

사출성형에 의한 다기능성 플라스틱 제품 개발

한 두 희* · 김 복 현**

Development of the Plastic Products which have many Functions by Injection Molding

Han Doo Hee* and Kim Bok-Hyun**

요약 본 연구는 산학협력의 일환으로 이루어졌으며, 사출성형 제품의 기능을 극대화시켜 부가가치를 높이는 방안을 제시하였다. 주된 내용은 다기능성 안경집의 설계 및 제작, 접철식 통발의 설계 및 제작 등이며 기능성 세라믹의 첨가 및 색상조화에 의한 품질 향상도 논의하였다.

Abstract Multi functional spectacles-cases were designed and manufactured. And folding jointed fishing box-tools were designed and manufactured. Also improvements of products by color matning and ceramic adding were presented.

Key Words : Spectacles-cases, Injection mold

1. 서론

산학협동은 학교의 상대적으로 풍부한 연구인력과 기업의 다양한 생산설비를 활용하여 공동으로 기술을 개발하는데 큰 의미를 가진다고 하겠다. 본 논문에서는 금형 및 사출성형 전문 업체인 대동사출금형과 공동으로 안경집의 고유기능을 가지면서 다른 용도로도 사용할 수 있는 다용도 안경집을 개발함으로써 상품의 부가가치를 높이고 새로운 수요를 창출할 수 있는 방안을 제시하였다. 또한 금속보다 가볍고 정밀한 구조를 가질 수 있는 접철식 통발의 고안도 제시하였다. 색상 변화 및 물성 변화를 통한 부가가치 창출도 제시하였다.

1.1. 연구 개발의 목적 및 중요성

플라스틱은 금속이나 세라믹과 같은 소재에 비해 가볍고 성형성이 용이하고 우수한 단열성으로 인하여 포장이나 단열 목적의 용기 뿐 아니라 전기, 전자, 기계의 부품 등의 일반용과 산업용의 다양한 용도로 사용되고 있다[1]. 한편 플라스틱은 자연적인 부식이 어렵고 표면에 세균이나 곰팡이가 번식하는 단점을 가지고 있다. 따라서 이러한 단점을 보완하기 위해서 장기적으로는

생분해가 쉬운 새로운 플라스틱 소재의 개발과 함께 식음료 용기 등으로 쓰일 경우 항균, 항곰팡이 기능을 첨가시킬 필요가 있다.

1.2. 연구 개발의 범위

압출 공정에 의한 제품 개발에 이미 성공한 샘플라스틱(주말:이쑤시개)을 사출 성형 재료로 사용할 계획을 세운 바 있었으나 실험을 시행한 결과 아직 많은 연구가 필요한 것을 발견하였고[2], 따라서 재료의 첨가를 통한 제품의 물성을 향상시키고 색상 및 디자인을 획기적으로 바꿔 소비자들의 취향에 맞는 결과를 얻는 쪽으로 방향을 잡았다.

2. 연구 개발 내용

2.1. 항균, 항곰팡이, 원적외선 방사 기능 첨가

2.1.1. 항균, 항곰팡이 기능 시험

- 사용균주
대장균, 살모넬라균, 포도상구균, 흑곰팡이
- 실험배지
일반 세균 검출용 배지(MCCTA)
곰팡이, 호모류 검출용 배지(IPD)

*청운대학교 건축공학과 **대동사출금형

본 논문은 1999년 산학연 컨소시엄 공동 기술개발의 일환으로 청운대학교와 대동사출금형이 공동 개발하였으며, 그 핵심 내용은 기능성 플라스틱 제품을 고안 생산하는 것이다. (Tel : 041-630-3273)

• 실험방법

시료 : 대장균, 살모넬라균, 포도상구균, 흑곰팡이 등의 순수균을 0.7% 생리식염수 100 ml에 혼합한 다음 팡이세라 0.1%가 되게 용액을 만들어 사용하였다.

사용균액 : 위의 균주를 각각 또는 혼합하여 1.5×10^6 unit/ml 정도의 균액을 0.1 ml 접종하였다.

실험방법 : 각 시료를 0.1 ml 채취하여 일반 세균 및 곰팡이 검출용 배지에 도포하였다. 도포는 접종 직후, 3시간, 6시간 후에 실시하였다.

