



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0021874

(43) 공개일자 2007년02월23일

(21) 출원번호 10-2005-0097999

(22) 출원일자 2005년10월18일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 1020050076152 2005년08월19일 대한민국(KR)

(71) 출원인 주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자 하덕식
충북 청주시 흥덕구 분평동 주공4차아파트 403동 1504호
이재승
대전 대덕구 송촌동 선비마을2단지아파트 208동 1604호
박수민
대전 유성구 송강동 한마을아파트 112동 1001호

(74) 대리인 함현경

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 측면 방사형 렌즈를 제조하기 위한 금형 및 측면 방사형 렌즈의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 측면 방사형 렌즈를 제조하기 위한 금형 및 상기 금형을 이용하여 측면 방사형 렌즈를 제조하는 방법에 대한 것이다. 상기 금형은 그 형상이 단순하여 제작이 용이하기 때문에 대량 제작이 가능하고, 상기 금형을 이용한 측면 방사형 렌즈의 제작 또한 용이하다.

대표도

도 6a

특허청구의 범위

청구항 1.

바닥면, 반사면 및 굴절면을 구비하는 측면 방사형 렌즈를 제조하기 위한 금형으로서,

상기 렌즈의 반사면 및 굴절면을 형성하기 위한 성형공간을 구비하는 제 1 금형 및 상기 제 1 금형과 짝을 이루고 상기 렌즈의 바닥면을 형성하기 위한 성형공간을 구비하는 제 2 금형을 포함하며,

상기 렌즈의 반사면에 대응되는 상기 제 1 금형의 성형공간의 대응부분은 렌즈가 주축방향을 중심으로 상부에서 바닥면 방향으로 오목부를 형성하도록 상기 제 1 금형의 성형공간의 상부에서 하부로 갈수록 단면이 좁아지는 형태를 이루고,

상기 렌즈의 굴절면에 대응되는 상기 제 1 금형의 대응부분은 상기 제 2 금형의 성형공간의 대응 바닥면에서부터 상기 제 1 금형의 대응 반사면까지 곡면형태로 연결되는 것을 특징으로 하는 금형.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 제 2 금형의 성형공간은 발광체 배치를 위한 수용공간을 포함하는 것을 특징으로 하는 금형.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 제2 금형의 성형공간은 발광체 배치용 부재를 위한 수용공간을 포함하는 것 것을 특징으로 하는 금형.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 발광체 배치용 부재에는 발광체를 고정하기 위한 결합홈이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 금형.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 렌즈의 반사면과 대응되는 상기 제 1 금형의 성형공간의 대응부분은 선단부분이 뾰족한 형태 또는 평평한 형태인 것을 특징으로 하는 금형.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 제 1 금형은, 각각 렌즈의 반사면과 굴절면 중의 적어도 하나의 일부분을 포함하도록 적어도 두 개 이상의 금형으로 구성되는 것임을 특징으로 하는 금형.

청구항 7.

제 1항에 있어서, 상기 측면 방사형 렌즈는,

상기 반사면이 렌즈의 주축방향을 중심으로 렌즈 상부에서 바닥면 방향으로 함몰되어 상부가 개방되어 있는 오목부 형태로서 주축방향을 중심으로 바닥면 방향으로 갈수록 좁아지는 형태이고,

상기 굴절면은 바닥면에서부터 반사면까지 곡선형태로 연결되어 있는 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 금형.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 바닥면은 주축을 중심으로 하는 원형으로서, 바닥면의 외반경(external semi-diameter)은 렌즈의 높이보다 큰 것을 특징으로 하는 금형.

청구항 9.

제 1항에 있어서, 상기 제 1 금형에서 상기 렌즈의 반사면에 대응하는 부분은 서로 다른 기울기를 가지는 2개 이상의 면이 연결된 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 금형.

청구항 10.

제 1항에 있어서, 상기 제 1 금형에서 상기 렌즈의 굴절면에 해당하는 부분은 그 수직단면이 베지어(Bezier) 곡선, 타원 또는 포물선의 일부임을 특징으로 하는 금형.

청구항 11.

제 1항 내지 제 10항 중의 어느 한 항에 의한 금형을 이용하여, 제 1 금형과 제 2 금형을 형합하는 단계;

상기 형합된 금형의 성형공간 안에 광투과성 수지를 주입하는 단계; 및

상기 금형을 냉각시킨 후 상기 금형의 성형공간으로부터 상기 광투과성 수지에 의하여 형성된 렌즈를 배출시키는 단계;

를 포함하는 측면 방사형 렌즈의 제조방법.

청구항 12.

제 11항에 있어서, 상기 광 투과성 수지는 환형 올레핀 공중합체(COC), 아크릴수지, 폴리카보네이트(PC), PC/PMMA 공중합체, 실리콘, 탄화불소수지, 폴리에테르이미드(PEI) 및 폴리노보넨(PNB)으로 이루어진 군에서 선택된 것임을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 13.

제 1항 내지 제 10항 중의 어느 한 항에 따른 금형을 이용하여, 제 1 금형 또는 제 2 금형의 성형공간 중의 하나에 발광체를 배치시키는 단계;

나머지 금형을 상기 발광체가 수용된 금형과 형합하는 단계;

상기 형합된 금형의 성형공간 안에 광투과성 수지를 주입하는 단계; 및

상기 금형을 냉각시킨 후 그 금형의 성형공간으로부터 상기 발광체와 광투과성 수지에 의하여 형성된 렌즈를 배출시키는 단계

를 포함하는 측면 방사형 발광소자의 제조방법.

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 발광체는 발광 다이오드를 특징으로 하는 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 측면 방사형 렌즈를 제조하기 위한 금형 및 상기 금형을 이용하여 측면 방사형 렌즈를 제조하는 방법에 대한 것이다. 보다 상세하게는 광원인 발광체에서 방사된 빛이 측면 방향으로 진행되도록 유도할 수 있는 측면 방사형 렌즈를 제조하기 위한 금형에 대한 것으로서, 특히, 발광 다이오드(Light Emitting Diode; LED)에 적용되어 상기 발광 다이오드에서 발생하는 빛이 측면으로 방사되도록 유도하여 상기 발광 다이오드가 측면 방사 특성을 갖는 광원으로서 사용될 수 있도록 할 수 있는 렌즈를 제조하기 위한 금형에 대한 것이다.

