. 그것들을 폐기할 수는 없었으므로 매칭과 보상 기술이 요구되었다. 이 매칭, 검사, 수정은 시간이 많이 걸렸고 설계 당시부터 이런 것이 감안되어야 했다. 라이프에서 사용된 흔한 방법은 요구된 사양에 맞게 조정될 수 있도록 렌즈 요소들을 서브 유닛으로 조립하는 것이었다. 라이카 렌즈들은 세밀하게 작업된 부품들을 가지고 견고하게 만들어진다. 이러한 특성들은 설계와 제조 방법의 결과물이며 라이프가 모든 렌즈에 붙어넣은 품질의 수준을 웅변한다.

‘비용은 중요치 않다’라는 개념 하에 60년대까지 제조된 라이카 렌즈들이 나중에 제조된 렌즈들보다 더 잘 만들어졌다는 통설이 있다. 그런 것은 경제적 자살 행위일 것이다. 하지만 이런 믿음에 어느 정도 진실이 숨어 있을까? 많은 라이카 토픽들에서처럼 명쾌한 해답은 없다. 황동과 알루미늄, 그리고 크롬 도금은 인상적인 외관과 느낌을 준다. 일부분의 진실은 이것이다: 옛날 렌즈들은 렌즈 그룹의 일부를 포함하는 서브 어셈블리로부터 만들어졌다. 이렇게 한 이유는 렌즈 요소들과 렌즈 그룹들을 광학 부서에서 지정한 수준으로 조정할 수 있도록 하기 위함이었다. 당시의 제조 기술은 매우 세밀한 허용 공차를 감당할 만한 기술이 없었다. 각각의 렌즈 요소에도 같은 원리가 적용된다. 조립 작업자들은 공차에 따라 플러스/마이너스 그룹으로 세밀하게 분류된 부품들을 가지고 수치상의 요구사항을 만족시킬 수 있는 조합을 찾아내서 작업했다. 이 매칭 과정을 수월하게 하기 위해 많은 렌즈 요소들이 재고로 있어야 했기 때문에 비용은 당연히 더 높아졌다.



그림 42 간섭관측기를 이용한 표면 검사

2.24 제 2기의 요약 : 1957~1988

R/M 시스템의 렌즈 성능의 수준은 해가 갈수록 향상되어 샘이 날 정도가 되었고 화질을 여기서 더 끌어올리기 위해서는 광학 부서에서 더욱더 많은 연구를 해야 한다는 것은 자명했다. 계산된 대로 더 낮은 수준의 수차를 가진 새로운 설계나 기존 설계의 개선을 하는 것이 하나의 과제요, 이 설계가 더 엄격한 허용 공차를 가진다면 그것을 생산할 수 있도록 만드는 것이 두 번째의 과제였고, 이런 개선 사항들이 실사용자들이 직접 촬영을 할 때 분명히 보이도록 만드는 것이 세 번째의 과제였다. 육상 선수와 같은 경우라고 보면 된다. 100미터 기록을 13초에서 11초로 끌어올리는 것은 단기간의 훈련 기간으로 가능하다. 하지만 10초의 벽을 깨는 것은 수 년간의 집중 훈련이 필요한 것이다. 렌즈도 마찬가지이다. 고전적인 third order 수차를 통제하는 것은 그 원리만 이해하고 있다면 상대적으로 쉬운 일이었다. 하지만 그 다음 단계의 수차를 잡는 것은 훨씬 더 복잡한 일인 것이다.

라이카 렌즈 역사를 들여다보면 M 시스템의 진화에는 약간 다른 패턴이 있는 것을 보게 된다. 네 가지의 경향이 있다고 할 수 있다: 광각 렌즈군이 레트로 포커스 렌즈로 바뀐 것, 35에서 90밀리까지의 많은 렌즈들이 성능이 개선되면서도 더 단순해진 것, 135밀리 그룹의 현저하게 뛰어난 성능, 그리고 50밀리 그룹에서 더 빠른 렌즈를 만들기 위해 특별한 노력을 기울인 것이다.

R 시스템에서는 비슷한 경향과 독특한 경향이 동시에 있다. 다시 한번 성능 향상과 함께 설계가 단순해진 것을 알 수 있다. 그리고 완전한 라인 업을 갖추기 위해 써드 파티 렌즈들을 채용한 것을 들 수 있다. 마지막으로 장초점 렌즈에서 성능을 현저하게 향상시키기 위해 색수차를 보정한 전략을 들 수 있다. 줌 렌즈를 완전히 무시한 전략은 처음에는 이상하게 보이겠지만 회사의 핵심 강점, 즉 단초점 렌즈에 집중하기 위한 것으로 이해해 줄 수도 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 라이프에는 줌 렌즈의 이론과 가능성을 연구했던 그룹이 있었다. 라이프가 신세계를 탐험하는데 못마땅해 했던 것처럼 보일 수도 있다. Correfot AF 시스템의 발명은 라이프 혁신의 또 다른 증거이지만 계속 개발되지는 못했다.

M5/CL이 시장에서 실패하고 R3가 라이카플렉스 라인을 계승했을 때 라이프 회사의 정신은 용기가 꺾였다. M5를 가지고 고전적 레인지파인더 개념을 재정의하고 라이카플렉스 SL을 가지고 라이프의 기준에 맞는 SLR을 정의하려고 노력했지만 둘 다 시장을 설득하는데 실패했다는 점을 인정해야만 했다. Noctilux 1:1/50mm나 Apo-Telyt-R 1:3.4/180mm같은 설계들은 회사의 광학적 미션에 부합하는 것이었다. M과 R을 위한 극히 빠른 렌즈의 탐구와 (R용 1.2/50이 연구된 적이 있었다.) 특수 글래스 사용과 색수차 제어를 사용하여 가능한 최고의 화질을 얻으려는 시도는 계속되었다. 하지만 새로운 수준의 광학 보정 가능성이 조용히 태어나고 있었는데 그 사양은 덜 화려한 것이긴 했지만 Elmarit-R 1:2.8/90mm와 (1983) Apo-Macro-Elmarit-R 1:2.8/100mm는 (1987) 다른 렌즈에 비하면 훨씬 느린 렌즈였지만 확실한 길잡이 역할을 하게 되었다.