배양 : 32°C에서 24시간 배양하였다. colony count를 위하여 균액을 100만배로 희석하여 도포하였다.

2.1.2. 원적외선 기능

플라스틱과 세라믹의 혼합에 의한 효과를 파악하기 위하여 그동안 추상적인 열거에 불과했던 원적외선을 체계적이고 계량화된 접근에 의하여 산업 및 의료에 적용시키는 일본에서의 사례들을 중점적으로 조사하였다 [3-10]. 인체에 이로운 원적외선은 우리 몸의 대부분을 차지하고 있는 물과 불가분의 관계가 있는 것을 파악하여야 한다는 것을 확인할 수 있었다. 대부분의 설명은 물은 극성분자이고 이러한 물이 우리의 몸을 이루고 있고 전자기파의 일종인 원적외선이 우리의 몸에 닿으면 물은 빠르게 변하는 전자기장 내에서 회전 및 진동을 하게 된다. 특히 물의 고유 진동수와 원적외선의 진동수가 일치하는 영역에서는 공명현상에 의하여 작은 에너지로 최대의 효과를 얻을 수 있다는 것을 알려 준다. 이것을 물리학적인 배경에서 설명하면 물분자는 원적외선을 받아 에너지의 공명흡수현상이 일어나고 이것이 체액의 활성화에너지가 되어 신체에 활력을 제공하는 것이다.

전자기파는 파장에 따라 장파, 중파, 단파, 마이크로파, 적외선, 가시광선, 자외선, X선, γ 선 등으로 불리워진다. 이 중에서 불가시광선의 일종인 적외선은 인체에 유익한 광선으로 이는 다시 근적외선과 중간적외선, 그리고 원적외선으로 분류된다. 원적외선은 파장이 매우 긴 광선으로 우리 생활에 가장 유익한 광선이다. 일반적으로

원적외선은 4-1000 μm 의 파장 범위의 전자기파를 통칭하는 것으로 적외선은 인체에 열작용과 비열작용이라는 두가지 형태의 영향을 준다. 열작용은 피부에서 흡수된 열에너지가 말초혈관을 흐르는 혈액에 의해서 말초조직과 생체의 심부조직 또는 생체 전체에 영향을 미치는 것이며, 비열작용이란 원적외선의 특정 파장의 빛이 피부의 외피 또는 내피 세포막의 수용체가 자극을 받아 특정 파장의 원적외선 신호가 세포내로 전달되어 결과적으로 세포가 활성화되는 것이다. 이러한 원적외선은 직접적인 열작용, 신체를 구성하는 물의 활성화에 의한 간접적인 작용, 신체의 피부층에서 100 μm 깊이 부근에 위치한 각종 온각, 냉각, 통각 등을 감지하는 신경의 수용기 등을 자극하는 비열작용을 통하여 인체의 혈액 작용을 촉진시키고, 노폐물을 조속히 방출시키고 있다. 원적외선 영역중 특히 5.5 내지 15 μm 영역의 파장은 물분자의 진동, 변각운동을 돕는 에너지로 사용되므로 이 파장 영역의 적외선이 인체, 식물, 동물 등에 방사되면 생체의 대부분을 차지하고 있는 물분자가 활성화되어 혈액순환 촉진, 피부회복, 음식물의 조리시간 단축, 꽃의 개화 촉진, 수명 연장 등의 효과를 얻게 된다. 물은 4에서 6 μm 이상의 영역에서 파장을 흡수하는 성질이 있다. 이 영역의 파장은 물분자의 진동 변각 진동에 필요한 에너지를 제공하는 파장으로서 외부에서 이 영역의 파장을 공급하여 줄 수만 있다면 물분자는 활성화될 수 있다. 주요 구성성분이 물인 인체의 피부로부터 방사되는 원적외선은 3 내지 50 μm 영역이며, 특히 8 내지 14 μm 영역의 에너지를 외부에서 공급받으면 이를 흡수하여 활발한 운동에너지로 사용하게 되며, 이러한 원인으로 인하여 꽃의 조기 개화, 재란의 부화시기 단축, 조기숙성 등의 결과가 나타난다.

원적외선 방사율을 극대화하기 위하여 슈퍼세라믹 비율(wt%) 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 5의 6종류 4개씩을 만들어 원적외선 방출을 실험하였다. 슈퍼세라믹은 D사의 제품을 사용하였다. (Far-infrared ray radiating bio ceramics : excellent far-infrared ray radiation at normal temperature. activates metabolism. resonance effect. purification effect.)