측면 방사 특성을 갖는 광원은 특히, 액정표시장치(LCD)의 백라이트로서 유용하다. 종래의 액정표시장치는 백라이트로서 주로 막대 형상을 갖는 냉음극선관 램프(CCFL)를 사용하였으나, 최근에는 발광 다이오드를 사용하는 것에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다. 발광 다이오드를 채택한 백라이트는 50000시간 이상의 긴 수명을 유지할 수 있고 고휘도를 나타낼 수 있다는 장점이 있다. 또한 수은과 같은 중금속을 이용하지 않아 친환경적이며, 전력 소모도 적다. 특히, 중대형 액정표시장치의 백라이트로서, 전력소모가 적고, 발광 효율이 높고, 짧은 거리에서도 Red, Green, Blue의 세가지 빛의 혼합이 가능하여 백라이트의 두께를 줄일 수 있는 광원의 하나로서, 측면 발광 특성이 우수한 광원에 대한 관심이 높아지고 있다. 최근에는 상기와 같은 특성을 갖는 광원으로서 측면 발광 특성을 갖는 발광 다이오드의 사용이 증대되고 있다.

종래 발광소자의 발광 특성을 개량하기 위하여 사용된 렌즈의 예로서 도 1a 또는 도 2a의 형상을 갖는 렌즈가 있다.

먼저, 도 1a 및 1b에서는 통상적인 반구형의 렌즈의 구조와 그 지향 특성을 나타낸다. 도 1a는 상기 반구형 렌즈의 단면도로서, 상기 렌즈는 주축방향을 기준으로 대칭 형태를 갖는다. 반구형의 중심부에는 발광체로서, 예를 들어 발광 다이오드가 배치된다. 도 1a 및 1b에는 나타나지 않았으나, 상기 발광체 위에는 상기 발광체의 손상 및 오염을 방지하기 위하여 광학적으로 투명한 소재의 몰딩재가 배치되기도 한다. 한편, 도 1b는 중심에 발광체를 갖는 반구형 렌즈에서 방출된 빛의 발광 특성을 보여 주고 있는데, 빛이 측면 방향이 아니라 주축 방향으로 넓게 퍼져 나가는 것을 확인할 수 있다.

한편, 측면 발광을 구현하기 위하여 광원에서 방사되는 빛을 측면방향으로 유도하기 위한 렌즈, 즉, 측면 방사형 렌즈로서, 예를 들어, 미국특허 6,598,998호, 미국특허 6,679,621호, 일본특허공개 2004-349660호, 일본특허공개 2004-281606 등에 기재된 렌즈들이 있다. 그 예로서, 미국특허 6,679,621호에 기재된 발광소자가 도 2a에 도시되어 있다. 구체적으로, 측면 방사형 렌즈에 발광 다이오드가 배치된 발광소자의 구조(도 2a) 및 그 발광 특성(도 2b)이 각각 도시되어 있다.

도 2a에서 도시된 상기 렌즈의 단면 형상을 보면, 상기 렌즈는 주축방향으로의 빛의 방출을 막기 위한 반사면과 측면으로의 빛의 방사를 유도하기 위한 굴절면을 포함하고 있다. 이러한 렌즈를 사용할 경우 도 2b에 도시된 바와 같이 주축방향을 기준으로 약 70~80° 정도의 지향각을 얻을 수 있다.

이러한 렌즈의 제조방법으로서 금형을 이용하는 사출성형 방법이 있다. 사출성형은 용융재료에 열을 가하여 용융 상태가 되도록 한 다음 사출 금형 속으로 재료를 유입시키고, 냉각 후에 성형품을 취출하는 공정을 포함한다.

그러나, 상기와 같은 종래의 측면 방사형 렌즈(예, 도 2a)는 렌즈 자체의 구조가 복잡하여 금형의 구조역시 복잡하고, 구조가 복잡한 만큼 많은 수의 금형이 필요하게 되어 사출성형에 의한 가공 및 양산이 어렵다는 문제점이 있다.

도 3a 및 3b에서는 도 3a에 의한 렌즈를 제조하기 위하여 사출성형을 하는 경우에 필요한 금형의 형태를 개략적으로 도시하였다. 상기 렌즈를 사출성형에 의한 방법으로 제조하기 위해서는 최소한 4 개의 사출 금형이 필요하며(도 3a), 사출성형 후에 반사면을 추가 가공하는 경우라고 하더라도 최소한 3개의 금형이 필요함을 알 수 있다(도 3b). 그러나, 사출성형 공정에서는 용융 재료의 유동 특성과 수축 등 여러가지 현상을 고려하여 금형을 설계하고 성형 조건을 최적화하여야 하기 때문에, 실제 사출성형에서는 외형적인 형상만을 고려하여 산출된 금형의 수보다 더 많은 수의 금형이 요구될 수 있다.

많은 수의 금형이 사용되는 경우 이들 금형을 조립 및 배치하는 과정이 필요하기 때문에 연속 생산과 자동화에 있어서 장애가 더 많이 발생하게 된다. 예를 들어, 렌즈의 생산 속도가 저하되고, 아울러, 금형 제작 비용 뿐 아니라 금형의 관리에도 많은 노력이 필요하다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명자들은 측면 방사형 렌즈를 용이하게 제조할 수 있는 방법으로서, 측면방사 특성을 가지면서도 형상이 단순하여 금형을 이용하여 용이하게 제조할 수 있는 렌즈 및 그 금형에 대하여 연구하였다.