Apo-Macro-Elmarit-R 1:2.8/100mm는 Vollarth 박사에 의해 지휘된 마지막 렌즈 설계였다. 그는 그 후 베플라 설계 부서를 떠났다. 이 렌즈는 모든 다른 라이카 렌즈들이 비교 측정되어야 할 표준이 되었다. 최대 개방에서 전 이미지 영역에 대해 뛰어난 화질을 선보임과 동시에 매우 높은 컨트라스트를 제공했다. 큰 디테일의 윤곽은 거의 100%에 가까운 컨트라스트 전달력으로 기록되었고, 동시에 미세한 디테일도, 당시까지 거의 찾아보기 힘들었던 95% 정도의 컨트라스트 전달력으로 묘사되었다. 윤곽선의 높은 컨트라스트에는, 매우 좋은 투명함과 최고의 섬세한 텍스처 디테일을, 정말로 선명하게 기록해내는 능력이 함께 했다.

베플라 공장에서 출하된 마지막 렌즈는 1987년 3,451,920번의 Summicron-M 1:2/50mm였다. 새로운 소유주는 베플라의 현미경과 인스트루먼트 사업부문에서 카메라 제조와 광학 설계 부서를 분리시켜 새로운 독립 공장을 세웠는데 그곳은 베플라에서 약 7km 떨어진 Solms 외곽에 위치한 기존 건물이었다.

2.25 Part 4: 1990년부터의 새로운 세대

1980년부터 1990년까지 M 시스템을 위한 새로운 렌즈는 없었다. M 렌즈들을 자세히 들여다 보면 M 시스템만을 위해 제작된 마지막 렌즈는 1975년부터 생산된 Noctilux 1:1/50mm와 1980년부터 생산된 Elmarit-M 1:2.8/21mm라는 것을 알게 된다. 2/50mm, 2.8/90mm, 2/90mm, 2.8/135mm 그리고 1.4/75mm는 모두 R 시스템과 병렬로 개발되었다. Summilux 1.4/75는 ELC에서 개발된 마지막 렌즈이다. ELC는 생산 조직이 되었고 카메라 렌즈가 아닌 렌즈들만 개발하게 되었다. 이 10년 동안에 R 시스템을 위한 렌즈의 개발도 드물었다. 1.4/35mm (1984), 2.8/280mm, 2.8/100mm (1987) 그리고 2.8/19mm 렌즈들이 이 10년 동안에 개발되었다. 광학적 탁월함의 중심은 베플라로 이동했지만 개발 부서의 인력이 많이 줄었고 사진 부서의 불확실성 때문에 새로운 광학 설계와 새로운 제조 기술 개발에 대한 추구가 위축되었다. 광학 설계 부서를 두 대륙 사이에 나누어 놓았던 결정에 대해 비판적인 입장을 낼 수 있을 것이다. 라이프의 공식적인 입장은 냉전의 위협과 초강대국 사이의 핵전쟁 위험 가능성 때문이라는 것이다. 라이프는 공장의 광학적 전문성을 유지하길 원했고 설계 부서를 두 개로 가져가는 것이 현명하다고 생각했다. 더 현실적인 주장은 미군의 군용 광학 설비 수요가 늘어났다는 점일지도 모른다. 캐나다의 광학 부서는 베플라의 부서에 부분적으로만 영향을 받았고 자신들만의 설계 철학을 가지고 개발을 했으며 렌즈를 계산하기 위해 다른 도구를 사용했다. 미들랜드에서 많은 렌즈들이 설계되었고 베플라에서 생산된 사실은 생산 사이클에서 약간의 알력을 유발했다. 하지만 설계와 제조를 두 그룹으로 나누어 각기 별개의 책임감을 요구한 것은 받아들일 수 밖에 없는 것이었다. 1955년부터 1975년까지 ELC가 지배적인 위치를 점하고 있었던 것은 라이카 렌즈에 어떤 특정한 품미와 특성을 가져왔다. 또 이 덕분에 베플라 팀은 광학과 수차 연구의 기초 부분에 집중할 수 있었다. 이 연구 결과는 다음 세대의 기반이 되었다. 의심할 여지 없이 ELC 설계가 실질적으로 우위를 점하고 있었고 이것은 베플라 엔지니어와 설계자에게는 받아들이기 힘든 것이었다. 실제 테스트에서 ELW 설계가 ELC 설계보다 좋은 경우도 종종 있었다. 하지만 미들랜드의 제안이 대부분 생산 버전으로 채택되었는데 그 이유는 더 빨리 혹은 더 효율적으로 생산될 수 있었기 때문이었고 이 점은 당시에 매우 중요한 고려사항이었다. 베플라의 이론적 연구는 어떤 의미에서는 그 자체가 목표였고 유명한 광학 랩은 그 결과물이었다. 하지만 베플라는 자신과의 약속을 지키지 못했고 결국 문을 닫았다. 랩의 우두머리인 Thomas씨는 *Leica Photography International* (7/1982)에서 랩의 역할이 경쟁 제품을 테스트하는 것으로 축소되었다고 밝히고 있다.

