

## 일본 광학산업의 발전사 및 한국 광학산업 발전을 위한 제언

본 자료는 지난해 10월 17일, 한국광학기기협회가 한국종합전시장 4층 C회의실에서 개최한 제5회 광학기술세미나 내용중 일본 고노광학(주), 이사가미 기술고문이 발표한 내용이다. 동 세미나에서 이사가미 기술고문이 발표한 '일본 광학산업의 발전사 및 한국광학산업 발전을 위한 제언'이라는 내용을 본지에서는 지난 3월호에 이어 연재하니 관심있는 독자재현의 많은 참고 바란다.

-편집자 주-

글 : 이사가미 기술고문/일본고노광학(주)

### 10. 줌렌즈의 발달

필름기술의 발전에 따라 영상의 종류는 다양화되어 8mm 영화촬영기, 영사기 등도 급속히 발전, 보급되었다.

종래의 카메라에 비해 8mm 영화촬영기나 영사기 등은 '움직이는 영상'이라고 하는 매력적인 면을 지니고 있다. 그러나 항구적인 취미도구로 정착하는데에는 여러가지 문제점을 지니고 있어 머지않아 사람들로 부터 잊혀지는 운명을 지니고 있었다. 그러나 8mm영화카메라의 발전은 당시 영화기재 전

용이었던 줌렌즈의 개발에 박차를 가할 수 있게 해주었다.

한편, 당시의 줌렌즈를 요즘의 줌렌즈와 비교해보면 성능은 아직 개선의 여지가 많았다. 그러나 zoocer 회사의 렌즈가 24매 구성이었던 것과 비교하면 8매의 구성으로 제작되었다는 점이 특징이었으며, 이를 계기로 일본의 줌렌즈 개발이 촉진, 각사마다 각종 줌렌즈를 발표하기 시작했다.

### 11. 컴퓨터의 발달과 광학설계의 변화

줌렌즈 개발시는 고정초점

거리렌즈와는 달리 훨씬 방대한 계산을 필요로 했다.

또한 시제품 제작비용도 상당한 금액이 들었고 그리고 종래와 같이 시제품을 만들어 보지 않고는 이해하기 어려운 불확실성이 있어 성능평가를 설계시점에서 추측해봐야 하는 필요성이 발생했다.

한편, 이 시기부터 컴퓨터의 개발 및 보급이 급격히 확산되어 컴퓨터를 이용한 각종 평가 프로그램, 자동설계연구 성과가 나타나기 시작했는데, 이는 광학의 응용범위를 확대하고 또한 연구의 질적 수준을 향상

시키는데 기여했다.

아울러 이 시기에 일본의 광학업계에서는 자사의 설계노하우를 살려서 독자적인 프로그램을 사용하는 경우와 소프트웨어업자가 제공하는 프로그램을 사용하는 기업이 있었는데, 유감스럽게도 광학메이커가 자사의 노하우를 살려 프로그램을 제작, 시판한 업체는 (주)미놀타 뿐이었다. 그러나 광학기술이 더욱 발전할 수 있으려면 다른 여러 기업체들도 독자적으로 개발한 소프트웨어를 다른 기업들에게 제공해줘야 하리라 본다. 광학 관련 소프트웨어가 게임소프트웨어처럼 대량으로 판매되지는 않았지만, '기술의 사회환원'이라는 차원에서 관련기업의 인식전환이 있었으면 한다.

한편, 컴퓨터의 보급과 더불어 설계기술자들의 질적 변화도 요구되는 사항이다. 설계기술자들의 경우, 컴퓨터의 입·출력은 물론 Black Box의 내부경과와 가공에 대해 이해할 수 있도록 육성되어야 한다.

## 12. 가공방법의 변화

앞서 언급한 바와 같이 렌즈가공시 커브제너레이터의 도입은 가공방법과 순서 등을 현저히 변화시켰으나 연마에 있어서는 그다지 큰 변화를 보이지 않았다.