그 결과, 렌즈 상부 방향으로 빛이 방사되는 것을 막으면서 아울러 상부쪽으로 방사된 빛이 측면 방향으로 반사되도록 하기 위하여 렌즈 상부의 중심부에는 오목부 형태로 반사면을 가지며, 렌즈의 측면부에는 곡선 형태의 굴절면을 형성하여 상기 굴절면에 도달한 빛이 측면으로 방사될 수 있도록 하는 구조를 가진 렌즈의 경우 구조가 간단하여 적은 수의 금형을 이용하여 상기 렌즈의 대량생산이 가능함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

따라서, 본 발명은 형상이 단순한 측면 방사형 렌즈를 제조하기 위한 금형을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한 본 발명은 상기 금형을 이용하여 측면 방사형 렌즈를 제조하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명은 바닥면, 반사면 및 굴절면을 구비하는 측면 방사형 렌즈를 제조하기 위한 금형을 제조한다. 즉, 본 발명에 의한 상기 금형은,

렌즈의 반사면 및 굴절면을 형성하기 위한 성형공간을 구비하는 제 1 금형 및 상기 제 1 금형과 짝을 이루고 상기 렌즈의 바닥면을 형성하기 위한 성형공간을 구비하는 제 2 금형을 포함하며,

상기 렌즈의 반사면에 대응되는 상기 제 1 금형의 성형공간의 대응부분은 렌즈가 주축방향을 중심으로 상부에서 바닥면 방향으로 오목부를 형성하도록 상기 제 1 금형의 성형공간의 상부에서 하부로 갈수록 단면이 좁아지는 형태를 이루고,

상기 렌즈의 굴절면에 대응되는 상기 제 1 금형의 대응부분은 상기 제 2 금형의 성형공간의 대응 바닥면의 외경부에서부터 상기 제 1 금형의 대응 반사면까지 곡면형태로 연결되도록 구성되어 있다.

상기 금형에 의하여 형성되는 측면 방사형 렌즈는 바닥면, 반사면 및 굴절면을 구비하는 렌즈로서, 상기 반사면은 렌즈의 주축방향을 중심으로 렌즈 상부에서 바닥면 방향으로 함몰되어 상부가 개방되어 있는 오목부 형태로서, 주축방향을 중심으로 바닥면 방향으로 갈수록 좁아지고, 상기 굴절면은 바닥면에서부터 반사면까지 곡선형태로 연결되어 있다.

또한, 본 발명은 상기 금형을 이용하여 측면 방사형 렌즈를 제조하는 방법을 제공한다. 본 발명에 의한 측면 방사형 렌즈 제조용 금형은 그 형상이 단순하여 금형의 제작이 용이하여 금형을 대량으로 제작할 수 있고 그 결과 상기 측면 방사형 렌즈의 제작 또한 용이하며 상기 측면 방사형 렌즈의 대량 생산이 가능하다.

이하 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 예로서 도 4a, 4b 및 5a에 도시된 렌즈 제작이 가능한 사출 금형의 구조 및 그 체결 방법을 나타낸 것이다. 상기의 경우, 최소 2개의 금형을 이용한 사출성형에 의하여 본 발명에 의한 렌즈를 제조할 수 있다.

본 발명에 의한 금형은, 바닥면, 반사면 및 굴절면을 구비하는 측면 방사형 렌즈를 제조하기 위한 금형으로서, 바닥면, 반사면 및 굴절면에 대응하는 성형공간을 필요로 한다. 본 발명에 의한 상기 금형은 바람직하게는 두개의 금형 부분을 포함할 수 있다. 즉, 렌즈의 반사면 및 굴절면을 형성하기 위한 성형공간을 갖는 제 1 금형 및 상기 제 1 금형과 짝을 이루고 상기 렌즈의 바닥면을 형성하기 위한 성형공간을 구비하는 제 2 금형을 포함할 수 있다.

상기 제 1 금형에 있어서, 상기 렌즈의 반사면에 대응되는 제 1 금형의 성형공간의 대응부분은 렌즈가 주축방향을 중심으로 상부에서 바닥면 방향으로 오목부를 형성하도록 그 제 1 금형의 성형공간의 상부에서 하부로 갈수록 단면이 좁아지는 형태를 이루고 있다. 한편, 상기 렌즈의 굴절면과 대응되는 상기 제 1 금형의 대응부분은 상기 제 2 금형의 성형공간의 대

응 바닥면의 외경부에서부터 상기 제 1 금형의 대응 반사면까지 곡면형태로 연결되어 있다. 또한, 상기 제 1 금형에서 상기 렌즈의 반사면에 대응하는 부분은 서로 다른 기울기를 가지는 2개 이상의 면이 연결된 형태를 가질 수 있으며, 상기 렌즈의 굴절면에 해당하는 부분은 그 수직단면이 베지어(Bezier) 곡선, 타원 또는 포물선의 일부가 가능하다.

상기 제 2 금형의 성형공간에는 발광체 배치를 위한 수용공간을 더 포함할 수 있다.

한편, 발광체가 금형내에 배치된 상태로 렌즈가 제조되는 경우를 고려하여, 상기 제 2 금형의 성형공간에는 발광체 배치용 부재를 위한 수용공간을 포함할 수 있다. 상기 발광체 배치용 부재에는 발광체를 고정하기 위한 결합홈이 형성되어 있을 수 있다. 이에 의하여 발광체를 성형공간 내에 용이하게 배치할 수 있다.

또한, 상기 렌즈의 반사면과 대응되는 상기 제 1 금형의 성형공간의 대응부분은 선단부분이 뾰족한 형태도 가능하며 평평한 형태도 가능하다. 도 5c에는 상기 성형공간에 의하여 형성되는 반사면에 대한 예시적인 도면이 도시되어 있다.

상기 제 1 금형은 하나의 금형으로 이루어 질 수도 있지만 두 개 이상의 금형으로 이루어질 수도 있다. 여기서, 상기 제 1 금형을 형성하는 두 개의 금형은 각각 렌즈의 반사면과 굴절면 중 적어도 일부분을 형성하는 성형공간을 포함할 수 있다. 즉, 제 1 금형을 이분한 두 개의 금형으로 이루어질 수 있으며, 또한 반사면 형성을 위한 오목부 형성용 금형 및 굴절면 형성을 위한 곡선부 형성용 금형으로 분리된 구조도 가능하다. 성형 후 취출공정의 용이성 등을 고려하여 금형을 변형할 수 있다.

