

최신의학상식



안경렌즈의 다양성

(Diversity of Spectacles Lens)



극동정보대학 안경광학과
황정희교수

“몸이 천냥이면 눈이 구백냥이다”. “눈은 마음의 창이다”. “술은 입으로 들어오고 사랑은 눈으로 들어온다”. 이 싹구들은 눈의 중요성과 소중함을 강조하는 말들이다.

여러분들은 이러한 눈의 소중함에 어느 정도 손을 들어주실 것인가 아마 지극히 당연한 자연현상의 일부분으로 생각하지는 않을는지 또한 안경이나 콘택트렌즈 역시 소지품의 일부로써만 치부되고 있지는 아닐는지 필자는 주변의 지인들이 가지고 있는 눈과 시력교정용 의료용구인 안경과 콘택트렌즈에 대한 생각들이 그것들이 가지고 있는 중요성만큼 인정되지 못하고 이해가 부족하다는 것을 자주 느끼고 있다.

한국갤럽 조사연구소에 의하면 2002년 전국 안경착용률(콘택트렌즈 포함)조사 결과에서 안경착용률은 44.2%, 콘택트렌즈 착용률은 6.5%로 나타났다. 이는 매년 대한 안경사협회 주관으로 조사되는 수치로 해마다 증가되고 있는 추세이다. 전 국민의 절반이 안경과 콘택트렌즈를 사용하고 있으며 시력저하로 인한 안경 장용이 아닌 패션소품으로 장용하는 사람을 추가하면 가히 전 국민이 안경을 사용하고 있다고 해도 과언이 아니다. 따라서 안경과 콘택트렌즈에 대한 중요성과 이해가 현실 속에 필수 불가결한 지식임이 사실이다.

본 고에서는 일반적인 안경렌즈의 종류와 특수한 기능으로 사용되는 안경렌즈에 대하여 설명하고자 한다. 사업장에 계신 간호사께서 본 고로 인해서 의료용구으로써의 안경을 이해하실 수 있는 계기가 되기를 바란다.

1. 안경렌즈의 소재에 따른 분류

안경렌즈의 소재는 오랜 기간동안 주로 사용되어져 왔던 광학유리(Optic Glass)와 근래에 거의 모든 사람들이 사용하고 있는 광학용 인공합성수지(Synthetic Resin), 즉 광학용 플라스틱(Plastics)이 있다. 이들 안경렌즈의 소재들은 물리적, 화학적인 재질적 조건과 안광학적 조건 그리고 완성된 안경으로 조제하기 편리한 제조적 조건들이 갖추어져야 한다.

여기서는 기본적으로 알아야할 안경렌즈의 특성과 종류에 대하여 알아보도록 하겠다.

1)안경렌즈용 유리렌즈

일반적으로 유리(Glass)는 딱딱하고 단단한 소재이므로 고체라고 생각되기 쉽지만 역학적으로 고체이지, 물리화학적으로는 과냉각된 액체로 취급된다. 결정체와 같이 구성원자가 규칙 바른 공간격자를 만들어 배열된 내부 구조가 아닌 것이다. 따라서 융점이 일정하지 않고 열을 가하면 말랑말랑한 상태를 거쳐 액체가 되는 열가소성을 가지는 무정형 물질로 비결정 물질 또는 유리질이라고 부른다.

실용적으로 유리는 창, 병, 거울 등등의 생활 용구에 이용되는 일반유리와 안경렌즈, 프리즘과 현미경, 카메라 등의 광학기에 사용되는 광학유리(Optical Glass)로 나뉜다. 광학유리는 일반유리보다 투명도가 높고, 내부의 균일성이 좋아 일정한 광학상수, nd (또는 ne)값과 d (또는 e)값이 표시되어 있는 고급유리라고 생각하면 크게 틀리지 않는다.