따라서 연마작업능률을 높이는 것이 시급해져 그 대책으로 연마기의 회전속도를 높여가공을 빠르게 하는 지극히 단순한 방법이 도입되었다. 그러나 이는 연마의 원리를 이용한 대책이 아니었기 때문에 당연히 제품의 정도를 저하시키는 문제를 야기시켰다.

제품의 정밀도를 낮추지 않고 양산을 하기 위해서는 기계수량을 늘리는 방법도 있었다. 그러나 광학산업이 주로 도시에서 발달했기 때문에 기계증설을 통한 공간 부족으로 인해 공장을 지방으로 이전하는 기업도 많아졌다.

기본적인 가공법의 개선보다는 기계속도 및 기계대수의 확충을 통한 문제해결책은 노동임금 상승과 채산성문제에 적절히 대응할 수 없는 것이었으므로 대기업들은 대체로 공장을 해외로 이전하는 모습을 보였다.

커브제너레이터의 등장 이후로 렌즈가공에 큰 변화를 준 것은 球心搖動型의 1개 연마방식 실용화이다. 이는 앞서 언급한 池具鐵工의 방법을 보다 실용적이면서도 가격을 저렴하게 한 기계로, 초보자들에게 적합할 뿐만 아니라 협소한 공장에서도 대량 가공을 할 수 있는 장점을 지니고 있는 것이었다. 그러나 이는 곡률, 외경 등에서 제약사항이 나타나 이로 인해

몇 종류의 렌즈형상으로 통합할 수 있고 또한 렌즈시스템의 전체를 이러한 방법으로 가공하는 것이 불가능해져 이를 종래의 오스카식 연마와 병행해 사용했다.

한편, 금속부품 가공에서 큰 변화를 보인 것은 각종 가공기의 NC화이다. NC 가공기의 발전은 양산성, 에너지 절약화, 그리고 고정도의 광학부품가공에 극적인 변화를 가져오게 했다.

## 13. 공업용 플라스틱의 발달

공업용 플라스틱소재에 대한 연구와 이용이 눈에 띄게 증가함에 따라 원가절감을 위한 수단으로 저기능 광학제품의 소재를 플라스틱으로 대체하는 현상을 보이기 시작했다. 그러나 플라스틱소재로 대체할 경우, '저기능의 부품소재' 또는 '싸구려 제품'이라는 소비자들의 인식문제로 타업계에 비해 광학업계에서의 플라스틱소재 이용은 훨씬 뒤에 이루어졌다.

현재는 원가절감을 위해 광학부품에 플라스틱소재를 사용하고 있으나 이보다도 복합부품의 일체화를 목적으로 사용, 금속부품으로 얻을 수 없는 효과를 기대하는 곳에서의 사용량이 늘어나고 있다.

이와같이 플라스틱소재는 광학부품에서는 물론 접착제로

서의 역할도 뛰어났다. 이에 따라 종래에는 렌즈접합시 캐나다발삼(Canada Balsam)을 이용했으나 현재는 각종 플라스틱 계열의 접착제가 개발, 발삼보는 작업성, 내한, 내열성 및 광학적 특성을 지니고 있는 플라스틱 접착제가 사용되고 있다. 특히 자외선 경화형의 접착제는芯 관련접합에 가장 적절한 것이었다. 그결과 접합광학소자의 이용범위가 확대되어 개발제한도 많이 없어졌다.

한편, 광학용 플라스틱이 초자를 대체한 예는 안경용플라스틱에서 찾을 수 있다. 특히 미국의 안전기준에는 안경 착용시 사고에 따른 안구의 안전성 확보를 요구하고 있기 때문에 렌즈용 플라스틱이 적극적으로 개발되었고 또한 현재는 초자보다는 더 고굴절의 플라스틱렌즈가 생산되고 있다.

