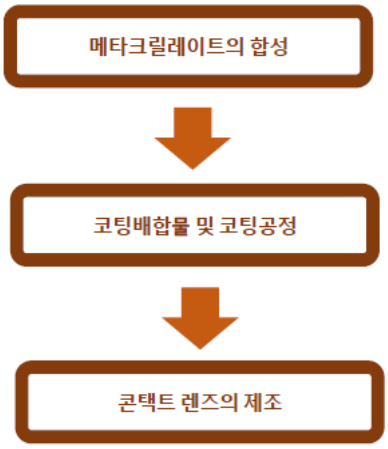
장시간 사용이 가능한 실리콘 소재 하이드로젤 소프트렌즈

기술 개요

본 기술은 실리콘 소재 하이드로겔 소프트 렌즈로, 실리콘-함유 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 단량체로부터 제조되는 폴리아크릴레이트 또는 폴리메타크릴레이트를 주요 성분으로 포함하며, 단백질 부착 억제효과가 크고 함수율 및 산소 투과도가 우수한 소프트 렌즈임



<본 기술을 이용한 콘텍트 렌즈의 제조공정>

- 실리콘-함유 폴리아크릴레이트 또는 폴리메타크릴레이트의 제작 방법

1) 실리콘 함유 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 단량체를 포함하는 단량체 성분, 가교제 및 라디칼 개시제를 혼합하여 혼합용액을 형성

2) 혼합 용액을 열중합 또는 광중합 반응을 유도하여 실리콘-함유 폴리아크릴레이트 또는 폴리메타크릴레이트를 제조

개발 배경

기존의 하이드로겔 렌즈의 문제점 해결의 필요성

- 현재 소프트 렌즈에 사용하는 하이드로겔은 대부분 2-히드록시에틸 메타크릴레이트를 단량체로 하고 소량의 가교제와 혼용한 후 라디칼계 의 열중합 반응에 의하여 제조되고 있음
- 그러나 이와 같은 재료로 제조된 렌즈는 재료 특성상 장시간 착용 시 단백질 부착 등의 문제가 발생되어 문제점이 있음
- 또한 실리콘-함유 수지가 산소 투과성이 우수하여 하드렌즈를 중심으로 많이 사용되고 있으나, 일반적으로 실리콘계 수지는 소수성으로 하이드로겔 형태의 렌즈에는 오히려 함수율을 낮추기 때문에 사용이 제한됨
- 그 외 불소-함유 수지는 낮은 굴절률 등의 특성 때문에 광통신용 소자, 반도체용 절연막 등에 이용되고 있을 뿐만 아니라, 함수율이 높고 단백질-부착 억제 효과가 있어 하이드로겔에도 일부 사용되고 있는데 제조 및 가공의 어려움으로 한정적인 영역에만 사용되고 있음
- 그리고 일부 불소 및 실리콘을 동시에 함유한 단량체가 개발되어 있으나, 제조 가격이 높아 상용화에는 어려움

기술의 특·장점

기존 기술과의 차별성

새로운 실리콘 함유 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 단량체을 활용한 소프트렌즈

기술적 효과

우수한 물성을 가진 일반 코팅 및 하이드로겔 소프트렌즈 제조 가능함

- 단백질 부착 억제효율이 높은 실리콘 원자 및 히드록시기를 통한 단백질 부착 억제효과 극대화하여 장시간 착용 시 불편함을 해소
- 우수한 함수율과 산소투과성을 나타내는 하이드로겔 렌즈 제조 가능

경제적 효과

통상적인 방법으로 소프트 렌즈로의 성형이 가능함

- 특별한 성형기술의 필요 없이 캐스팅 몰드 및 스핀 코팅 방식 등 통상적인 방법으로 본 기술을 적용한 소프트 렌즈로의 성형이 가능

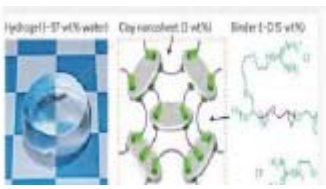
기술 개발 동향

콘택트렌즈 기술동향

- 콘택트렌즈를 사용의 문제점은 안구건조증으로, 이 부분의 기술혁신에 따른 제품의 착용감 개선이 시장의 수요를 자극하는 데 가장 중요한 변수로 이를 해소하기 위해 현재 기업들이 가장 중요시 여기고 있는 기술은 생체친화적인 물질을 첨가하여 습윤성을 높이고 이물감을 최소화 하는 것임
- 한국존슨앤드존슨 비젼케어의 경우 아큐브-어드밴스라는 실리콘 하이드로겔 렌즈 제조하고 있으며, 이는 아큐브-어드밴스 with HYDRACLEAR로 새로운 실리콘-하이드로젤 소재에 하이드라클리어 기술이 더해진 2주 착용 렌즈임
- 또한 시바비젼의 한달 착용렌즈 '오트옵틱TM'는 소프트렌즈의 편안한 착용감과 하이렌즈의 우수한 산소 투과성을 접목한 실리콘하이드로겔 렌즈로 안구의 충혈과 건조함, 세균 감염율을 획기적으로 줄여주는 렌즈로 여러 임상실험을 통해 품질을 인정 받음