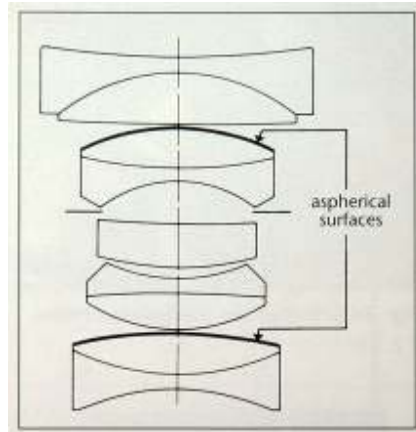


그림 43 Summilux-M 1:1.0/35mm Asph.

2.26 New Vision

Lothar Kölsch가 라이카 솔름즈의 광학부서의 새로운 장이 되었다. 솔름즈 공장에서 일하게 된 새 팀이 만들 첫 렌즈는 Summilux-M 1:1.4/35mm ASPH이었다. 특히가 1991년에 접수되었고 그 발명자는 Walter Watz라는 사람이었는데 광학 설계의 숨은 마스터들 중 하나였던 사람이다. 베를린에서, 그리고 이제는 솔름즈에서 일하고 있는 많은 무명의 인물들에게 주목하고자 한다. 그들의 지칠 줄 모르는 수차 원리에 대한 연구와, 머리 속의 지식을 실제 유리와 금속을 사용해 광학 시스템으로 변환시킨 창조성으로 극히 비판적인 사용자들의 요구까지도 만족시켜버린 그런 점들이 반드시 언급되고 찬사를 받아야 한다고 생각한다.

두 장의 비구면 렌즈를 사용한 최초의 Summilux는 분명히 1966년에 만들어진 오리지널 Noctilux 1:1.2/50mm의 직접적인 계승자이다. 1.4/35mm 렌즈의 설계 단계에서 이미, 비구면 렌즈를 포함시킨다고 해서 원하는 만큼의 성능 향상이 얻어지진 않겠다는 결론이 내려졌다. 빠른 35mm 렌즈는 50mm 렌즈보다 수차를 교정하기가 더 힘들었는데 그 이유는 구역 수차의 (Zonal aberration) 영향력이 더 커지기 때문이었다. 이런 구역 수차는 M 시스템의 첫 번째 1.4/35mm 렌즈의 성능을 보면 찾을 수 있다. 새로운 설계는 개방 조리개에서 매우 좋았고 최대 개방에서도 높은 콘트라스트 이미지를 얻을 수 있었으며 zonal 영역의 더 미세한 디테일에서 매우 맑고 칼 같은 선예도를 보여주었다. 비구면 Summilux 설계의 혁명은 단지 비구면 사용에만 있는 것이 아니고 고전적이고 긴 세월 동안 칭송 받아온 더블-가우스 원리에서 급진적으로 탈피한 데 있다. 이 렌즈는 5군 9매 구성으로 첫 엘레먼트의 앞면과 마지막 엘레먼트의 뒷면이 오목렌즈이다. 이 설계는 더 대칭적이기도 했는데 덕분에 수차 개선에 도움을 받게 되었다. 렌즈를 통과하는 광선의 경로는 전통적 더블-가우스 시스템보다 더 'relaxed'한데 그 특성은 분명하지 않고 다소 더 철학적인 성질이 있다. 이 렌즈는 라이카 렌즈 설계의 새로운 면을 보여주는 신호탄이

분명하다. 무슨 말이고 하니 설계의 기초적인 면에 더 많은 연구를 하고 반영을 하게 되었다는 의미이다. 현재 솔름즈 렌즈 설계의 접근 방법에는 서로 맞물리는 몇 개의 측면이 있다. 가장 중요한 특색은 최대 개방, 초점 거리, 크기 등의 파라미터 들을 만족시키는 가장 단순한 설계를 추구한다는 것이다. 그런 해결책을 찾기 위해서, 설계자는 광학 시스템 고유의 성질과 가능성을 연구할 필요가 있다. 상당히 복잡한 라이카 고유의 컴퓨터 프로그램을 이용해서 설계자는 허용된 공차 내에서 제조될 수 있는 최적의 해결책을 찾는다. 시장에 나와 있는 글래스 타입의 성질과 잠재력에 대한 통찰력은 수차 교정에 있어서 추가적인 이점을 선사한다. 현재 설계 접근 방법의 가장 중요한 특성을 하나만 꼽으라면 광학 설계자와 기계공학 엔지니어의 긴밀한 협조를 들고 싶다. 라이카 렌즈의 성능과 가격을 설명할 수 있는 두 번째 요소로는 제조의 원칙을 들 수 있는데, 선정된 글래스의 요구 사항과 허용 공차의 요구 사항에 제조 공정이 맞춰지는 것이다. 이것은 매우 진일보한 것이라고 할 수 있는데, 렌즈 설계의 특성과 글래스를 다루는 것에 아무런 관계없이 항상 같은 원칙으로 제조했던 과거의 제조 원칙과 비교해 보시라.



두 개의 비구면은 구면을 기계적으로 연마해 만들어졌다. 이 방법은 과거에 손으로 비구면을 연마했던 것에 비하면 진보한 것이지만, 여전히 손이 많이 갔고 불량품이 많이 나왔다. 1994년에 다시 계산된 두 번째 버전의

Summilux는 Press moulding 기술을 사용해 Hoya 글래스로 만들어졌다. 라이카는 이 기술을 발명하고 개발하는데 깊숙이 관련되어 있었다.