## 14. 새로운 광학기기의 대두

종래에는 카메라, 쌍안경, 현미경, 망원경 등이 광학기기의 범주에 포함되었는데, 최근에는 사무처리의 자동화에 따라 복사기, 팩시밀리, 마이크로 필름 등의 광학제품 수요가 급격히 증가되어 광학기기의 가공방법과 함께 구성, 조립 등에도 여러가지 연구가 진행되었다.

특히 울트라 마이크로용 렌

즈에 있어서는 고축소촬영, 고배율 투영 등이 요구되었고 고분해능을 어떻게 유지시키는가 큰 과제였다.

한편 복사기렌즈에 있어서는 광각에서 낮은 왜곡요구를 어떤 식으로 해결할 것인가 등의 새로운 문제점들이 나타났고 그런 문제점들은 가공문제와 함께 개발에도 새로운 과제로 제기되고 있어 설계부문에 도 영향을 끼쳤다.

## 15. 다시 폐쇄된 기술시대

카메라렌즈의 기본적인 기능과 성능이 충분한 수준에 도달하게 되자, 카메라의 성능과 기능적인 면에서 제품경쟁이 시작되어 결과적으로 카메라(특히 SLR 카메라)의 고급화가 추진되었다. 반면 리코나 야시카의 렌즈셔터식 35mm 컴팩트카메라와 같은 제품 보급에 주력한 기업으로는 후지필름이 있는데, 당시 후지필름에서는 주부와 여성 구매층을 겨냥해 제품판매에 주력했다.

한편, 초기의 컴팩트카메라는 고정초점, 간이 자동노광조절식이었는데 이것은 필름이 고감도화 됨에 따라 소구경으로도 촬영이 충분하게 되었고 또한 깊은 초점심도를 이용할 수 있게 되어 일반적인 고정초점에서도 가까운 거리에서 무한대 거리까지 초점조절을 할

필요가 없어지게 되었다.

한편, 광학적으로는 렌즈 개발능력이 향상돼 단초점, 고분해능의 렌즈를 만들 수 있게 되었다. 동시에 컬러필름의 대중화가 시작되었는데, 그 당시 컬러필름은 노광조건, 색온도의 조정방법 등이 매우 어려워 극소수 전문가의 용도로 이용되었다. 그러나 컬러필름의 노광 허용도(Ratitute)가 크게 개선되어 전문적인 지식이 없거나 또는 다소의 노광차이가 있어도 손쉽게 컬러사진을 촬영할 수 있게 되었다. 이러한 현상들은 컴팩트카메라의 보급을 더욱 촉진시키는 계기가 되었다.

또한 자동초점 조절기구의 실용화, 소형모터 생산기술의 발달에 의한 자동필름 감기 및 되감기 등의 기능으로 전혀 초보자인 경우에도 사진촬영이 가능하게 되었고 이들 성과는 고급기종으로 파급이 되었다.

## 16. 카메라의 전자화

보급형 카메라의 자동화는 침체상태에 빠졌던 카메라시장에 활력을 불어넣었고 고급기종의 자동화는 더욱 고도화된 기능을 요구하게 되었다.

또한 카메라에 전자장비를 처음으로 실용화한 마이크로 컴퓨터칩의 탑재는 캐논에 의해 시도되었다.