기술적용 제품 및 활용분야






예상 수요처 분석

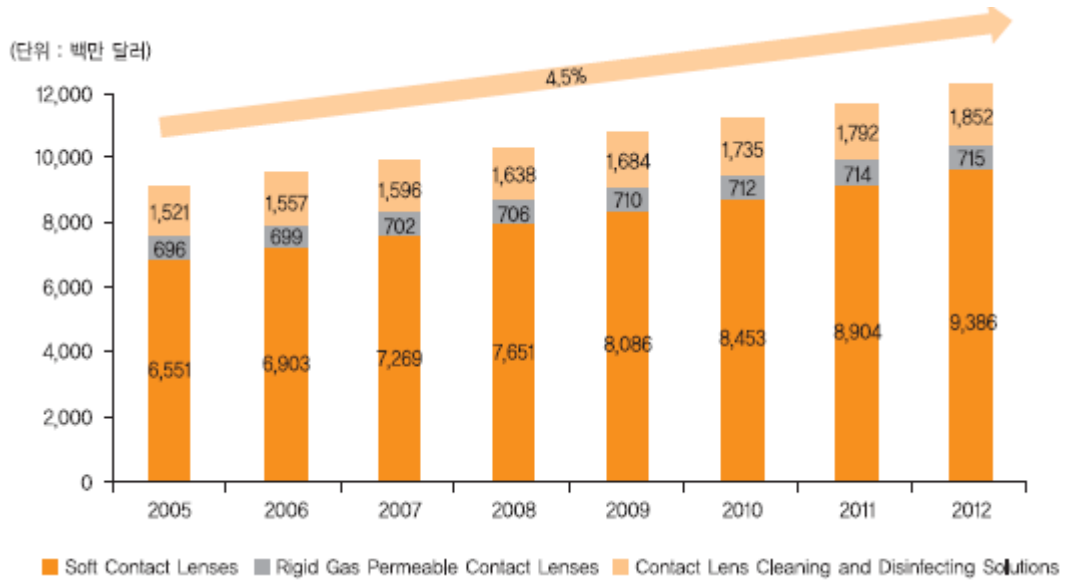
기술 수요	적용처
• 소프트렌즈 제조업체	• 일반 소프트렌즈

대상 기술의 시장 현황

국외 콘택트렌즈, 렌즈 세정 및 소독액 시장

- 콘택트렌즈, 렌즈 세정 및 소독액 시장은 2012년 약 120억 달러 규모로 지난 7년간 4.5%로 성장하였으며, 소프트콘택트렌즈가 전체 시장의 79%, 렌즈 세정 및 소독액이 15%, 하드콘택트렌즈가 6%를 차지하고 있음
- 콘택트렌즈, 렌즈 세정 및 소독액 시장은 2019년까지 연평균 5.3%로 성장하여 172억 달러로 성장할 것으로 예상되며, 소프트콘택트 렌즈의 수요 증가가 시장 성장을 견인할 것으로 전망됨

<세계 콘택트렌즈, 렌즈 세정 및 소독액 시장 규모>



*출처: 한국보건산업진흥원, 의료기기 품목시장 리포트, 2013.08

<세계 콘택트렌즈, 렌즈 세정 및 소독액 시장 전망>

(단위: 백만 달러, %)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR
Rigid Gas Permeable Contact Lenses	715	715	715	715	716	716	717	718	0.1
Soft Contact Lenses	9,386	9,885	10,442	11,035	11,568	12,255	13,065	13,962	5.8
Contact Lens Cleaning and Disinfecting Solutions	1,852	1,922	1,995	2,078	2,165	2,268	2,380	2,505	4.4
Total	11,953	12,522	13,152	13,828	14,448	15,239	16,162	17,184	5.3

*출처: 한국보건산업진흥원, 의료기기 품목시장 리포트, 2013.08

국내 소프트콘택트렌즈 시장

- 국내 소프트콘택트렌스 생산은 46개 기업에서 약 987억원을 생산하여 국내 전체 의료기기 생산액의 2.55%(8위)를 차지하고 있으며, 생산액은 최근 5년간 연평균 16.8%로 성장하고 있음
- 수출 금액은 약 1.02억 달러로 전체 의료기기 수출액의 5.21%(2위)를 차지하고 있으며, 수출액은 최근 5년간 연평균 31.6%의 높은 성장률을 보이고 있음

<국내 소프트콘택트렌즈 생산 수출·입 현황>

(단위: 천원)

	2008	2009	2010	2011	2012
생산	53,111,847	72,259,876	78,726,372	99,033,810	98,739,012
수출	38,497,464	60,649,596	74,430,728	97,831,286	115,429,203
수입	67,545,639	76,773,437	74,457,425	105,169,292	112,662,453
무역수지	-29,048,175	-16,123,841	-26,697	-7,338,006	2,766,750

*출처: 식품의약품안전처, 의료기기 생산/수출/수입 실적 보고, 2012

경쟁 기업 분석

인터로조

- 시력교정 및 미용의 목적으로 사용되는 콘택트렌즈 제조 전문 기업으로, 경기도 평택에 본사를 두고 있음
- 콘택트렌즈 수요 증가에 따라 제 2공장을 준공하여 생산량을 증가시키고 있으며 전체 매출액의 76%가 해외 시장 수출로 구성되어 있음
- 샐룰로오즈 하이브리드 기술을 통해 히알루론산을 원료로 '클라렌'이라는 제품을 판매하고 있음



뉴바이오

- 생체친화적인 터폴리머재질의 렌즈재료 개발 및 미용칼라렌즈의 신제조 방식인 샌드인샌드 공법 및 이에 수반되는 자동화공정의 개발 Cast Mould 공법의 자동생산화 공정의 개발을 하고 있음



지식재산권 현황

권리현황

- 특허 1건(국내 등록 1건)

발명의 명칭	특허번호	비고
실리콘-함유 아크릴레이트 또는 메타 크릴레이트 단량체 및 그의 용도	10-1406059	등록

기술이전 문의 및 연락처

담당 : 강릉원주대학교 산학협력단 기술경영팀

주소 : 강원도 강릉시 죽헌길 7 강릉원주대학교

전화번호 : 033)640-2838

이메일 : disert00@gwnu.ac.kr