대부분의 세라믹 재료가 수백도의 고온에서 방출이 잘되고 있지만, 음식 용기에서는 상온에서의 원적외선 방출이 중요하다. 또한 슈퍼세라믹의 가격이 PP원료의 가격보다 훨씬 비싸므로 이를 고려하여야 하고, 또한 세라믹 재료의 함량이 높을 수록 플라스틱의 탄력성이 떨어져 파손되기 쉬우므로 이러한 복합적인 것을 고려할 때 슈퍼세라믹 비율 0.5%일 때 원적외선 방사율이 90% 이상이 되므로 가장 적절한 수준이라고 판단이 된다.

표 1. 항균 항곰팡이 실험결과

팡이세라 + 식염수	MCTA	PD
접종후 0 시간 경과	TNTC	TNTC
접종후 3 시간 경과	38cfu/plate	40cfu/plate
접종후 6 시간 경과	0cfu/plate	0cfu/plate
항균실험 결과 세라믹 0.1% 첨가시 6시간만에 균이 100% 제거됨		

2.2. 선호도 조사

젊은이들이 선호하는 색상이 어떤 것인가를 조사 계몽하였다. 물론 색상만이 상품의 가치를 높여주는 것은 아니지만 손님이 좋아하는 색상을 개발하는 것은 중요한 것이기 때문이다. 젊은이들은 주로 감각적이고 원색적인 것을 좋아하는 것을 제품에 활용할 수 있어야 한다.

조사는 기존에 사용하던 색상을 기준으로 많이 사용하고 있는 불투명한 재질과 근래에 인기리에 사용되고 있는 투명한 재질을 분리하여 시행하였다. 조사 기간은 1999년 10월부터 2000년 2월까지 충남 서부지역을 대상으로 사진, 실물 및 전자메일을 통하여 실시하였다.

달론 이런 데이터가 일반적인 색깔의 선호도라고 보기는 힘들다. 왜냐하면 제품에 따라 어울리는 색깔이 다를 수 있기 때문이다. 가령 마티즈와 같은 소형차는 빨강이나 노란색등의 원색을 좋아하고 그랜저와 같은 중형차는 검은색이나 흰색을 선호하는 것이 비근한 예이다. 하지만 위의 데이터는 젊은이들은 화려하고 원색적인 색상을 좋아하고 나이가 들수록 무난한 색상을 선호함을 알 수 있다.

2.3. 안경집 보관용 콘택트 렌즈 케이스 고안(11)

이 고안은 콘택트 렌즈를 안경집에 보관하기 위한 것으로 콘택트렌즈가 식염수에 잠겨 보관된 렌즈 뚜껑을 안경집 안에 별도로 삽입되는 케이스에 수납하도록 구성하여 안경과 함께 콘택트 렌즈를 보관해 휴대하는 안경집 보관용 콘택트 렌즈 케이스에 관한 것이다. 이것의 특징은 뚜껑이 열리고 닫히도록 구성된 안경집에 있어

시 뚜껑 안쪽에 거울이 마련되고 뚜껑이 연결되는 선단부 안쪽에 기움홈과 체결홈이 형성된 체결부를 갖는 안경집과 이것에 결합되는 체결구가 마련되어 개폐되는 커버가 형성된 케이스로 구성된다는 것이다. 그림1의 각 부 명칭은 1:안경집 밑판, 2:안경집 윗판, 3:윗판 내부, 4,5,6:안경집 결합구, 12:렌즈함 결합장치, 11:콘택트 렌즈 윗판, 14:콘택트 렌즈 아랫판, 20:콘택트 렌즈 이다.