한편, 카메라의 고기능화(SLR 카메라가 더욱 심함)는 소비자들의 욕구를 무시하고 발전해나가 버린 감이 있다. 한 예로써 어떤 회사의 SLR 카메라는 본체 가격이 일본 돈으로 14만엔 이지만, 이 제품은 어떤 과학기술적인 용도에도 대처할 수 있는 기능이 부착되었다. 그러나 이 제품이 지니고 있는 기능 전체를 활용하기 위해선 동회사가 발표한 각종 옵션제품들을 이용하게 되어 있어 천만엔을 넘는 비용이 필요하게 되었다. 미국의 우주계획에 이용되고 있는 카메라와 학교 운동회에서 어린이 사진을 촬영하는 한 어머니의 카메라가 검사보증에서는 다소 차이가 있지만, 똑같은 카메라이다. 카메라 구입시, 선택의 자유가 구매자에게 있다고는 하나 이 어머니는 일생동안 이용하지도 않을 카메라의 고기능 부문에 대한 가격을 부담해야 하는 셈이다. 물론 그와같은 일은 시정되어야 한다. 최근에는 용도를 확인하고 소비자의 요구를 적절한 가격에 맞춰나가는 제품이 발표되고 있는데, 이는 대단히 좋은 현상이라 생각한다.

## 17. 레이저의 실용화

레이저 광선의 현실적인 발전은 1960년 부터 시작되었다. 광학과 관련한 연구는 현대

과학의 연구사에서도 가장 오래된 역사를 지니고 있는 반면, 가장 새로운 연구분야이기도 하다. 이에따라 미래과학의 큰 부분을 광학이 차지할 것으로 상상해 볼 수도 있다.

지금까지 생각하고 있던 빛과 똑같은 빛이면서도 전혀 다른 모습을 나타내는 레이저의 출현은 그 이용범위가 광범위함으로 그 취급, 개발, 가공 등 모든 면에서 새로운 문제를 제기하고 있다.

레이저의 이론적인 부분은 다음 기회로 미루기로 하고 여기서는 가공분야에 종사하는 분들과 관련한 이야기를 하겠다.

우리들이 흔히 사용하고 있는 '광선'이라는 용어는 렌즈의 이론, 계산 등을 하기 위해 만든 말로써, 여러 빛의 묶음, 다발(光束) 가운데 대표적인 광선을 가정한 것에 불과하다. 이에따라 지금까지 사용해온 '광선'이라는 용어는 '광속'을 의미하는 것이다.

레이저의 출현에 따라 광선이라고 하는 동일한 상태의 빛을 고려하여 사용할 필요가 생겨났다. 그렇게 하기 위해서는 특히 렌즈를 성형하는 면의 솜씨가 큰 문제점으로 여겨질 수밖에 없다. 면의 정밀도가 맞는지 아닌지의 문제 뿐 아니라 표면의 거친 정도 또한 동시에 중요한 요소가 된다.

물론 종래의 렌즈에 있어서도 문제는 있으나 레이저에 있어서는 면의 정밀도 이상으로 문제가 된다. 이는 레이저가 광선상태에 가까운 모습으로 광학소자를 통과하는 기회가 많고 또한 종래의 결상광학계와 같이 빛을 광량으로써 다루는 것보다는 에너지로 취급하는 경우가 많기 때문이다. 만일 동일한 렌즈를 고속 우레탄 패드 연마와 저속 피치연마로 가공하여 완성된 면의 정밀도가 완전히 같다고 해도 이 렌즈계로 사진을 촬영하면 서로 차이가 없는 사진을 얻을 수는 있지만, 레이저시스템의 용도에 맞게 사용해 보면, 저속 피치연마가 훨씬 좋은 결과를 나타냄을 알 수 있다. 그런데 그 차이는 면의 거친 정도에 따라 발생하기도 하고 조건에 의해서도 각각 달라지지만 일반적으로 고속 우레탄연마와 저속 피치연마에서는 피치폭이 3~4배 정도 정밀한 면을 얻을 수 있다.

레이저용 광학소자의 양산은 CD플레이어 렌즈계열로부터 시작되었다. 요구되는 사양이 상당히 높은 품질이어서 당시의 생산방법으로는 수요의 20% 정도만을 겨우 맞추는 상태였으므로 CD플레이어의 생산은 당연히 렌즈 생산에서 제한되었다. 그러나 CD플레이어의 수요는 소프트의 충실성과 함께 급속히 증가하여 메이커

에서도 렌즈 생산을 기다리고만 있을 수 없게 되어 플라스틱 비구면렌즈 양산연구의 길로 들어서게 되었다. 이에따라 안경렌즈로 시작된 플라스틱렌즈는 소재, 성형기계, 금형 및 성형방법 등에서 커다란 발전을 볼 수 있었다.