그림 44 비구면 연마

그림 45 Apo-Summicron-R 1:2.0/180mm

그림 46 Apo-Elmarit-R 1:2.8/180mm

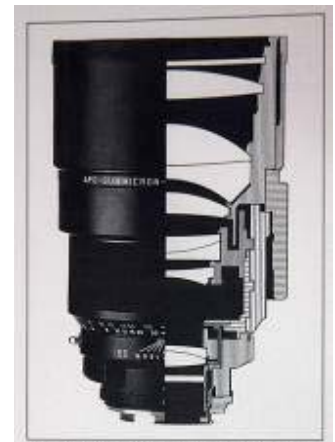


Fig. 45 Apo-Summicron-R 1:2.0/180mm.

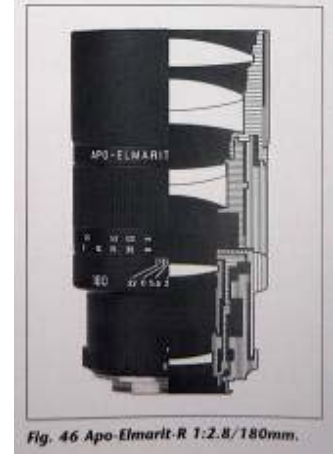


Fig. 46 Apo-Elmarit-R 1:2.8/180mm.

1993년부터 1996년까지 설계자들은 총력을 기울여 많은 R 렌즈들을 개량했다. 놀라운 색수차 억제를 실현한 빠른 망원렌즈 시리즈가 개발되었다. Apo-Telyt-R 1:4/280mm는 아마도 전체 R 렌즈 중에서 가장 수차가 잘 교정된 렌즈일 것이다. 이 렌즈는 정말로 회절 현상이 억제되어 있다. Apo-Summicron-R 1:2/180mm (1994)와 Apo-Elmarit-R 1:2.8/180mm (1998)은 전세대 렌즈들에서 정말 여러 단계 진일보한 성능을 보여주었고 광학 설계자들의 놀라운 능력을 보여주는 렌즈이다. 이 렌

즈들은 인터널 포커싱 같은 새로운 기술을 보여주고 있는데 이 기술은 수차를 더 개선하고 매크로 기능을 위해 추가로 채용된 것이다. 새로운 마운팅 기술은 매우 부드럽고 빠르며 정확한 초점 맞추기를 가능하게 했다.



줌렌즈 영역에서도 라이카는 인상적인 진보를 이루어 써드 파티 렌즈에 대한 의존도를 줄여 나갔다. 그리고 새로운 바리오 렌즈의 반격이 시작되었는데 Vario-Apo-Elmartit-R 1:2.8/70-180mm 렌즈는 같은 화각의 단렌즈의 성능과 맞먹거나 때로는 더 나은 경우도 있었다. 후속 제품이 빠르게 출시되면서 4/80-200과 4.2/105-280 버전이 패밀리에 추가되었다. 이것을 보면 설계자들이 어떤 설계의 기본을 공부하고 이해하게 되면 몇 개의 버전을 만들어 내는 것은 비교적 쉬운 일이라는 것을 알 수 있다. 비슷한 스피ن-오프의 예를 Summicron-M 2/35mm ASPH에서도 볼 수 있는데, 이 렌즈는 1.4/35mm ASPH의 변형이다. Elmarit-M 1:2.8/21 ASPH과 1:2.8/24mm ASPH은 같은 패밀리 특성을 가지고 있으며 특히 24mm 렌즈는 뛰어난 화질을 보여주는 랜드마크 디자인이다.

색수차를 보정하는 첫 번째 조합은 기본적으로 글라스의 선택과 비구면을 사용하는 것인데 이것은 Apo-Summicron-M 1:2/90mm에서 보듯이 몇 가지 용도로 사용될 수 있다. (1.2장을 보라) 이 책을 쓰는 이 시점에서 볼 때, 이 렌즈는 어쩌면 라이카가 설계한 렌즈들 중에 최고의 렌즈 중 하나라고 할 수 있을 것이다. 이미 최대 개방에서 놀라운 화질을 보여 주며 그 화질은 Summicron-M 1:2/50mm의 최대 개

방 화질보다도 뛰어난 것이다. 망원렌즈 군에서 소형 경량 렌즈인 Apo-Telyt-M 1:3.4/135mm 렌즈도 좋은 렌즈인데 개방 화질이나 조리개를 조였을 때나 성능 차이가 별로 없어야 한다는 오래된 꿈에 다가간 렌즈라고 보고 싶다. 1:5.6에서 Apo-Telyt은 전세대인 Tele-Elmar-M 1:4/135mm 보다 약간 화질이 좋는데 이것은 색수차 보정에 힘입은 덕분이며, 조리개를 더 조일 때도 작지만 가시적인 개선을 볼 수 있다. 대부분의 용도에 이런 차이는 그리 중요하지 않다. 라이카 렌즈의 놀라운 성능은 개방 조리개에서 두드러진다. 이런 품질을 보이기 위해서는 제조 시 허용 공차, 생산 기술 그리고 품질 검사가 상위 일체가 되어야 한다.



새로운 Tri-Elmar-M 1:4/28-50mm 렌즈는 기계 공학과 광학의 전문성과 제조 기술의 행복한 결혼을 보여주는 가장 좋은 예라고 생각한다. 그 화질은 동일 화각의 라이카 M 단렌즈 대부분보다 더 낫다. 하지만 진짜 뛰어남은 그 기계적 구성에서 보게 된다. 아 렌즈는 모든 라이카 M 바디에서 사용될 수 있으며 물론 M3에서도 사용될 수 있다. 화각을 선택해주는 회전 링은 각기 다른 스프링 탄성과 캠 곡면을 지원해야 한다. 그 해결책은 기계적으로 매우 까다로운 것이지만 레인지파인더에 줌 렌즈 같은 편리성을 제공하며 구식이 되는 것을 거부했다. 하지만 엔지니어들은 포토키나 2000에서 선보일 더 좋은 해결책을 제시했고 이 해결책으로 인해 인간공학적 개선이 이루어졌다.