광학유리로 만드는 광학렌즈의 설계에서 수차(abberation)등의 이론은 독일의 아베(Ernest Abbe)의 공헌이 크고, 광학유리의 제조는 같은 독일의 자이스(Carl Zeiss)와 쇼트(Otto Schott)가 유명한데, 1844년 쇼트는 아베가 이론적으로 요구하는 광학유리를 약 280종류를 계속해서 생산하게 된다. 이들 광학유리는 안경렌즈의 실제적인 역사라고 이야기할 수 있으며 특수성분을 넣거나, 그 배합비율을 달리하거나

또는 용융시간을 다르게 하거나, 냉각하는 방법을 바꾸거나 하여 광학정수, 굴절률과 아베수의 값이 바뀌며 이는 안경렌즈의 특성과 질을 구분하는 중요한 수치가 되고 있다.

유리렌즈는 플라스틱 렌즈에 비해 광학적인 우수성을 가지고 있으며 일반적으로 굴절률이 높아서 렌즈 두께가 얇고 렌즈 표면이 강하여 흠집에 강하지만 상대적으로 무겁고 충격에 약하여 깨지기 쉬운 성질을 가지고 있어서 안전성이 이 렌즈의 가장 큰 단점이 될 수 있다.

2)플라스틱 안경렌즈

근래에 들어 가장 대표적인 안경렌즈 소재인 플라스틱은 즉 인공합성수지(Synthetic Resin)이라고 하며 원래 수지(Resin)라는 것은 송진과 같은 나무의 진으로 천연수지를 말하였던 것이다. 1909년 벨기에의 화학자인 베이클랜드(Leo Handrik Baekland)가 플라스틱 공업의 이정표가 된 베이클라이트(Baeklite)를 발명하였다. 이 베이클라이트가 천연수지와 그 성질이 많이 닮아 있어 합성수지(Synthetic Resin) 또는 인공수지라고 불렀다. 합성수지는 대부분 어느 형상으로도 성형하기 쉬운 성질, 즉 가소성(Plasticity)을 가지기 때문에 이 합성수지를 가소성을 가지는 뜻인 즉, 플라스틱(Plastics)으로 부르게 되었다.

대표적인 안경렌즈용 광학 플라스틱은 미국의 유리제조사인 "피츠버그 플레이트 글라스"사의 콜롬비아 연구소에서 1942년에 개발된 광학용 합성수지로 CR-39(Columbia Resin-39)렌즈라고 표현하는데 이는 우리가 현재 가장 많이 사용하고 있는 렌즈이다.

플라스틱렌즈의 장점은 유리렌즈에 비해서 안전도가 우수하고 무게가 가벼워서 착용감이 좋으며 안경을 조제가공할 때나 렌즈에 색깔을 마음대로 넣을 수가 있다. 그러나 유리렌즈에 비해서 굴절률이 낮아서 렌즈의 두께가 두꺼우며 표면의 경도가 낮아서 흠집이 생기는 단점이 있다. 요즘에는 이러한 플라스틱렌즈의 단점을 보완하는 렌즈가 계속 개발되고 있고

상품화되고 있어서 렌즈의 두께나 흠집에 대한 단점을 해소하고 있다.

3) 폴리카보네이트 안경렌즈

2000년대에 들어서 가장 인기있는 안경테라면 무테(Point frame), 반무테(Nyrol frame)라고 할 수 있다. 이러한 안경테에 많이 사용되면서 렌즈의 강도가 큰 것을 주 특징으로 가지는 것이 폴리카보네이트(Polycarbonate, P.C.) 렌즈이다.

무테, 반무테용 각종렌즈, 보호안경, 고글(Goggle) 등에 주로 쓰이는 열가소성수지이다. 이 렌즈의 장점은 흠집이 잘 생기지 않고, 강하다는 장점 뿐만 아니라 자외선(UV) 및 화학약품에 강하고 UV차단, 각종 세제나 용제, 오일, 가솔린, 소금이나 산에 강한 성질도 가지고 있다.

2. 안경렌즈의 기능에 따른 분류

안경렌즈는 그 용도에 따라 크게 세 가지로 구분될 수 있다. 첫째 시기능교정 및 굴절이상에 대한 보정용 렌즈, 둘째 순수한 안보호용렌즈, 셋째 특수 기능을 가진 렌즈로 구분된다.