상기 금형은 렌즈의 설계에 따라 렌즈의 구조를 고려하여 당업자가 적절하게 그 재료, 크기 및 형태를 선택하여 제작할 수 있다. 상기 금형을 이용하여 제조되는 렌즈는 광투과성 렌즈로서, 광투과성 수지를 사출 성형하여 제조될 수 있다. 그렇기 때문에 상기 금형의 재료는 광투과성 수지의 용융온도에서 변형되지 않는 재료를 선택하여야 한다. 바람직하게는 광투과성 수지의 용융온도를 고려하여 400℃ 이하의 온도에서는 변형되지 않는, 즉 변형온도가 400℃보다 높은 재료를 이용하여 상기 금형을 제조할 수 있다. 이러한 금형재료로서는 바람직하게는 금속 또는 금속합금을 사용할 수 있다. SUS류나 알루미늄 합금 등을 이용하여 상기 금형을 대량으로 생산할 수 있다.

측면 방사형 렌즈용 금형을 제조하기 위해서는 먼저 상기 금형에 의하여 제조될 측면 방사형 렌즈의 구조 및 형태가 결정되어야 한다. 상기 측면 방사형 렌즈의 구조 및 형태가 결정되기만 한다면, 그 형태를 고려하여 금형을 제조하는 것은 어려운 일이 아니다.

따라서, 이하에서는 상기 금형을 제조하기 위하여 고려하여야 할 사항인 측면 방사형 렌즈의 구조에 대하여 설명한다.

도 4a, 4b 및 5a에서 보는 바와 같이, 본 발명에 의한 렌즈는 바닥면(1), 반사면(2) 및 굴절면(3)을 구비하는, 광원에서 방사되는 빛의 측면 방사를 유도할 수 있는 측면 방사형 렌즈이다. 상기 바닥면(1)에 소정의 위치에 광원으로서 발광체를 배치할 수 있는데, 이 경우 측면 방사형 발광소자를 형성할 수 있다.

상기 반사면(2)은 렌즈 상부의 중심부에는 오목부 형태로 형성되는데, 렌즈 상부쪽으로 빛이 방출되는 것을 막으면서 상부쪽으로 방사된 빛이 렌즈 측면의 굴절면 쪽으로 반사되도록 할 수 있다. 상기 굴절면(3)으로 반사된 빛은 굴절면에서 굴절되어 주축방향과 거의 수직하게 렌즈 밖으로 방사되며, 그 결과 측면방사를 유도할 수 있다.

굴절면(3)은 렌즈의 바닥면(1)과 상기 반사면(2)을 연결하는 곡면으로서, 굴절면에 도달한 빛이 굴절되어 주축방향과 거의 수직하게 렌즈 밖으로 방사될 수 있도록 한다.

본 발명에서는, 발광체에서 나오는 빛이 측면으로 방사되도록 유도하기 위한 렌즈를 "측면 방사형 렌즈"라고 한다. 한편, 빛이 측면으로 방사되는 발광 소자를 "측면 방사형 발광소자"라고 한다. 따라서, 발광체 자체는 측면 방사형이 아니지만 측면 방사형 렌즈를 사용하여 상기 발광체에서 방출되는 빛이 측면으로 방사되도록 만든 소자 역시 "측면 방사형 발광소자"라고 한다.

한편, 통상적으로 하나의 금형 조합체도 금형이라고 하며, 상기 금형 조합체를 이루는 각각의 금형 부분도 역시 금형이라고 하기 때문에, 본 발명에서도 부분 금형 즉, "제 1 금형"과 "제 2 금형"도 금형이라고 하고, 상기 제 1 금형과 제 2 금형의 조합체도 금형이라고 한다.

본 발명에 따른 렌즈는 측면 방사의 광 지향 특성을 가지면서도, 도 2a에 도시된 종래의 렌즈보다 구조가 간단하여 금형을 이용한 성형방법으로 용이하게 제조될 수 있으며, 대량생산에서의 생산 효율성이 우수하다.

구체적으로, 도 6a 및 6b에서 보는 바와 같이, 사출 성형에 의하여 상기 렌즈를 제작할 경우 금형의 수를 2개로 까지 줄일 수 있다. 사출 금형의 수가 줄어들면, 성형된 제품을 취출하는 공정이 단순해 지고, 공정 시간이 단축되어, 이로 인해 생산 속도가 향상된다. 또한 금형의 수가 줄어들면서, 연속 생산 공정 설계, 설비 자동화 등이 보다 단순해져서, 공정의 실행 및 양산 시스템에의 적용에도 유리하다.

본 발명에 의한 상기 금형은 상기 측면 방사형 렌즈의 설계에 따라 그 형상이 달라질 수 있다. 그렇지만, 상기 측면 방사형 렌즈가 기본적으로 도 4a, 4b 또는 5a와 같은 형태를 가진다면 두 개의 금형 부분만으로 하나의 완성금형을 형성할 수 있다. 또한, 상기 제 1 금형의 경우 두 개 이상의 금형으로 분리할 수 있기 때문에 두 개 이상의 금형에 의하여 하나의 완성금형을 형성할 수 있음은 물론이다.

본 발명에 의한 금형에 의하여 제조되는 렌즈의 전체적인 윤곽은 반구와 유사하지만 완전한 반구형태는 아니며 렌즈는 주축방향의 높이(4)보다 바닥면의 외반경(5)이 더 큰 형태를 갖는다. 상기 바닥면은 주축을 중심으로 하는 원형이다. 바람직하게는, 상기 주축방향의 높이와 바닥면의 반외경의 비율인 (주축방향의 높이)/(바닥면의 반외경)의 값은 0.5~0.9의 범위를 가질 수 있다. 상기 렌즈는, 바람직하게는, 주축방향을 중심으로 대칭을 이룬다.

이러한 렌즈의 상부에는 상부쪽으로 개방된 오목부 형태의 반사면(2)이 형성되어 있다. 상기 오목부는 바닥면 방향으로 내려갈수록 점점 좁아진다. 상기 반사면은 그 형상에 특별한 제한이 있는 것은 아니지만, 렌즈의 주축방향에 대하여 대칭인 것이 금형을 이용하여 제조하는데 있어서 바람직하다.

상기 반사면의 구조를 보다 용이하게 설명하기 상기 반사면을 측면부(2a)와 하단부(2b)로 나누어 구분할 수도 있다(도 4a 참조).