난시나 근시 등의 시력 저하로 안경을 착용하는 사람들은 안경 착용의 불편함과 장애를 해소하기 위해 콘택트 렌즈를 많이 사용하고 있는데, 일반적으로 콘택트 렌즈와 안경을 함께 구비하여 사용하는 것이 대부분이며 콘택트 렌즈를 착용한 상태에서도 만일을 위해 안경을 준비하여 휴대하게 된다. 콘택트 렌즈는 보관 및 휴대할 경우 표면의 손상을 방지하는 한편 살균과 지방질의 제거를 위해 식염수 속에 넣어 보관하며, 근래는 식염수를 밀봉할 수 있는 렌즈뚜껑 속에 콘택트 렌즈를 넣어 휴대하고 있다. 장시간 동안 콘택트 렌즈를 착용하게 되면 대부분 렌즈의 표면에 지방질이 끼여 통증을 유발하게 되므로 대체하여 착용할 안경의 휴대가 필요하고 또한 콘택트렌즈는 외부충격을 받으면 착용한 상태에서 이탈될 위험이 있어 안경을 별도로 준비해야 한다. 기존 시력저하로 안경과 콘택트 렌즈를 함께 사용할 경우 안경을 휴대하기 위한 안경집과 콘택트 렌즈를 넣어 보관하는 렌즈 보관함의 휴대가 필요하므로 이들의 휴대가 매우 번거로웠다. 또한 한 쌍의 렌즈를 넣어 보관하는 렌즈 보관함은 크기가 작기 때문에 휴대할 경우 분실의 위험이 높다. 본 고안은 이런 문제점들을 해결하기 위하여 뚜껑이 개폐되는 보관함을 안경집 내에 착탈 가능하게 별도로 내삽하고 이에 콘택트 렌즈가 보관된 렌즈 보관함을 수납하여 안경집에 안경과 콘택트 렌즈를 함께 보관하도록 구성하는 것을 목적으로 한다.

표 2. 불투명 재질의 선호도[단위 %]

연 령	흑색	백색	빨강색	핑크색	연녹색	진녹색	군청색	노랑색
5~12세	2	3	20	25	15	8	12	15
13~19세	3	3	17	25	12	11	12	17
20~25세	15	5	10	16	17	14	13	10
25~35세	27	6	8	10	10	14	13	12
35세 이상	30	3	2	5	7	18	30	5

표 3. 투명 재질의 선호도[단위 %]

연 령	흑색	투명	핑크색	연녹색	군청색
5~12세	5	12	33	28	22
13~19세	4	12	34	28	22
20~25세	14	11	25	29	21
25~35세	21	12	20	24	23
35세 이상	26	18	13	20	26

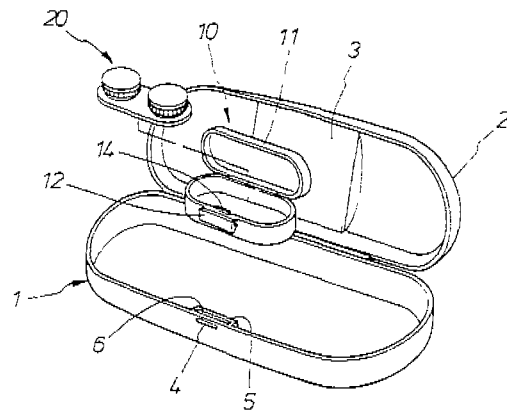


그림 1. 콘택트 렌즈 보관 겸용 안경집의 열개도.

2.4. 접철식 통발 고안[12]

이 고안은 계잡이용 통발에 관한 것으로 통발을 두세 방향으로 접철하게 하여 운반 및 보관이 용이하도록 하는 접철식 통발에 관한 것이다. 이는 폴리카보네이트로 제작되는 제1, 제2 접철대를 구미시켜 일측에 지지틀이 끼워지는 끼움홈을 형성시키고, 타측은 접철 가능하게 결합시키되 제1접철대에는 탐성돌기가 형성된 결합대에 양측으로 결합봉을 형성시키고, 제2접철대에는 결합대가 끼워지는 결합공간과 결합봉이 끼워지는 결합봉을 형성시키므로써 이루어진다.

종래의 계잡이용 통발은 원형의 지지틀을 상하로 배치하고 지지틀 사이에 연결간을 고정시킨 후 그 외부를 그물로 씌워주되 고기 유입구가 형성되게 씌워주므로 이루어지며, 통상 연결간은 철근 등을 이용하여 용접 제작되고 있다. 이러한 통발은 출어시 많은 양을 싣고 나가게 되나 연결간 길이만큼의 공간을 차지하게 되어 한정된 공간에 다량의 통발을 싣고 다닐 수 없고, 철근 등을 사용하므로 무게가 무거워 다루기가 어려우며, 연결간을 지지틀에 용접 고정하게 되므로 용접에 따른 시간과 인력이 많이 든다.