1) 시기능 교정 및 보정용 렌즈

(1) 단 초점렌즈(Single Vision Lens)

한 장의 렌즈에 하나의 초점(focus)을 가진 렌즈를 의미한다. 일반적으로 가장 많이 사용되는 렌즈이고 원용교정과 근용교정을 위한 렌즈로 쓰이고 사위교정용 프리즘렌즈로도 사용된다.

(2) 다초점렌즈(Multifocal Lens)

한 장의 렌즈에 다수의 초점(focus)을 가지는 렌즈를 의미한다. 대부분 노안에 대한 교정용렌즈로 사용되고 종류로는 이중초점렌즈(Bifocal Lens), 삼중초점렌즈(Trifocal Lens), 누진다초점렌즈(Progressive Lens)가 있다.

2) 안 보호용 렌즈

안구 보호를 위한 렌즈는 유해광선을 제거할 수 있는 자외선 억제렌즈, 적외선 차단렌즈, 차광과 눈부심을 막는 컬러렌즈, 방현렌즈, 필터렌즈 등이 있다. 이중 선글라스로 통용되는 컬러렌즈에 대해 알아보자.

현미경, 망원경 등 광학기기에는 색깔이 없는 투명한 렌즈를 많이 사용하고 있지만 안경렌즈는 색깔이 있는 렌즈를 적지 않게 사용한다. 이를 컬러렌즈(Color Lens)라고 한다. 대부분 색깔의 종류는 핑크계, 갈색계, 파란색 계통과 회색계통이 많이 사용되고 있다.

선글라스는 장시간 자외선에 노출될 경우 심한 두통 및 구토가 생기며 각막이상과 백내장의 우려가 있어 예방차원에서 사용되고 있는데 요즘은 패션의 일부분으로 필수 악세서리가 되고 있다. 여기서 다양한 선글라스 색깔의 특징을 알아보도록 하겠다.

녹색계열의 렌즈는 인체에서 가장 민감한 색상으로 시원하고 눈의 피로를 덜어주는 색이다. 자연색에 가까워 시야의 이물감이 적는데다 색상 식별이 빠르며 눈이 시원한 느낌을 받는다. 도심의 시내나 해변의 백사장, 또는 스키장에서 착용하기에 알맞으며 운전할 때 적합하다. 녹색계열의 청록색은 용접작업을 하는 사람에게도 이로운 색이다.

황색계열의 렌즈는 자외선은 흡수되지만 적외선은 흡수되지 않는 색이다. 황색렌즈는 흐린 날씨가 밤에 착용하기에 좋으며 특히 야간에 운전할 때 목표물을 좀 더 명확하게 볼 수가 있다.

주황색계열의 렌즈는 먼지로부터 일어나는 빛을 방지하여 사격선수들 또는 어두운 산업장에서 야간운전용으로 사용하면 좋다.

회색계열의 렌즈는 모든 색을 자연색 그대로 볼 수 있게 해 주는 색이다. 색의 농도에 따라 색을 균일하게 저하시키므로 색에 대한 부담감이 적다. 범용으로 많이 착용하는 색이지만 색이 너무 짙으면 눈이 피로 할 수가 있다.

보라색계열의 렌즈는 나트륨 광선을 90%

까지 흡수하며 유리공장에서 많이 사용되는 색이다.

갈색계열의 렌즈는 빛의 색상 중에서 특히 잘 흡수되는 청색 빛을 여과시키는 기능이 우수하고 시야를 선명하게 해주기 때문에 깨끗하게 볼 수 있다. 물 속이나 스키장 해변 가에서 사용하는 것이 좋다. 주로 운전자에게 이 색상의 렌즈가 적당하다.

푸른색계열의 렌즈는 적색과 푸른색을 잘 구별하여 금속의 용융상태를 관찰하기에 적합한 색이다.