한편 플라스틱렌즈의 경우 양산성, 중량, 비구면가공 등의 장점도 많았으나 한가지 결점은 초자렌즈와 비교해서 시간의 경과에 따른 변화가 큰 점으로 인해 상품수명을 몇년으로 설정하는가에 따라 그 이용 가부를 결정해야 했다.

사실 초기의 CD플레이어에서는 몇년이 지난 후에 변형된 헤드부분이 나와 검출이 불가능해지는 일이 많았기 때문에 초자에 의한 비구면렌즈의 생산이 연구되어 현재도 각 기업에서는 나름대로의 연구방법으로 연구, 시행되고 있다.

## 18. 동화상의 세계로, 기록매체의 변화

필름영화가 텔레비전의 보급에 의해 자기테이프에 의지하고 비디오영화의 전성기를 맞게된 것은 재생기능으로 경제적인 제작비의 저렴화, 자기테이프의 진보 및 기재의 발달에 의한 것임은 두말할 필요도 없을 것이다. 8mm영화에서 한번 봄을 일으킨 홈영화가 Home Video로써 다시 동화상

의 세계를 열 수 있게 했다. 또한 Home Video는 8mm와는 달리 현상처리과정이 필요치않고 즉석에서 재현이 가능하기 때문에 그야말로 동작화면의 플라로이드화라고 말할 수 있을 것이다.

이와같은 특징을 지니고 있는 Home Video 이외에도 교육용 및 그밖의 다른 Presentation 영역에서 효과를 거두어 순식간에 Home Video의 보급을 촉진시켰다. 더욱이 비디오카메라는 줌렌즈의 표준조립이 상식화되어 초기에는 비교적 큰 사이즈의 줌렌즈가 사용되었으나 소니부터 시작된 비디오카메라의 콤팩트화 경향은 보다 작은 고배율줌의 요구로 이어져 필연적으로 비구면렌즈를 채용하지 않을 수가 없게 되었다. 비구면이 되면 양산성 때문에 플라스틱렌즈의 채용이 가능하지만, 이때까지만 해도 광학산업 분야에서 플라스틱렌즈는 아직 충분한 신뢰감을 얻지는 못했다.

한편, 전자산업에서는 주저하지 않고 플라스틱렌즈를 채용해 나갔는데, 이와 비교해볼 때 광학산업은 타산업에 비해 약간 신중성 내지는 보수적인 면을 띄고 있다고 하겠다.

현재 대부분이 화상검출소자로서 CCD를 이용하고 있는데 CCD의 집적도는 근래 급속히 높아졌기 때문에 정지화상

에서도 종래의 필름 못지않은 재현성을 갖추기 시작했다. 화질에 향상과 더불어 화상처리의 용이함은 필름화상보다도 훨씬 우수하다. 그러므로 저지 화면용 전자사진은 멀티미디어 시대의 도래에 따라 급속히 성장하는 분야로 예상할 수 있으나 Hard Copy의 개선이 시급하다고 하겠다.

## 19. 측정기 및 특수분야의 광학

최근 20년 사이에 측정기, 군용 광학기기, 의료용 광학기기 등이 급속히 발전했는데, 그중에서 특징적인 것은 광섬유의 출현이다.

광섬유의 경우, 초기에는 단순한 Light Guide로써의 용도가 주였으나 Image Guide의 출현으로 그 응용범위를 빠르게 넓혀갔다. 가까운 예로써 Fiber Scope가 있는데 올림푸스에서 개발된 위내시경카메라는 광섬유의 발전과 더불어 현재는 지극히 세밀한 섬유에 의해 심장 내부까지의 관찰도 가능케 되었다.

