**Materiały fotochromowe na przestrzeni lat - soczewki okularowe**

[AAA](http://www.visioncare.pl/pl/show/ochrona-przed-sloncem-materialy-fotochromowe)

**Historia**

Pierwsze soczewki przeciwsłoneczne wymyślono w Chinach około XII w. Były to przydymione płaskie płytki kwarcu bez mocy korekcyjnej. W XVIII wieku James Escott wynalazł pierwszą prostą odmianę okularów przeciwsłonecznych z przyciemnionymi szkłami. Obecne soczewki przeciwsłoneczne spełniają te same funkcje co ich pierwowzory, ale są zdecydowanie bardziej efektywne. Pewna odmianą soczewek przeciwsłonecznych są soczewki fotochromowe, dostępne zarówno dla osób wymagających korekcji wzroku, jak również dla osób bez wad wzroku, służące do ochrony przed silnym oświetleniem słonecznym i szkodliwym dla oczu promieniowaniem ultrafioletowym.

**Istota soczewek fotochromowych**

Zadaniem soczewek fotochromowych jest redukcja dużego natężenia światła do bardziej komfortowego poziomu, dzięki zdolnościom do zmiany właściwości absorpcyjnych, pod wpływem promieniowania ultrafioletowego. Cechą charakterystyczną jest to, że zmiana ta jest odwracalna. Zmiana transmisji soczewki jest proporcjonalna do zmian natężenia światła. Gdy natężenie światła jest duże zapewnia niższą transmisję ? uzyskuje ciemne zabarwienie, Gdy promieniowanie słoneczne słabnie, soczewka powraca do stanu rozjaśnienia.

**Soczewki mineralne i organiczne**

Z uwagi na rodzaj materiału soczewki fotochromowe można podzielić na dwie grupy: mineralne i organiczne. Łączy je wspólna cecha, czyli aktywacja po ekspozycji napromieniowanie UV. Poza tym różnią się miedzy sobą pod wieloma względami.

**Soczewki mineralne**

Pierwsza mineralna soczewka fotochromowa została wprowadzona na rynek przez firmę Corning w 1964r. W soczewkach tych zastosowano zjawisko od dawna znane w fotografii. Przy powstawaniu obrazu fotograficznego wykorzystywane są światłoczułe właściwości halogenków srebra. Cząsteczki przechodzą definitywną transformację po ekspozycji na promieniowanie bliskiego ultrafioletu. Jest to proces nieodwracalny. W mineralnych soczewkach fotochromowych reakcja fotochromowa przeprowadzana jest za pomocą atomów srebra, a dokładnie ich halogenków, tak rozmieszczonych w strukturze szkła, że zdolne są do ciągłej i odwracalnej zmiany między stanem rozjaśnienia i zaciemnienia. Mechanizm tej reakcji to elektronowa wymiana między atomami srebra a ich otoczeniem. Równowaga przesuwa sie w kierunku prawej strony pod wpływem ultrafioletu lub krótkofalowego promieniowania z zakresu widzialnego. Pod wpływem promieniowania ultrafioletowego atom srebra jest zdolny zmodyfikować swoją strukturę elektronową poprzez rozmieszczenie elektronów obecnych w strukturze szkła. Atomy srebra zbierają się razem i blokują transmisję światła powodując, że soczewka uzyskuje zabarwienie. W przypadku braku obecności promieniowania UV układ powraca do swojego stanu początkowego.

**Soczewki organiczne**

Wraz ze wzrostem popularności materiałów organicznych, użytkownicy okularów pytali o soczewki organiczne, mające zdolność do zaciemniania się za zewnątrz i rozjaśniania w pomieszczeniach. Układ bazujący na halogenkach srebra, który tak dobrze współpracował z materiałem mineralnym nie był adaptowalny do materiałów organicznych. Reakcja fotochromowa w soczewkach organicznych różni się od tej w mineralnych. Do materiału soczewki dodawane są organiczne związki chemiczne, takie jak pirany, fulgidy, oksaziny. Związki te silnie absorbują promieniowanie z zakresu UV. Gdy molekuły te są wystawione na działanie UV zmieniają strukturę molekularną i uzyskują zdolność absorpcji światła widzialnego. Promieniowanie UV w stanie zaciemnienia, absorbowane jest w znacznie większym zakresie niż w stanie bezbarwnym. Gdy fala pobudzająca reakcję fotochromową zostanie usunięta, molekuły powracają do swojej początkowej orientacji i soczewka rozjaśnia się do stanu bezbarwnego lub delikatnie zabarwionego w zależności od stosowanej technologii wytwarzania. Organiczne związki fotochromowe mogą być wprowadzane do materiału soczewki w dwóch różnych technologiach: technologia w masie (in-mass) oraz technologia osadzania barwników w powierzchnię (imhibition).

**Organiczne soczewki fotochromowe - technologia "IN-MASS"**

Technologia "w masie" polega na wprowadzaniu organicznych związków fotochromowych do materiału soczewki tak by były równomiernie rozłożone w całej objętości monomeru. Technologię soczewek forochromowych "w masie" zastosowano do soczewek SunSensors firmy Corning. Wykonane są one z materiału o współczynniku załamania 1,56. Molekuły fotochromowe w SunSensors rozproszone są w całym materiale soczewki.

Soczewki wykonane w tej technologii cechuje efekt nierównomiernego zabarwienia dla soczewek o dużych mocach, a także pewne wstępne zabarwienie w stanie rozjaśnienia wynikające z dużej liczby barwników forochromowych w całej masie soczewki. Nierównomierne zabarwienie dla dużych mocy wynika z tego, że transmitancja soczewki fotochromowej w masie zarówno w zaciemnieniu, jak i w rozjaśnieniu zmienia się wraz ze zmianami grubości soczewki. Ponieważ podczas aktywacji, molekuły znajdujące się blisko powierzchni, absorbują większość światła UV różnice w zabarwieniu nie są tak duże. W soczewkach SunSensors molekuły "zmęczone" są zastępowane przez inne, zapewniając w ten sposób lepszą trwałość i bardziej stabilny kolor.

**Organiczne soczewki fotochromowe - technologia "POWIERZCHNIOWA"**

Technologia powierzchniowa (imhibition, Trans-Bonding) została opracowana w 1991 roku przez firmę Transitions Optical. W technologii tej związki fotochromowe wprowadzane są pod powierzchnię wypukłą soczewki. Związki fotochromowe są na stałe zatapiane pod powierzchnię do głębokości od 0,15 mm do 0,20 mm, jest to około 20 razy głębiej niż typowe barwienie laboratoryjne. Związki te stają się się częścią soczewki i nie mogą być zdrapane czy złuszczone.

Podstawową zaletą tej technologii jest brak zależności stopnia zaciemnienia od grubości soczewki. Ponadto opracowanie technologii "Trans-Bonding" pozwoliło na rozszerzenie tego szczególnego typu soczewki również na inne matariały. Pewne materiały stosowane w przemyśle oftalmicznym oferują idealne właściwości fizyczne, ale działają słabo jako materiały fotochromowe, ponieważ zachodząca w nich reakcja fotochromowa jest zbyt powolna. Proces "Trans-Bonding" sprawił, że stało się możliwe zastosowanie technologii fotochromowej do takich materiałów jak "Trivex", poliwęglan oraz materiały o wyższych współczynnikach załamania. Soczewki z tych materiałów po odpowiednim przygotowaniu powierzchni i nałożeniu kolejnych powłok oferują doskonałą adhezję, odporność na zarysowanie i znakomite właściwości fotochromowe.

źródło: JZO