3)기능성 렌즈

(1)누진다초점렌즈(Progressive Lens)

누진렌즈(이하 누진렌즈)는 다초점렌즈에서 언급한 것처럼 노안(Presbyopia)에 대한 교정렌즈이며 최근 가장 부상하고 있는 안경렌즈라 할 수 있다.

노안이란 수정체의 조절력이 약해져서 (+)렌즈(돋보기) 없이는 근거리를 명시할 수 없는 눈을 말한다. 이는 수정체렌즈의 탄력성이 상실되어 수정체 후면의 수축이 더욱 어려워지기 때문에 생긴다. 이 상태는 조절력이 3D 정도로 감소되어 33cm보다 가까운 거리에 있는 물체를 선명하게 볼 수 없게 되며 보통 45세정도에 시작되는데 반드시 그렇지는 않고 환자의 시적 요구에 따라서 크게 좌우된다. 즉, 아주 가까운 거리에 대한 시적 요구를 갖는 사람은 노안의 개시가 가장 먼저 나타난다. 이러한 노안은 근거리 작업 시에 생리적 불편함과 동시에 심리적 좌절감을 가져오기도 하다. 가장 활동적으로 일해야 할 시기에 갑자기 노안이 시작되면 마음은 아직 젊는데 '이제 늙었구나' 하는 심리적 충격과 함께 심한 정신적 스트레스를 겪게되며 건전한 사회생활과 직장생활에 큰 불편을 초래하게 된다.

이렇게 노안이 시작되면 생리적 현상을 극복하기 위해 근용 안경을 구입해서 사용해야 하지만 볼 수 있는 거리가 한정되어 있고 근거리 이외에는 볼 수 없으며 항상 휴대해야 되는 불편

함은 물론 돋보기를 착용하고 먼 거리를 보면 흐리게 보이기 때문에 시력이 나빠질 수 있다.

노안을 교정할 수 있는 렌즈는 돋보기, 이중초점렌즈 등 여러 가지가 있지만 이들 두 가지 렌즈는 외관상 노안의 표시가 발생할 수 있고 근거리만 보도록 제한된다. 따라서 최근 첨단 광학렌즈인 누진렌즈는 근용 렌즈를 항상 휴대하거나 반달모양의 돋보기 표시가 없이 근거리, 중간거리, 원거리를 모두 원활하게 볼 수가 있어서 가장 이상적인 노안교정렌즈라 할 수가 있다.

누진렌즈의 설계 기법은 원용에서부터 근용까지 필요로 하는 근용 도수가 경계선이 없이 누진적으로 증가한다. 때문에 렌즈에는 외관상 아무런 표시가 나지 않고 원거리에서부터 보고자 하는 근거리까지의 모든 거리를 선명하게 볼 수 있으며 어떠한 상의 도약현상도 일어나지 않는다. 즉 안경 하나로 모든 시거리를 자연스럽게 볼 수 있을 뿐 아니라 미용상의 효과도 좋다는 장점을 가지고 있다.

특히 처음 시작되는 노안자와 프리젠테이션, 강연 등을 자주 하는 사람, 미용에 신경 쓰는 40대이상의 전문직 종사자에게 매우 편리하다. 첨단 안경렌즈의 결정판이라 할 수 있는 누진렌즈는 인간의 눈과 주변공간의 정적이며 동적인 관계를 기초로 이상적으로 설계되었다. 그러나 중심부를 따라 도수가 증가하게 됨으로써 렌즈 좌우의 주변부를 통해서 사물을 보면 물체가 찌그러져 보이거나 흐려 보이는 등의 초점이 맞지 않는 왜곡현상이 불가피하게 나타난다. 물론 왜곡현상은 적응기간을 거쳐 익숙해지게 되면 시각에 큰 불편을 주지는 않지만 최초 누진렌즈의 장용 시에는 적응기간이 필요하다는 것이 단점이라 할 수 있겠다.