본 고안은 통발의 지지틀에 접철구를 끼워 지지틀 사이의 공간을 확보할 수 있도록 하되 상기 접철구는 내측으로 접히게 함으로써 통발 보관시 접철구를 접어 주어 최소한의 공간만 차지하게 하여 다량의 통발을 싣을 수 있게 한 것이다. 이때 접철구는 펼쳐 주었을 때 접어 주려는 외력이 없는 한 펼쳐 상태로 통발의 형상을 유지하도록 하고, 접어주었을 때는 집합 상태를 유지하여 통

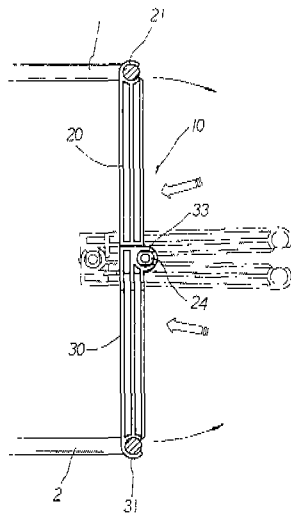


그림 2. 접철식 플라스틱 구조물의 일개도(1,2:금속환, 21,31:금속한 단면, 20,30:통발 지지대, 23,33:통발 지지대 결합부).

발을 접어서 보관할 수 있도록 하며, 폴리카보네이트로 제작하여 최소한의 무게를 갖게 하여 힘들이지 않고 다룰 수 있도록 하였다.

이 고안의 효과는 통발의 지지틀 사이를 접철 가능한 접철구로 연결시키므로써, 운반 및 보관시 부피를 크게 줄일 수 있다.

2.5. 개폐가 용이한 안경집[13]

본 고안은 안경을 보관하는 안경집에 관한 것으로, 특히 뚜껑 개폐시 사용자가 개폐가 완료될 때까지 힘을 가하지 않고 일정부분까지만 개폐시키더라도 이후의 개폐 동작이 자동으로 완료될 수 있도록 한 개폐가 용이한 안경집에 관한 것이다. 일반적인 안경집은 일측을 기점으로 뚜껑이 선회하면서 개폐되고 뚜껑과 케이스의 개폐부 선단에는 후크, 결합돌기 등의 결합수단이 형성되어 안경집이 기밀을 유지함으로써 수납되는 안경을 외부의 힘으로부터 보호하게 된다. 이러한 안경집을 개방시킬 경우 종래에는 대부분 뚜껑과 케이스의 개폐부 선단에는 후크 및 결합돌기 등의 결합수단이 형성되어 안경집이 기밀을 유지함으로써 수납되는 안경을 외부의 힘으로부터 보호하게 된다.

이러한 안경집을 개방시킬 경우 종래에는 대부분 뚜껑과 케이스의 결합을 해제시킨 후 사용자가 안경을 꺼낼 수 있을 정도까지 뚜껑을 완전히 개방시키는 것이 관례이며 반대로 뚜껑을 닫을 경우 뚜껑과 케이스가 '딸깍'하는 소리가 들려 완전 결합상태가 될 때까지 뚜껑을 눌러 닫게 된다. 따라서 사용자는 뚜껑이 완전 개폐될 때까지 필요이상으로 힘을 가해야만 완전한 개폐가 이루어 질 수 있는 것이었고, 뚜껑이 개방되더라도 개방된 후 개방상태가 그대로 유지되지 않고 자연적으로 뚜껑이 자중에 의해 하부로 선회하면서 닫혀지는 문제점이 있는 것이다. 또한 반드시 뚜껑과 케이스의 개폐부에 별도의 결합수단을 설치해야만 하므로 작업공정증가 및 이로 인한 원가상승이 뒤따르는 문제점이 야기되었었다.