Light Guide는 광통신분야에서 중요한 요소이기 때문에 통신분야에서 광섬유의 연구가 활발하게 이루어지고 있는 반면, 광섬유의 특징을 응용한 연구는 비교적 적은 편이었다.

한편, 광측정기에서는 CCD 카메라의 이용에 의한 직접 관

찰에서 TV모니터 관찰이 많이 이용되고 있는 것과 같이 컴퓨터에 의한 화상처리가 가능하게 됨에 따라 여러가지의 기기가 출현했다.

## 20. 타 업종과의 교류

광학분야에 국한된 일만은 아니지만, 최근에는 타업종과의 교류가 여러면에서 성과를 거두고 있는데 광학은 지금까지 타 산업과는 동떨어져가고 있기 때문에(타 산업에서 보면 특별히 그렇게 생각하고 있다) 특히, 다른 업종간의 교류가 큰 성과를 거둘 수 있는 기회가 많으리라 본다.

광전자(optoelectronics)라고 하는 복합합성어가 있는데 광학과 전자 사이에는 이론적으로도 구분선이 없다고 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 전자 기술자들은 '광학은 잘 모른다'고 하며 지나쳐온 것이 현실이다.

때때로 이 분야에 대한 연구를 계속하다 보면 광학과 전자 상호간의 분야를 이해하지 않고서는 전진하기가 어렵다는 것을 발견하게 된다. 이러한 인접분야의 교류는 특별히 의식하지 않고도 자연스럽게 교류가 이루어져야 한다. 이는 자신들이 풀지 못하는 문제가 타업종에서는 아주 상식적인 기술로 쉽게 해결되기도 하고 혹은

쌍방간 다른 기술의 복합으로 전혀 예기치 못한 신기술, 신제품의 탄생도 기대할 수가 없기 때문이다.

## 21. 광학산업에 대한 전망과 한국광학산업에 대한 제안

'앞으로 광학산업은 어떻게 될 것인가?' 라는 질문을 나는 여러번 받은 적이 있다. 현재 일본에서는 오랫동안 불경기가 지속되고 있기 때문에 이와같은 질문의 이면에는 '광학산업은 경기가 별로 좋지 않지만, 앞으로는 괜찮을까?', 무슨 좋은 일이라도 생길까?' 라는 향후에 대한 불안을 내포한 것이라 이해할 수 있을 것이다. 이에 대해 나는 '앞으로도 광학은 성장산업이므로 분발하기 바란다'고 답할 수 있다. 또한 사실 현금의 일본 광학산업을 단순한 불황으로 이해하기 보다는 구조적인 불황으로 이해해야 하리라 본다.

카메라, 쌍안경, 사무기기 등 일반적인 품목들이 광학산업의 대부분을 차지하고 있는데 '이들의 향후 전개방향이 어떻겠는가?' 에 대해 묻는다면 나는 '아직도 충분히 성장할 수 있는 산업'이라고 말할 것이다. 한 예를 들어 카메라의 경우, 각 가정에 1대 또는 2대의 카메라가 있고 또한 '카메라를 갖고 싶다'는 말이 우리

주위에서 그다지 들리지 않기에 이런 관점에서 생각해 보면 카메라의 잠재성이 불안하지만 그것은 일본의 경우이고, 현실적으로 세계인구중 70%는 아직도 카메라를 사용해본 적이 없는 사람들이다. 이런 사람들을 수요 예비인구로 생각한다면 아직도 많은 수요가 발생할 것으로 본다. 문제는 이런 수요가 언제, 어떤 형태로 나타날 것인지 또는 제품생산은 어디서 어떻게 진행될 것인가에 있다고 생각되어 이런 점에 대해서는 전문경제인의 의견을 참고할 수 있다. 그런데 그들은 '각종 광학기기의 수요는 세계적으로 볼 때 아직 보급단계에 있다'고 말하고 있다. 다만, 현재의 카메라가 그 형태 그대로 보급될 것인지 어떤지가 의문인데, 이는 기록매체의 변화(신규격필름, 자기기록 등)도 있기 때문이다.