본 발명의 일례에 따르면, 상기 반사면의 일부는 주축방향에 수직인 면을 포함할 수 있는데, 상기 반사면의 하단부 쪽에는 주축방향에 수직인 부분이 포함될 수 있다. 상기 반사면의 형상 및 크기는 렌즈의 용도 및 렌즈에 배치되는 발광체의 종류에 따라 달라질 수 있다. 발광체가 렌즈에 배치되는 경우, 상기 반사면을 형성하는 오목부의 상단부 쪽의 단면적은 발광체의 발광단면적보다 같거나 크며, 상기 오목부의 하단부 쪽의 단면적은 상기 발광단면적보다 작은 것이 바람직하다.

본 발명의 일례에 따르면, 상기 반사면을 형성하는 오목부의 상단부 쪽 단면적의 지름은 상기 오목부의 하단부 쪽 단면적 지름의 2 내지 6배가 가능하다. 상기 반사면의 측면부에서는 전반사에 의한 반사가 주로 일어나는데, 상기 상단부 쪽의 단면적이 너무 크면 반사면에서 전반사가 일어나기 어렵고, 너무 작으면 렌즈에서 방사된 빛의 측면 지향성이 좋지 못하다.

반사면을 형성하는 상기 오목부는 꼭지점 부분이 잘라진 원뿔, 즉 원뿔대의 형태, 보다 정확하게는 "뒤집어진 원뿔대"의 형태를 가질 수 있다. 상기 형상을 깔대기 형태라고도 할 수 있다.

본 발명의 일례에 따르면, 상기 반사면의 측면부(2a)는 완만한 면일 수도 있고, 계단형의 단면을 가질 수도 있다. 경우에 따라서는 두 개 이상의 기울기를 가지는 면이 연결된 형태일 수도 있다. 이러한 반사면의 형태에 대한 예시가 도 5c에 개시되어 있다. 이러한 반사면의 형태는 상기 도 5c에 나타나 있는 형태에 한정되지 않으며, 다양한 변형이 가능하다. 상기 반사면의 측면부(2a)와 렌즈의 주축방향 사이의 각도는 5~50° 정도인 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 10~30° 정도의 범위인 것이 전반사를 확보를 위하여 유리하다. 상기 반사면과 주축방향 사이의 각도가 너무 크면 반사면에서 전반사가 일어나기 어렵고, 너무 작으면 렌즈에서 방사된 빛의 측면 지향성이 좋지 못하다.

반사면의 하단부(2b)는 렌즈의 주축에 대하여 수직인 면일 수도 있으며 또는 렌즈의 주축에 대하여 소정의 기울기를 가지는 형태일 수도 있다.

상기 렌즈의 바닥면(1)에서 상기 반사면(2)까지 연결되는 렌즈의 바깥쪽 테두리는 곡선 형태로서 굴절면(3)을 형성한다. 렌즈의 바닥면에 발광체를 배치할 경우, 상기 발광체에서 방사된 빛은 대부분 상기 굴절면을 거쳐서 최종적으로 렌즈 외부로 방사될 것이다. 이때 렌즈와 렌즈 외부(예를 들면, 공기) 사이의 굴절률 차이에 의하여 상기 빛이 굴절된다. 그 결과, 빛이 렌즈의 주축 방향과 거의 수직한 방향으로 측면방사되는 것이 가능하다. 상기 굴절은 스넬의 법칙에 따라 일어날 수 있다. 따라서, 당업자라면 스넬의 법칙을 적용하여 빛의 경로를 예측 및 결정할 수 있고, 이에 기초하여 굴절면의 형태를 설계하는 것이 가능하다.

바람직하게는, 상기 굴절면은 주축방향을 중심으로 대칭이다. 상기 굴절면은, 그 수직단면, 즉, 렌즈의 주축을 포함하는 단면이 베지어(Bezier) 곡선, 타원 또는 포물선의 일부인 것이 가능하다.

렌즈 바닥면에 배치된 발광체에서 발생한 빛이 렌즈 바깥쪽의 곡선부, 즉 굴절면(3)쪽으로 방사될 경우, 굴절면에서 상기 빛이 굴절되어 그 경로가 변경되고, 그 결과 빛은 렌즈 주축방향의 수직방향 쪽으로 굴절되어 측면방사가 유도될 수 있다(도 5a 및 도 8 참조). 한편, 발광체에서 발생한 빛이 주축방향 주위의 반사면 쪽으로 방사되면, 상기 반사면에서 빛이 굴절면 쪽으로 반사되고, 그 결과 빛은 렌즈 주축방향의 수직방향 쪽으로 굴절되어 측면방사가 유도될 수 있다. 대부분의 빛은 상기 도 5a 및 8에 첨부된 빛의 주 경로를 따라 렌즈 밖으로 측면 방사된다.

상기 렌즈의 바닥면에는 주축을 중심으로 홈이 형성될 수 있다. 상기 홈에는 광원인 발광체를 배치할 수 있다. 본 발명의 일례에 의하면 상기 발광체로서 발광 다이오드를 사용할 수 있다. 상기 홈의 크기는 상기 렌즈의 사용목적, 상기 홈에 의하여 생긴 공간에 배치될 발광체의 종류와 크기 및 렌즈 제조상의 작업성 등을 고려하여 당업자가 용이하게 결정할 수 있다.

본 발명에서는 또한 상기 금형을 이용하여 측면 방사형 렌즈를 제조하는 방법을 제공한다. 예를 들어, 상기 제 1 금형과 제 2 금형을 형합하는 단계; 상기 형합된 금형의 성형공간 안에 광투과성 수지를 주입하는 단계; 및 상기 금형을 냉각시킨 후 그 금형의 성형공간으로부터 상기 광투과성 수지에 의하여 형성된 렌즈를 배출시키는 단계;를 포함하는 방법에 의하여 측면 방사형 렌즈를 제조할 수 있다.

당업자라면, 본 발명에 의한 금형을 이용하여, 렌즈를 형성하기에 적합한 광투과성 수지를 선택하여 측면방사형 렌즈를 용이하게 제조할 수 있을 것이다.