(2)감광렌즈(Photochromic Lens)

실외에서는 선글라스의 효과 실내에서는 교정렌즈의 효과를 주는 렌즈라고 알려진 렌즈이다. 실외에서 햇빛을 많이 받을수록 색농도가 진하여 지고 실내 등과 같이 빛이 줄어들면 색

농도가 떨어지는, 즉 광선투과율이 가역적으로 변하는 현상을 감광성(Photochromism)이라고 한다.

이러한 감광성을 가지는 대표적 물질로 신남산 에스테르와 같은 유기색소가 있기는 하지만 진해지고 떨어지는 속도가 너무 빨라서 안경렌즈에는 실용적으로 이용되지 못하다가 1964년 미국의 코닝사가 유리와 같은 투명한 고체에서도 색농도가 변하게 하는 물질을 개발하였다. 이를 컬러렌즈의 범주에 넣어 '포토그레이(Photogray)'와 '포토 브라운(Photobrown)'이라고 이름붙여 판매하였다. 이렇게 감광성을 가지는 렌즈를 포토크로믹렌즈, 감광렌즈, 조광렌즈라고 표현하는데 일반인들은 변색렌즈라는 표현도 사용하고 있다.

(3)편광렌즈(Polarized Lens)

편광렌즈란 편광필름을 넣어 만든 레저용 선글라스와 패션선글라스를 말한다. 제조형태는 아세테이트 및 폴리카보네이트등의 편광판 자체를 열성형 방법으로 메니스커스 형태의 구면으로 된 것으로 선글라스용 편광렌즈가 여기에 속한다.

일반 선글라스는 빛의 양은 줄일 수 있지만 눈부심까지 막아 주지는 못한다. 단순히 풍경을 어둡게 할 뿐이다. 눈에 도달하는 빛의 양을 줄임으로서 눈을 편하게 하는 것이다. 그러나 편광렌즈는 렌즈사이에 편광막이라는 아주 얇은 막이 들어 있다. 이 막은 반사광선을 차

단하면서 자연광선을 통과시키는 역할을 한다. 즉 수면이나 물체의 반짝거림을 제거해 사물의 형태를 확실히 보이게 하는 것이다. 간단히 하자면 렌즈 안에 수평으로 들어 있는 막이 블라인드 커튼 역할을 해서 눈이 부신 빛을 막아주는 셈이다. 이 렌즈는 낚시, 스키장에서 유리한 렌즈이다.

(4)고굴절률렌즈(High Index Lens)

일반적으로 시중에서 소위 '압축렌즈'라는 표현을 하는 렌즈이다. 그러나 실제 고굴절률렌즈는 굴절률이 큰 소재를 이용하여 가장자리와 중심부의 두께를 얇게 한 렌즈를 말한다. 따라서 시중에서 사용되는 압축렌즈라는 표현은 일반인들이 이해하기 쉽게 렌즈가 얇다는 의미를 주기 위해 '한번압축', '두번압축' 이라는 표현으로 고굴절률렌즈를 표현한 것이다.

이 이외에 더욱 다양한 안경렌즈의 종류가 있지만 일반인들에게 밀접하고 이해할 수 있는 렌즈만을 기본적으로 설명하였다.

안경은 인체의 감각기관 중 가장 중요한 부분인 눈의 시기능 이상을 보완시켜 주는 의료용구로서 상품성을 가진다. 또한 안경은 안경태와 안경렌즈 두 가지가 결합되어야만 하나의 안경이라는 의료용구를 만들어 내게 된다. 그 중 안경렌즈는 핵심적 역할을 수행하고 있다. 따라서 안경렌즈의 특성과 기능을 알아봄으로써 올바른 안경을 선택할 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

1. Arthur G. Bennett., Simon J.L.Blumlein, Ophthalmic Prescription work, 1983
2. Mo Jalie, Ophthalmic Lenses & Dispensing, 1999
3. Michel Millodot, Dictionary of Optometry, Butter Worth Heinemann, 1993
4. Meredith W. Morgan, The Optics of Ophthamic Lenses, 1978
5. 성풍주, 안경재료학, 대학서림, 2001