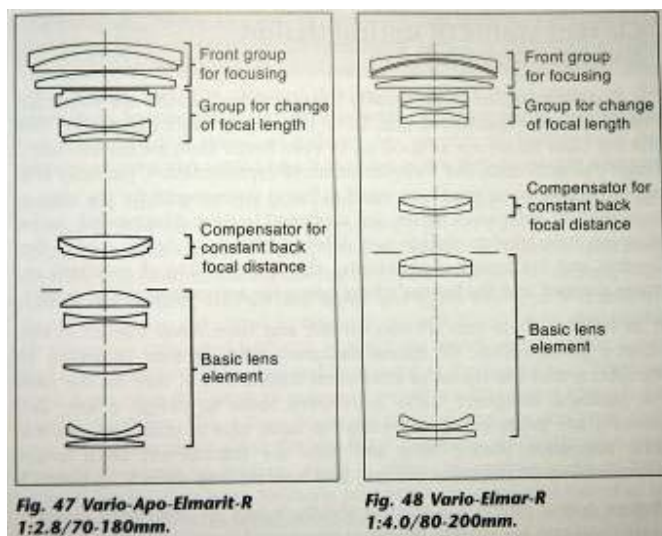


그림47 Vario-Apo-Elmarit-R 1:2.8/70-180mm

그림48 Vario-Elmar-R 1:4.0/80-200mm

라이카를 계속 지켜본 사람이라면 레인지파인더 영역에서 그 광학적 우수성을 보여주는 결정적 아이콘으로 Noctilux 렌즈의 두 버전을 선택할 것이다. 하지만 내 생각은 다르다. Noctilux 렌즈들은 광학적으로 매우 좋고 놀라운 기계 엔지니어링과 광학적 전문성을 보여주는 한다. 하지만 Tri-Elmar, Elmarit 24mm 그리고 Apo-Summicron 90과 Telyt 135mm 렌즈야말로 흥미로운 미래의 방향을 제시하고 있으며 매일 사용하기에 더 좋고 효과적인 렌즈들이다.

R 시스템의 위치는 스케치하기가 쉽지 않다. 현재 솔름즈에서 설계된 바리오 렌즈들은 놀라운 제품들이다. 하지만 물리적으로 한계에 봉착해 있다. 이제 라이카는 계속 광학적 품질을 이어가기 위해서는 어느 정도 물건이 많이 팔려야 한다고 주장할 것이며 나도 동의할 수 밖에 없다. 여전히 도전은 두 배로 다가온다: 현재 바리오 렌즈들보다 더 뛰어난 단렌즈를 만드는 것은 쉽지 않으며 그 노력과 비용은 어느 정도 판매고로 보상받아야 한다. 바리오 렌즈 설계에 대한 요구는 세 배이다: 광각 줌 렌즈를 개발해야 하는 것과, 손각대 상황에서 인간공학적으로 편한 조작감, 그리고 개선이 쉽지 않다면 최소한 같은 성능을 보여줄 것 등이다. 이러한 요구사항은 함께 해내기에는 정말 힘든 것들이다.

현재 R 렌즈는 세 개의 그룹으로 구성되어 있다. 첫 번째 그룹에는 라이카에서 새롭게 개발된 바리오 렌즈들과 몇 개의 써드 파티에서 공급된 바리오 렌즈들이 포함된다. 두 번째는 단초점 렌즈 그룹으로, 먼저 새로운 단초점 렌즈 그룹에는 2.8/28mm와 새로운 1.4/50mm같은 최근의 개발품들이 포함되어 있는데 둘 다 놀라운 성능을 보여준다. 오래된 단초점 렌즈들은 어떤 경우에는 그 나이를 보여주는데 35mm, 60mm, 80mm 같은 렌즈들이다. 단초점 그룹에는 써드 파티에서 들어온 렌즈들도 있는데 15, 16, 24 그리고 PC 28mm 렌즈 같은 것들이다. 망원렌즈도 단초점 그룹으로 180에서 280mm 사이의 렌즈들로 정말 탁월한 성능을 가진 놈들이다. 세 번째 그룹은 280에서 800mm에 달하는 Modular system으로 비용은 낮게, 사용은 간편하게 하도록 만들어진 것들이다. 이 시스템은 사용자가 하나 이상의 초점 거리를 필요로 할 때만 의미가 있는데 그런 이유로 Nature photographer들만 사용할 것이다.

2.27 광학 설계와 렌즈 제조의 현재 상황

현행 라이카 렌즈의 화질 개선은 숙련된 눈을 가진 사람이라면 누구나 알아차릴 수 있다. 어떤 라이카 사용자들은 올드 렌즈가 현행 렌즈와 같거나 더 나은 성능을 가지고 있다는 생각을 하고 있을 수도 있다. 삼차원 표현력, 성형력과 부드럽고 샤프하지 않은 gradient같은 화질 특성은 올드 렌즈의 독특한 느낌을 위한 도구처럼 언급되고 있는데, 이런 특성들은 사라진 것으로 치부되고 있다. 어떤 관찰자들은 설계

이론을 달리하는 두 부류를 구분하려고 노력하는데 하나는 독일 철학, 다른 하나는 일본 철학을 말한다. 일본 철학은 이미지의 컨트라스트에 모든 주안점을 두고 독일 철학은 더 부드러운 화질에 모든 주안점을 둔다는 것이다.