상기 렌즈에 적용할 수 있는 광 투과성 수지의 비제한적인 예로서, 환형 올레핀 공중합체(COC), 아크릴 수지, 폴리카보네이트(PC), PC/PMMA 공중합체, 실리콘, 탄화불소수지, 폴리에테르이미드(PEI), 또는 폴리노보넨(PNB) 등이 있다. 본 발명의 일례에 따르면 광 투과성 수지로서 아크릴수지를 사용할 수 있다. 상기 아크릴 수지로는, 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA), 우레탄 아크릴레이트, 에폭시 아크릴레이트, 에스테 아크릴레이트를 단독 또는 2종 이상 혼합하여 제조된 아크릴 수지가 있다. 본 발명에 따른 상기 렌즈는 굴절률 1.3~1.8 정도로 제조될 수 있다. 상기 아크릴 수지를 이용하여 상기 렌즈를 제조할 경우 굴절률의 범위는 1.3~1.8 정도가 가능하다.

본 발명은 또한 상기 금형을 이용하여, 제 1 금형 또는 제 2 금형의 성형공간 중의 하나에 발광체를 배치시키고, 나머지 금형을 상기 발광체가 수용된 금형과 형합한 후, 상기 형합된 금형의 성형공간 안에 광투과성 수지를 주입하고 상기 금형을 냉각시킨 후 그 금형의 성형공간으로부터 상기 발광체와 광투과성 수지에 의하여 형성된 렌즈를 배출함으로써 측면 방사형 발광소자를 제조하는 방법을 제공한다.

상기 발광소자는 측면 방사형 렌즈의 바닥면에 발광체가 배치된 구조이다. 본 발명의 일례에 따르면 상기 발광소자로서 발광 다이오드를 사용할 수 있다.

이 때, 상기 렌즈 반사면의 하단부(2b)의 단면적은 상기 발광체의 발광 단면적보다 작은 것이 바람직하다. 한편 상기 반사면의 개방된 상부쪽 상단부의 단면적은 상기 발광체의 발광 단면적보다 동일하거나 더 클 수도 있다. 상기 상단부의 단면적은 필요에 따라 당업자가 결정할 수 있다.

<실시예>

이하 도 5a 내지 5c 및 6a, 6b를 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 보다 구체적으로 설명하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하기 위한 것은 아니다.

도 5a는 본 발명에 의한 측면 방사형 렌즈의 바닥면에 형성된 홈에 발광 다이오드가 배치된 측면 방사형 발광소자를 나타낸 개념도이다. 상기 렌즈는 2개의 금형을 이용한 사출성형에 의하여 제조가 가능할 정도로 그 구조가 단순하고 간편하다.

먼저 렌즈를 설계하고 그 설계에 따라 금형을 제조한다.

렌즈는 곡선 모양의 굴절면과 오목부 형상의 반사면을 포함한다. 도 5a에서 렌즈의 양쪽 측면의 굴절면은 부드러운 곡선 형태로서, 단일 반경을 가진 곡선 또는 베지어(Bezier) 곡선을 이용하여 된다. 단일 반경 크기는 렌즈를 체결하는 리드 프레임과 같은 주변 장치 또는 도 5c에 나타난 오목부 형태의 반사면 직경 D1 등에 따라 달라질 수 있는데, 1~2mm 사이의 값을 적용할 수도 있다.

렌즈의 굴절면은 예를 들어, 상기 설명한 베지어(Bezier) 곡선 등의 방법을 활용하여 곡선을 생성하여, 바닥면에서부터 렌즈 상부의 반사면까지 부드럽게 연결할 수 있다. 도 7a는 이러한 렌즈의 외관을 3차원 영상으로 나타낸 것이다.

렌즈의 상부에 형성된 반사면(2)의 형상은 도 5a 및 5c 예시적으로 나타나 있다. 그러나 상기 반사면의 형태가 이것만으로 한정되는 것은 아니다. 상기 반사면(2)은 주축 방향으로 상부에서 렌즈의 바닥면(1) 방향으로 함몰되어 있는 오목부 형태이다. 상기 반사면의 측면부(2a)의 단면은 소정의 기울기를 갖는 1개 이상의 직선에 의하여 연결되는 형태일 수 있다. 또한, 렌즈의 반사면을 형성하는 오목부의 상단부 직경(D1)과 하단부 직경(D2)은 동일하지 않으며, 측면으로 빛을 반사시키기 위해서 직경이 줄어드는 구조를 갖는다(D1>D2)(도 5c 참조).

상단부 직경(D1)은 발광체의 크기에 따라 다르며, 발광체에서 발생된 빛이 상부로 방사되는 것을 막도록 설계된다. 따라서, 상단부의 중심원은 주축 방향으로 투사하였을 때, 발광체의 표면적을 모두 커버할 수 있도록 상단부의 직경(D1)을 조정한다.

반사면에서 상단부와 하단부 사이의 거리, 즉, 반사면의 깊이는 상기 렌즈의 바닥면에 배치될 발광체와 반사면의 하단부(2b) 사이의 거리를 결정함으로써 역으로 계산될 수 있다. 즉, 렌즈에 발광체가 배치되어 발광소자가 형성된 경우를 생각하여 반사면의 하단부와 발광체 사이의 수직 거리(H)를 결정함으로써 역으로 계산될 수 있다. 본 발명의 일례에 따르면 반사면의 하단부와 발광체 사이의 수직 거리(H)는 발광체의 긴 변 또는 원형 발광체인 경우 발광체의 직경의 40~100% 정도로 할 수 있다. 구체적인 거리는 발광체의 크기 및 렌즈의 크기에 의하여 결정될 수 있다.

도 6a 및 6b는 상기에서 설계된 도 5a에 도시된 렌즈를 제작하기 위한 사출 금형의 구조 및 그 체결 방법의 일례를 나타낸 것이다.

상기 예에 따른 경우, 렌즈의 구조가 간단하여 사출성형 후 렌즈 취출이 용이하기 때문에, 2개의 금형으로 사출 성형이 가능하다.

본 발명의 하기 실시예에서와 같이 1mm x 1mm 크기의 발광체로서 발광 다이오드를 사용하여 도 5a의 렌즈에 적용하여 발광소자를 제조하면 약 70~80° 정도의 광 지향각 분포를 얻을 수 있다.

<실시예 1> 금형 및 측면 방사형 렌즈의 제조

본 실시예에서는, 도 5a에 도시된 것과 같은 렌즈를 제조하기 위한 금형으로서, 도 6a에 도시된 금형을 제조한다.

먼저, 도 5a에서 보는 바와 같은 렌즈를 설계한다.