따라서 본 고안은 사용자가 안경집의 뚜껑이 완전 개폐될 때까지 작동시키지 않고 일정 부분만 뚜껑을 개폐시키더라도 이후의 작동이 자동으로 이루어져 완전 개방상태가 되며, 뚜껑이 완전 개폐된 후에는 인위적인 작동에 의하지 않고서는 개폐상태가 해제되지 않고 유지될 수 있도록 하는 것이다. 이러한 본 고안은 후면 상단부에 요부가 형성되고 요부 양측면에 힌지공이 형성되며 힌지공 내측으로 요부에 연하게 한쌍의 삽입공이 형성된 케이스와 삽입공에 순차적으로 삽입되는 스프링 및 밀봉과 요부에 끼워지는 철부가 형성되게 철부 하단 및 후면이 선택적으로 밀봉 상부 선단에 밀착되고 철부

【도 1】

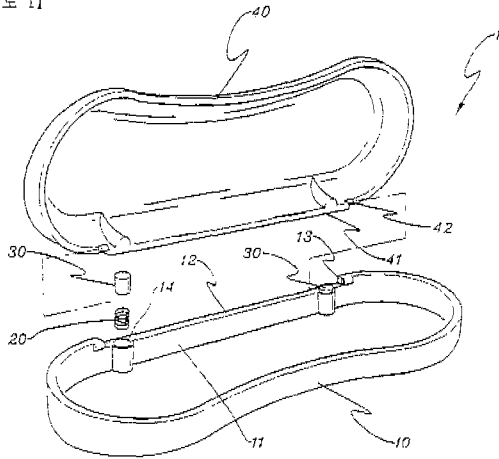


그림 3. 개폐가 용이한 안경집의 일개도(14:결합구, 20:스프링, 30:결합봉, 10,11:하판, 40:상판, 12,41:상하판 접합부).

양측면에 형성된 힌지봉이 케이스의 힌지공에 끼워지는 뚜껑을 구비시키므로써 이루어진다.

2.6. 탁상용 안경집[14]

돋보기 사용자들과 같이 안경을 착용하지 않는 경우에 많은 불편함이 있었다. 이를 보완하기 위하여 연필도 꽂을 수 있고 안경도 장착할 수 있는 안경집을 개발하였다. 재질은 합성수지이며, 한쪽에 안경을 수직으로 세워 보관하고 타측에는 필기구 등을 꽂아 놓는 것이며, 안경이 보관되는 보관홈의 내면에는 스폰지를 부착하여 안경을 보호하도록 하였다. 안경보관홈의 형상과 모양의 결합을 의장창작 내용의 요점으로 하였다.

2.7. 연필꽂이 저금통 겸용 안경집

저금통 및 필통의 기능을 한 안경집을 개발하여 시판 중이다.

- 인기 연예인의 캐릭터를 사용한 점,
- 어린이들이 흥미를 가질 수 있도록 조립하도록 한 점,
- 항상 지닐 수 있도록 한 점 등이 장점이며, 아울러
- 한번 쓰면 버린다는 안경집의 통념을 없애주는 계기가 되었다고 본다.

사출성형재료는 검은색 안료와 폴리스티렌(PS)을 혼합하여 사용하였고 밑판과 뚜껑은 대동사출금형에서 직접 금형을 제작하였다. 통에 해당되는 플라스틱판은 인기 연예인의 캐릭터가 인쇄된 플라스틱 판을 이용하여, 소비자가 직접 조립할 수 있도록 하였다. 책상 등에 올려놓으면 훌륭한 저금통이 되며, 손에 지니면 휴대용 필통이 된다. 밑판의 직경은 57 mm이며 원통의 길이는

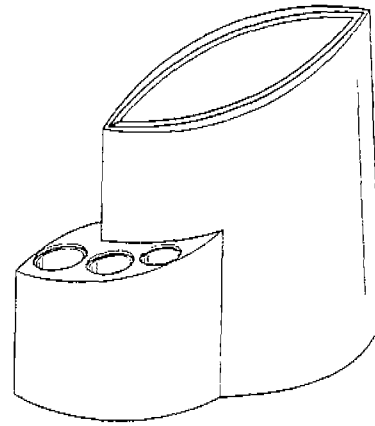


그림 4. 탁상용 안경집의 일개도.

170 mm 정도이다. 윗 덮개는 돔형으로 되어 있고 동전을 넣을 수 있는 구멍이 뚫려 있다. 옆 판은 캐릭터를 달리한 20여종으로 구성되며, 성별 나이 취향에 따라 선택을 할 수 있도록 하였다.

이외에도 안경집의 모양을 개량한 제품을 의장출원하였다[15].