그밖에 이제 막 수요가 시작된 광학분야도 많이 있다. 예를 들어 광통신, 광컴퓨터 등 이루 셀 수 없는 광학제품들이 많이 있고 또한 '차세대는 빛의 시대'라고 확실히 말하는 학자들도 많다.

기술적인 역사를 보더라도 기계와 같이 인간이 만들어 내서 성장한 분야와 전기, 전자와 같이 자연계에 존재한 물건을 발견, 이용하여 인간이 창조해 낼 수 있는 분야가 있다. '광'

에 대해서나 '보는 기술'에 대해서는 나름대로 발달했으나 빛의 특성을 살린 이용기술이나 빛을 만드는 기술은 사실 이제 겨우 시작된 정도이다.

또한 광기술은 가시광의 기술이라고 한다면, 그것은 자연계의 방사현상으로 이는 지극히 적은 영역에 불과하지만, 가시광영역의 양쪽을 조금만 넓히는 것으로도 그 범위는 광대한 영역으로 변하게 된다.

한편 나는 '한국의 광학산업이 앞으로 어떻게 나가는 것이 바람직한 길인가?'에 대해 고려해보았다. 하지만 이것은 어디까지나 한국을 특별히 사랑하는 외국인 기술자의 부족한 소견으로 이해해주길 바란다. 그리고 지금까지는 막연한 이야기를 했지만, 이제부터는 여러분께 도움이 될만한 것을 가능한 이야기하려 한다.

한국에 있는 분들은 확실히 느끼기가 어렵겠지만, 가끔 한국을 방문하는 나의 눈에는 근래 10년동안 한국의 변화, 발전은 일본의 30년간의 시간과 견줄 정도로 눈부시게 발전한 것 같다. 하지만 이런 상태로 한국의 광학산업이 발전된다면, 한국은 현재 구조불황에 허덕이고 있는 일본의 광학산업보다 더욱 더 심각한 사태를 맞이할 수도 있을 것이다.

일본의 기술을 '기초기술'이 없는 '생산기술'이라고 평가하

는 사람들이 있는데, 확실히 해외에서 기초가 만들어진 다음, 일본에서 제품화된 물건이 무수히 존재하고 있는 것은 사실이다. 그러나 일본 기술에 대한 다른 적절한 표현으로 나는 이를 '消化技術'이라고 말할 수 있으리라 본다.

어떤 형태의 기술에도 그 기술이 발생한 문화배경이 있는 것이다. 일본에는 일본문화 속에서 성장한 기술이 있고 한국에는 한국의 문화 속에서 태어난 기술이 있는 것이 당연하다.

따라서 '한국의 기업들은 반듯이 한국문화에 바탕을 둔 한국의 독자적인 제품을 생산하라'고 전하고 싶다. 그렇게 하기 위해서는 개발력의 새로운 육성이 필요하다. 또한 모처럼 개발한 훌륭한 상품이라 해도 적절한 가격에 판매할 수 있어야 한다.

생산에서 '어떻게 하면 낮은 원가로 만들 수 있을까?'에 대해서도 생각해 보아야 하리라 본다. 한국에도 임금상승이 예상되기 때문이다. 인접해 있는 중국에는 저임금의 노동력이 많이 있는 것은 사실이나, 노동력을 단순히 이용하려고만 해서는 안된다. 만일 노동력을 단순히 이용만 한다면, 일찍이 일본광학산업이 한국에 진출했던 것처럼 그냥 철수해야 하는 때가 올 것이다. 단 한가지 이를 해결할 수 있는 방법은 한국이

아니면 할 수 없는 제품을 만드는 것이 필요하다.