본 실시예에서 곡선부는 도 5b에 표시된 것처럼, 2차 Bezier 곡선을 이용하여 설계한다. 가중치(weight factor)는 0.5 이상 3 미만의 값을 사용하며, 조절점(control point)의 x, y 성분은 세 점 간의 거리 R1, R2로 결정한다. 참고로 이 값은 각각의 경우마다 소자구조에 따라 달라질 수 있다.

렌즈 바닥면(1)의 외반경(external semi-diameter) 2.8mm이고, 렌즈 주축방향의 높이는 1.8mm이다.

반사면의 형상은 도 8 및 도 5c(가운데)에 나타나 있다.

발광체로서 1mm x 1mm의 면적을 가지며 두께가 0.2mm인 발광 다이오드를 사용하는 것을 고려하여 렌즈 상단부의 직경 D1을 1.8mm 값으로 한다.

반사면 하단부는 형태는 도 5c의 가운데에 도시된 형태로 제조한다(도 8참조). 본 실시예에서는 반사면 하단부의 직경 D2를 0.7mm 값으로 한다. 또한 발광체와 반사면 하단부와의 수직거리(H)가 0.7mm이 되도록 바닥면에 발광체 배치용 홈을 형성한다. 렌즈의 3차원 구조는 도 5a에 나타난 설계를 주축 기준으로 축 대칭 회전하여 얻어지는데, 보다 정확한 도안은 도 7a에 도시되어 있다.

상기와 같이 설계된 렌즈 구조를 이용하여 도 5a에 도시된 것과 같은 렌즈를 제조하기 위하여 도 6a에 도시된 금형을 제조한다. 도 6a에서 A가 제 1 금형이며 B가 제 2 금형이다.

상기 금형을 이용하여, 광 투과성 수지로서 아크릴 수지의 일종인 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA)를 사출성형하여 렌즈를 제조한다.

<실시에 2> 발광소자의 제조

상기 실시예 1에서 제 1 금형과 제 2 금형을 제조할 때, 상기 제 2 금형에 발광체를 배치하기 위한 결합홈을 형성한다. 상기 결합홈에 발광체를 배치하고, 금형을 형합한 후 상기 형합된 금형의 성형공간 안에 광투과성 수지를 주입하고 상기 광투과성 수지를 경화시켜 상기 발광체가 포함된 발광소자를 제조한다.

즉, 상기 제 2 금형에 발광체로서 발광 다이오드를 배치하고 광투과성 수지로서 폴리메틸메타아크릴레이트(PMMA)를 사출성형하여 상기 발광 다이오드(1mm x 1mm x 0.2mm)가 배치된 발광소자를 제조하였다(도 5a). 이 때, 상기 발광 다이오드의 중심은 렌즈의 주축 위에 놓여지도록 한다.

도 7b는 도 5a에서 결정된 렌즈 구조에 대한 지향각 분포 결과이다. 지향각 분포는 광학 전용 해석 프로그램인 ASAP을 이용하여 계산하였다. 지향각 분포를 살펴 보면, 발광 다이오드에서 발생한 빛은 상부보다는 주로 측면으로 방사되며, 주로 주축 기준으로 70~80° 정도의 각도로 방사된다.

이는 도 3에 의한 측면 방사형 발광 다이오드의 지향각 분포 결과와 거의 유사하다. 그렇지만 제조 공정 및 렌즈 제조를 위한 금형은 훨씬 더 간편하고 간단하다는 것을 알 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 금형은 발광체에서 방출된 빛을 측면으로 유도할 수 있는 측면 방사형 렌즈를 제조하기 위한 것으로서, 상기 렌즈는 곡선 형태의 굴절면과 오목부 형태의 반사면을 포함하는데 상기 렌즈를 사용하여 제조된 발광소자는 70~80° 정도의 측면 방향의 지향각 분포를 가질 수 있다. 본 발명에 의한 금형의 경우 구조가 간단하여 사출성형에 유용한데, 상기 금형을 이용하여 렌즈를 제조할 경우 우수한 지향각 분포를 나타내면서도 구조가 단순한 측면 방사형 렌즈를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a는 통상적인 반구형의 렌즈 및 발광체(light emitting member)로서 발광 다이오드를 사용하는 발광소자의 일례를 나타낸 단면도다.

도 1b는 상기 반구형 발광소자의 발광특성으로서 지향각 분포를 나타낸다.

도 2a는 종래의 측면 방사형 발광소자의 일례를 보여주는 단면도로서 상기 발광소자에 사용된 렌즈의 구조를 도시하고 있다.

도 2b는 상기 도 2a에 의한 발광소자의 발광특성으로서 지향각 분포를 보여주는 도면이다.

도 3a는 상기 도 2a에 의한 렌즈를 제조하기 위한 사출금형 체결의 일례를 보여주는 도면이다. 여기서 상기 사출금형은 4개의 부분 금형을 포함한다.

도 3b는 상기 도 2a에 의한 렌즈를 제조하기 위한 사출금형 체결의 다른 일례를 보여주는 도면이다. 여기서 상기 사출금형은 3개의 부분 금형을 포함하며, 상기 금형을 이용한 사출성형 후 추가 가공이 필요하다.

도 4a 및 4b는 본 발명에 의한 렌즈의 단면 구조를 보여주는 도면으로서 상기 렌즈의 각 부분을 설명하는 도면이다.

도 5a는 본 발명에 따른 측면 방사형 발광소자 설계의 일례를 도식적으로 보여주는 도면으로서, 상기 발광소자에 사용된 렌즈의 구조 및 발광체로서 발광 다이오드가 렌즈 내부에 배치되어 있는 모습을 보여주는 단면도이다.

도 5b는 본 발명에 의한 렌즈의 설계시 굴절면의 곡선을 결정하는 수단의 일례로서 베지어(Bezier) 곡선을 보여주는 도면이다.

도 5c는 본 발명에 의한 렌즈에 적용될 수 있는 반사면의 종단면 형상에 대한 다양한 예시를 보여주는 도면이다.

도 6a 및 6b는 각각 본 발명에 의한 측면 방사형 렌즈의 제작에 사용 가능한 사출금형 체결의 일례를 보여주는 도면이다. 여기서, 상기 사출금형은 각각 2개의 부분 금형을 포함한다.