3. 결 론

인간은 건강하기 원하며 얼마 전부터 원격의선의 효능에 대하여 많은 기대와 개발에 나서, 원격의선을 이용한 의료보조기기의 활용을 권장하는 단계에 이르렀다. 또한 세라믹은 항균 항곰팡이 기능을 가지고 있어 플라스틱 원료와 함께 사용하면 위생적인 제품으로 연결될

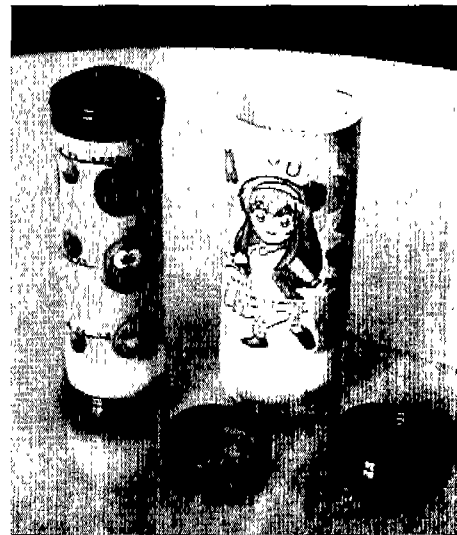


그림 5. 저금통, 연필꽂이 겸용 안경집.

수 있다. 제품의 색채에 대한 체계적인 연구를 하면 소비자의 심리 및 성향을 정확하게 파악할 수 있어 제품의 가치를 극대화시킬 수 있다. 이러한 기본적인 박상을 가지고 기능성 플라스틱 사출성형 제품을 고안하였으며, 기업에서는 생산 및 판매를 하게 되었다.

3.1. 수출 및 수입대체 효과

1999년 연말 기준 40만 달러를 일본, 칠레 등에 수출하였다.

3.2. 특허 및 인증

- “안경집 보관 콘택트 렌즈 케이스”, 실용신안 출원서 (출원번호 : 20-2000-008928 등록번호 제0195048호(00.6.26))(2000)
- “접철식 통발”, 실용신안 출원서 (실용신안 출원번호 : 20-2000-008927, 등록번호 제0194751호(00.6.23))(2000)
- “개폐가 용이한 안경집”, 실용신안 출원서 (실용신안 출원번호 : 35934)(2000)
- “안경 케이스”, 의장 출원서 (의장 출원번호 : 32759)(2000)
- “안경집”, 의장 출원서 (의장 출원번호 : 32758)(2000)

참 고 문 헌

[1] 김병규외 2인, “페플라스틱의 재활용 기술”, 한국자연연구소 (1998).
 [2] 한두희, “사출성형에 의한 환경 친화적인 제품 개발”, 산학연컨소시업공동기술개발 최종보고서, 칭

운대학교 (1999).
 [3] 나가시마 히로오, “기초 원적외선 공학”, 서울, 결지사 (1997).
 [4] 박정현, “뉴세라믹스”, 만도출판사, 서울 (1994).
 [5] 반노 히사오, “뉴세라믹스”, 결지사, 서울 (1990).
 [6] 마쯔시다가즈히로, “원적외선과 불”, 한국원적외선응용연구소, 서울 (1999).
 [7] 야마자키퇴시코, “원적외선 치료의 실제”, 한국원적외선응용연구소 (1996).
 [8] 마치요시오, “기름 과학한다”, 한국원적외선응용연구소, 서울 (1996).
 [9] 유용운, “원적외선 전신온열요법”, 한국원적외선의학연구소, 서울 (1999).
 [10] 곤노가즈요시, “원적외선-21세기는 2천억불 시장 그 산업실태와 배경위리”, 한국원적외선응용연구소, 서울 (1998).
 [11] 김복현, 한두희, “안경집 보관 콘택트 렌즈 케이스”, 실용신안 출원서 (출원번호 : 20-2000-008928 등록번호 제0195048호(00.6.26)) (2000).
 [12] 김복현, 한두희, “접철식 통발”, 실용신안 출원서 (실용신안 출원번호 : 20-2000-008927, 등록번호 제0194751호(00.6.23)) (2000).
 [13] 김복현, 한두희, “개폐가 용이한 안경집”, 실용신안 출원서 (실용신안 출원번호 : 35934) (2000).
 [14] 김복현, 한두희, “안경 케이스”, 의장 출원서 (의장 출원번호 : 32759) (2000).
 [15] 김복현, 한두희, “안경집”, 의장 출원서 (의장 출원번호 : 32758) (2000).