한편, 현재 광학소자 가공에는 사라에 의존하는 부분이 상당히 많은데, 이는 근대산업화가 덜 되었기 때문이라 할 수 있다. 구체적으로 말하면 CG 가공에서 자동화는 비교적 추진되었으나 소재공급의 용이성(表裏구분도 포함), 공구보정의 자동화, 다품종 소량 생산을 지탱할 수 있을 자동화(工程變更의 용이성) 등이 과제로 남아 있다. 센터링기도 CC와 같은 조건이 있고, 덧붙여서 현재 자동화가 진행되어 있는 벨착식 센터링은 광학적인 센터링이 아니라는 것을 잊어서는 안되며, 향후를 고려하여 微量光學素子の 센터링도 과제가 되는 것이다.

한편, 연마는 가장 문제를 안고 있는 공정으로써 해결해야 하지 않으면 안되는 부분이다. 앞서 몇개의 실례를 들어 언급한 바와 같이 어느 시기에는 무모하다 여겨질 만큼 대담한 싸움도 필요하다고 생각한다. 일본의 많은 실례에서도 볼 수 있듯이 선입관을 배제하고 싸워서 성공한 예는 많으나 연마의 기본을 벗어나 개발된 방법은 모두 허사였다.

좀 다른 각도에서 바라보면, 렌즈연마의 면정밀도는 일반적으로 mm단위이고 고정밀도는 A단위가 되는데, 현재의 가공

에서 최종 정밀도와 가공설비 가격의 비율로서 광학소자 연마는 놀랄만큼 저렴하다는 사실에 유의하기 바란다. 그것은 선배들이 실로 훌륭한 방법을 고안했기 때문이다. 직면한 소자가공의 문제도 큰 일이지만 광학산업을 떠받쳐주는 주변산업이 조화를 이루어 발달해 나가는 것도 중요하다.

또 다른 한가지는 광학유리, 광학용 플라스틱 등의 소재문제이다.

일본의 광학발전에 커다란

원동력이 된 것은 어느면에서 오히려, 호야 등이 적극적으로 광학유리 개발을 계속했기 때문이라고 말할 수 있다. 광학유리나 플라스틱도 자금 및 노하우 양면에서 대단히 중요한 산업이므로 이를 해결하여 자급이 가능한 체제로 전환하는 것도 또한 필요한 것이다.

따라서 소재문제는 국가 정책으로 대처할 필요가 있는 것이다. '가다가 막히면 소재부터 다시 생각한다'는 것은 신기술 개발에 대단히 유효한 방

법이기 때문이다.

한편, 소재의 저렴한 구입이 가능하다고 해서 그것으로 족할 사안이 아니다.

나를 포함하여 일본에서도 아직 충분한 해결책이 나오지 않고 있으나 반드시 노력하여 한일 양국의 광학산업이 명실공히 근대산업, 첨단산업 그리고 미래산업으로 발전할 수 있도록 노력해야겠다고 생각한다.

### 한바탕 웃어봅시다

세명의 남편들이 서로 자기 아내가 이 세상에서 제일 짹짹했다고 맞서 부인들의 냉감증 콘테스트를 벌였다.

A: 「우리 마누라는 저녁에 쥐고 잔 얼음이 이튿날 아침에도 녹지 않아!」

B: 「그건 별것 아냐! 우리 마누라는 자리끼를 떼오는데 부엌에서 침실로 오는 사이에 그만 얼어버리고 말아!」

C: 「흥! 우리 마누란 다리를 움직이기만 하면 난로의 불이 자동점화한단 말야!」

A, B: 「그건 냉감증이 아니라 열감증이군, 열감증!」

C: 「모르는 소리! 마누라가 다리를 들기만 하면 자동난로의 컴퓨터가 겨울이 온 줄 안단 말야!」

※참고) 「너스레별곡」 범조사 발행