공정하게 말해서, 독일과 일본이 이런 극도의 평행선을 달린 적도 없었고 지금도 그럴지 않다. 물론 설계자들은 수차의 균형과 수차 교정의 엄격함에서 다르기는 하다. 어쩌면 일본 설계자들은 렌즈를 설계하는데 있어서 다른 길을 걷고 있다고 말하는 것이 맞는 말일 것이다. 하지만 일반적으로 어떤 설계자라도 같은 형태의 도구를 사용하고 같은 수차 이론을 사용한다. 현행 라이카 렌즈는 왜 올드 렌즈보다 더 나으며 어떻게 개선되었을까? 그리고 현행과 올드는 어떻게 다를까?

현대 광학 설계는 창조적인 행위이자 경험, 직관, 매우 철저한 광학 이론 지식에 기반을 두고 있으며 드물게는 재수에 의한 것이기도 하다. 카메라를 위한 광학 시스템은 수차가 전혀 없지는 않다는 사실을 우리는 안다. (예외가 있기는 하다. 일부 R 렌즈와 많은 현미경, 망원경 렌즈들은 정말로 회절이 억제되어 수차가 없어질 정도가 된다.)

많은 카메라 렌즈들이 교정과 최적화 후에도 잔여 수차를 가지게 될 것이다. 이 잔여 수차는 조심스럽게 제어되고 균형을 잡아야 한다. 최적화 기술이 물론 도움이 되겠지만 어떤 컴퓨터 프로그램도 처음에 별 볼일 없었던 설계조차 수차가 없어지도록 개선시키지는 못한다. 라이카 렌즈 설계자들은 설계를 시작할 때 절대적으로 최소한의 엘레먼트만 가지고 출발한다. 더 적은 수의 엘레먼트를 사용하면 수차의 내용과 (aberration content) 각 엘레먼트가 수차를 만들어내는 정도를 더 조심스럽게, 더 효과적으로 알아낼 수 있다. 현재의 컴퓨터 프로그램은 매우 강력해서 일종의 단순 반복 작업으로 (brute-force method) 어떤 설계든지 최대한 개선시킬 수 있다. 수차의 내용에 맞서기 위해 더 많은 엘레먼트를 사용하면 렌즈가 꽤 만족스러운 성능을 보여줄 것이다. 하지만 이렇게 되면 라이카 렌즈의 수완과 우아함을 보여주지 못할 것이며 아마도 분명히 수준이 떨어지는 성능일 것이다.

2.28 설계 방법론의 진보

광학 시스템 설계의 예술성은 가장 매력적인 주제이다. 오늘날의 렌즈 설계자들도 한 세기 전에 개발된 방법, 개념 그리고 용어를 여전히 사용하고 있다. 빠른 컴퓨터의 도입과 매우 복잡한 소프트웨어의 채용은 설계자들을 과거의 고역으로부터 해방시켰는데, 과거의 설계자들은 광선을 트레이스하기 위해 로그 표나 수학적 근사법만을 이용해서 고통스런 계산을 반복해야만 했다. 현재의 광학 설계 방법은 한 세기 전의 과학과 고속 컴퓨터 기술이라는 매우 강력한 현대 기술의 성공적인 협동의 예라 할 것이다.

Gauss, Clark, Rudolph, Lee, 베렉과 다른 사람들의 천재성은 정말 존경받아야 마땅한데, 그들은 매우 원시적인 계산 방법과 가장 심오한 직관을 합쳐서 수차 이론의 기초를 만들었기 때문이다.

우리 모두 알다시피 컴퓨터는 경이로운 계산 속도를 자랑하는 고속 데이터 처리 기계로 매우 복잡한 장치이다. Rudolph와 Lee, 그리고 나중에 베렉이 광학 시스템에서 수차를 잡아낼 만큼의 정밀도로 광선을 트레이스 하는데 최소 5년을 꼬박 바쳐야 했던 것을 생각해보라. 지금은 쓸만한 PC 한 대가 초 당 60만개의 비대칭 광선 표면을 (skew ray surface) 계산할 수 있다. 베렉이 살던 시절에는 한 명의 설계자가 평생의 대부분을 바쳐야만 이만큼 계산할 수 있었을 것이다.

컴퓨터가 생기기 전에는 렌즈 표면에서 다른 표면으로 가는 실제 (삼각함수) 기하학적 광선을 트레이스 해서 설계되고 평가되었다. 과거에는 한 표면 당 모든 계산이 몇 분 이상 걸렸다. 한 다스가 넘는 표면들을 통과하는 수 백 개의 광선들을 트레이스 해야 하는데 그렇게 열심히 계산한 이미지 포인트가 수차 때문에 왜곡되어 있다는 사실을 발견한다면 같은 짓을 계속 반복해야만 했다. 이 방법으로 계산된 모든 점들은 광 축과 같은 평면에 있는 meridional rays이다. 광선을 종이 위에서 트레이스 할 때 바로 종이의 평면이 meridional 평면이다. 이것은 물론 2차원 평면이다. 하지만 이것 외에 비대칭 광선이 (skew rays) 있어서 이 비대칭 광선들은 비스듬한 각도에서 렌즈로 들어오는 광선이다. 이제 3차원 레이 트레이싱이 필요한데, 손으로 하기에는 거의 불가능하며 탁상용 계산기가 있어도 거의 불가능하다. 그래서 과거에는 이런 비대칭 광선들은 전혀 고려되지 않거나 모든 종류의 트릭이나 근사값을 사용해서 연구되었다. 많은 골치 아픈 수차들이 (코마 수차, 비점수차가 대표적이다.) 이 비대칭 광선에 의해서 생긴다. 그래서 얼마 전까지만 해도 어떤 렌즈에서 수차를 억제하기 위해 필요한 모든 정보를 가지고 있지 않다는 사실을 설계자들은 인정해야만 했다. 불완전한 지식을 가지고 일했기 때문에 렌즈 설계는 이론적으로 가능한 만큼 수차가 억제되지 못했다. 우리가 옛날 설계를 현대의 기대 수준으로 살펴본다면 화질이 다소 실망스러울 것이다. 당시의 (1930년대부터 1960년대) 설계자들은 근사치 전략을 존경스러운 창조성으로 (이걸 본능적인 느낌이라 해도 좋다) 보충해서 사진가들을 위해 잘 작동할 기본 설계를 선택할 수 있었다.

라이프는 설계자들을 지원하기 위해 컴퓨터를 최초로 도입한 회사들 중 하나다. Zuse Z5가 1953년에 도입되어 설계자들이 광선의 경사진 광속(光束, pencil)을 계산하도록 도왔다. 컴퓨터가 없을 당시에는 Seidel-Theory를 사용해서 사광의 복잡한 계산 부분을 회피했는데, Zuse Z5를 사용해서 트레이스를 해보니 이 지식과 경험은 정말 값진 것이었음이 증명되었다. 이것이 라이프에서 어떻게 구성되었는지 알게 되는 것은 정말 환상적인 일이다. 수 년 동안 한 설계에 매달려온 어떤 설계자의 낭만적인 아이디어였을 것이라는 추측은 근거없는 이야기다. 실제로는 한 명의 책임 설계자가 주로 여성인 한 그룹의 작업자들을 감독해서 많은 양의 계산을 수행했다. 책임 설계자는 지시를 내리고는 하루 일과가 끝날 때 모든 레

이 트레이싱 수식의 부분 결과를 얻어서 계속 계산을 할 것인지 설계를 조정할 것인지 결정한다. 그 결과 얻어진 설계는 반드시 어떤 타협안이 되고, 알려진 요인과 알려지지 않은 요인을 모두 가지게 된다.

렌즈 설계 방법론의 발전은 수차 이론의 발전과의 상호작용으로 일어났고 덕분에 훨씬 좋은 화질을 가진 렌즈를 설계할 수 있었다. 이제 두 개의 새로운 영역에 주목해야 한다. 첫 번째 영역은 거의 언급되지 않은 것이지만 렌즈 설계에 진정한 혁명을 가져온 것이다. 제조 과정과 (연마, 광택, 코팅, 조정) 마운팅 절차는 화질에 최고의 중요성을 가진 것들이다. 설계자가 의도한 화질을 보장해줄 제조 허용 공차를 연구하는 것은 설계 절차의 주요 부분이다. 광학 설계의 기술과 제조 과정의 탁월한 통제, 그리고 허용 공차의 제한이 모여 우리가 현행 라이카 렌즈에서 기대하는 결과를 창조해낸다. 라이카 비구면 렌즈는 라이카 공장에서만 서비스 받을 수 있다는 사실은 우리에게 마운팅 절차가 얼마나 중요한 것이며 제조 과정이 고수준의 화질을 만들어내는데 어떻게 기여하는가를 보여주는 예라 할 것이다.



그림 49 정밀 연마

2.29 제조, 처리, 마운팅 기술의 진보

위의 렌즈 리포트에서 라이카 렌즈가 과거보다 훨씬 높은 spatial frequency에서 더 높은 컨트라스트를

가지도록 설계된다는 사실을 여러 차례 언급했다. 높은 컨트라스트로 더 높은 주파수를 기록할 수 있는 설계는 매우 작은 허용 공차를 요구한다. 매우 미세한 디테일의 컨트라스트는 초점과 얼라인먼트 에러에 매우 민감하다.

Decentring은 궁극적으로 화질에 매우 좋지 않은 영향을 준다. 과거에는 제조 허용 공차가 그렇게 엄격하지 않아서, 일군의 렌즈 엘레먼트를 서브 어셈블리로 따로 마운트했다. 마지막 마운팅 단계에서 이 서브 어셈블리는 **decentring**과 다른 에러를 보상하기 위해 약간 조정될 수 있었다. 하나의 광학 표면은 정확도와 품질이라는 두 개의 서로 연관된 측면이 있다. 정확도는 수치와 관련된 특성으로 “이 표면의 각 점이 모두 같은 반지름 값을 가지는가?”라는 질문에 대한 답이다. 품질은 표면의 마무리와 관련된 특성으로 “광택이 불완전한지, 팬 곳이 있는지?” 등등의 질문에 대한 답이다.

표면의 품질이 완전무결하지 않으면 그 두께가 겨우 수 마이크로 밖에 안되는 코팅 공정도 역시 고르게 되지 못할 것이다. 물론 상대적으로 이야기해서 1 마이크로는 우리가 이야기하고 있는 광선의 파장 단위에 비하면 큰 것이긴 하다. 라이카는 광택 처리된 렌즈는 표면 처리가 끝난 후 몇 시간 이내에 코팅을 하도록 하고 있다. 이것은 즉시 보호받지 않으면 표면이 악화되기 때문이라고 한다.



그림 50 센터의 점검

현재 라이카 렌즈는 시작 단계부터 광학 팀과 제조 팀이 함께 작업해서 개발되고 있다. 생산 엔지니어가 생각하기에 공차가 비현실적이라고 하면 광학 설계자는 처음부터 다시 시작해야 한다. 과거에는 부서가 더 나뉘어 있었다. 그 당시에는 광학 설계자가 수차 교정 상태에 따라 자신이 필요하다고 생각한 만큼 설계를 했다. 그리고 나서는 생산 부서에 설계 처방전을 문자 그대로 건네줘 버리면 끝이었다. 강한 반경(? Strong radius)과 얇은 에지를 가진 연약한 글래스는 압력 없이는 마운트하기가 매우 힘들어서 설계자들에게 마운트가 골치거리였다. 가끔은 설계된 렌즈가 요구된 공차로 제조될 수 없었다. 이런 경우 약간 화질을 포기하는 것을 받아들이거나 많은 양을 폐기해야 했다. 이 절의 처음에 물리적으로 레이 트레이싱을 하는 것이 지금도 여전히 설계자들이 수차를 연구하고 교정하는데 사용되는 접근 방법임을 언급한 바 있다. 물리적으로 각각의 광선을 보는 것이 아니고 렌즈를 어떤 시간에 통과하는 총 에너지의 양을 봐야 한다. 사진을 찍을 때, 피사체에서 반사되는 모든 에너지가, 가령 1/250초 사이에 렌즈로 들어오고 모든 빛 에너지가 광학 시스템을 통해 순식간에 들어온다. 라이카 설계자들은 이 흐름이 렌즈 요소에서 요소로 잘 전달되도록 한다. 매우 다른 굴절률을 가진 유리나 심하게 변하는 곡률을 가진 유리가 사용된다면 빛이 지나가는 경로에 급격한 변화가 발생한다.

현행 라이카 렌즈들도 개선될 수 있을까? 물론이다. 그리고 라이카는 계속해서 현행 렌즈의 개선된 버전을 생산할 수 있고 흥미로운 새 디자인을 연구할 수 있는 경제적인 방법을 찾고 있다. 올림픽 경기처럼 성취 수준은 매번 더 높게 설정되어 이 새로운 세대의 라이카 렌즈는 품질 수준을 더 높여 놓을 것이다.

2.30 렌즈 테스트 절차

렌즈가 설계될 때 정확한 숫자를 가지고 계산을 하게 되는데 이것은 물론 허용 오차가 0임을 뜻한다. 이상적인 설계가 끝나면 공차를 허용해야 한다. 설계를 극한의 수준으로 최적화 시켜 놓으면 제조된 모든 렌즈가 허용 공차를 맞추지 못할 것이고 당연히 성능을 저하시킬 것이다. 그러므로 제조 에러를 미리 상정하는 것은 설계 과정의 한 부분이 되어야 한다. 제조 에러를 몇 개 나열해 보자면 표면 곡률 에러, 지수와 분산 에러, 요소나 공간의 두께 에러, 축 틀어짐 에러, 표면 경사 에러 (decentring) 등등이 있다. 설계와 제조에서 이 모든 에러들이 발생하기 마련이며 처리되어야 한다. 제조 에러의 성질은 목표 숫자의 양 편에서 이 에러들이 발생한다는 점이다. 가령 허용 공차가 5%라면 실제로는 목표 수치의 +-5% 정도가 된다. 가끔은 에러들이 상쇄되기도 하고 가끔은 목표 수치보다 더 좋은 렌즈를 얻기도 하고 가끔은 기준 이하의 렌즈를 얻기도 한다. 그러나 목표 수치 주변으로 이 에러들이 정규 분포를 이룰 것이라 가정해서는 안된다. 라이카는 목표 라인을 매우 높게 설정하기 때문에 대부분의 렌즈는 이상적인 표준보다 살짝 아래에 위치하게 되지만 허용 공차 밴드 안에 들어가게 된다.

제조 에러를 다루는 두 번째 방법이 있다. 렌즈에서 보정장치를 이용하는 것이다. 한 장의 엘레먼트나 한 군의 렌즈를 기계적 보정장치로 지정해서 이 엘레먼트를 조금 옮기는 것이다. 아니면 전체 렌즈를 통째로 조금 옮기는 것도 있는데 이것은 초점을 옮기는 것과 같아서 광학적 성능을 대폭 향상시킬 수 있다.

라이카는 이 모든 방법들을 이용해 렌즈를 테스트하고 파라미터들을 조정한다. 조립 부서를 떠난 렌즈는 모두 테스트된다. 안정적인 성능 패턴을 가진 렌즈나, 조립하기가 상대적으로 쉬운 렌즈는 투영 테스트가 사용된다. 라이카가 설계한 매우 복잡한 테스트 패턴을 렌즈를 통해 스크린에 투영해서 가까이서 에러가 있는지 검사하는 것이다. 패턴의 투영 상태가 사양에 맞으면 렌즈는 패스된다. 어떤 렌즈들은 MTF 장치를 가지고 개별적으로 테스트되고 조정된다. 여기서 초점 shift 방법이 사용된다. 광학 셀은 (글래스로 구성되는 렌즈의 일부) 각각의 실효 초점 거리를 가지고 있고 렌즈의 마운트는 기계적 플랜지 초점 거리를 가지고 있다. 렌즈는 최상의 초점 위치가 (최적의 초점 면) 되도록 조정되는데 이 때 매우 얇은 (0.01mm) 뼈기가 사용된다. 이 뼈기는 베이요넷 플랜지와 렌즈 마운트 사이에 삽입된다. 목표 수치는 상수이다. 측정을 할 때는 렌즈를 45도씩 돌리면서 여덟 개의 위치에서 측정을 한다. 렌즈가 최적의 초점을 가지도록 조정된 후에는 새로운 일련의 컨트라스트 측정이 이루어져서 decentring과 다른 에러가 있는지 점검하게 된다. 이 절차는 모든 렌즈가 설계 당시에 명기된 사양을 충족시키는지 보장하게 되는 것이다.