도 7a는 본 발명에 의한 금형을 이용하여 제조된 렌즈의 구조를 3차원 형상으로 나타낸 도면이다.

도 7b는 상기 도 7a에 의한 렌즈의 발광 특성으로서 지향각 분포를 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일례에 의한 렌즈를 적용하는 경우에 있어서의 빛의 반사와 굴절에 따른 빛의 경로를 보여주는 도면이다.

<도면의 부호에 대한 간단한 설명>

1: 렌즈의 바닥면 2: 렌즈의 반사면

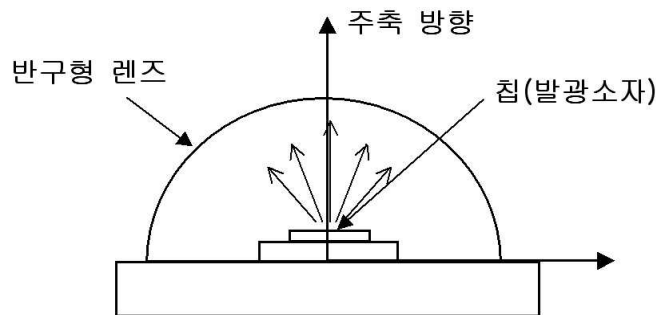
2a: 반사면의 측면부 2b: 반사면의 하단부

3: 렌즈의 굴절면 4: 렌즈의 높이

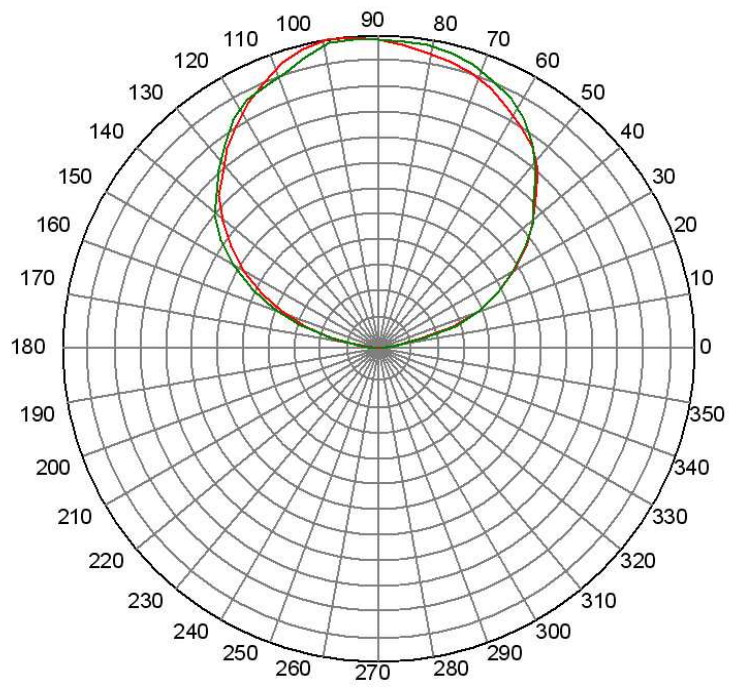
5: 렌즈 바닥면의 외반경(external semi-diameter)

도면

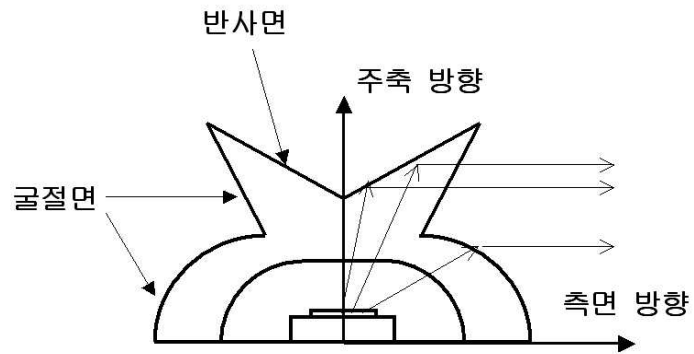
도면1a



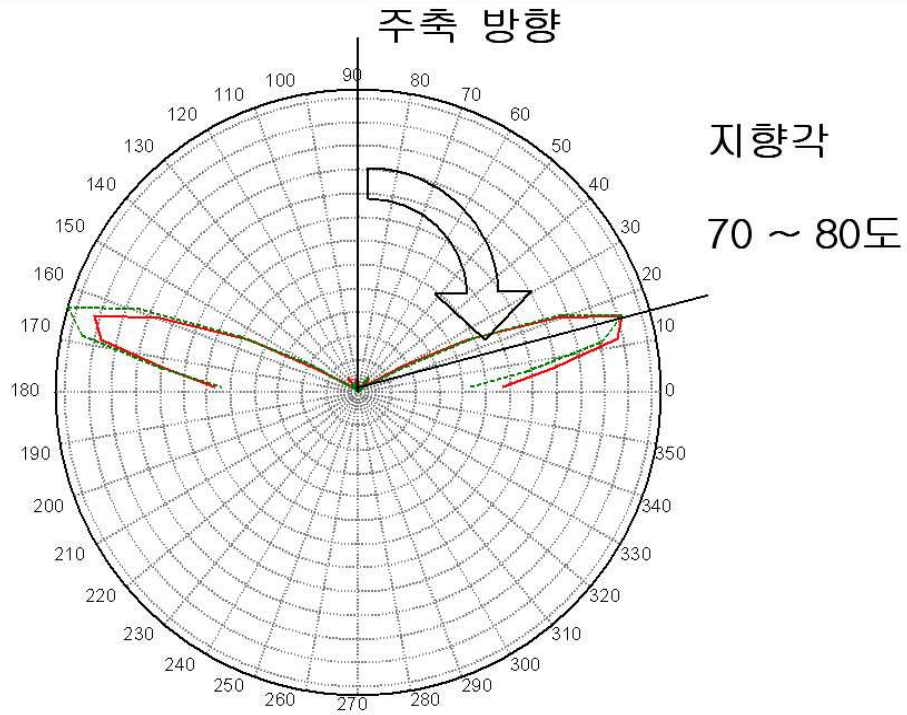
도면1b



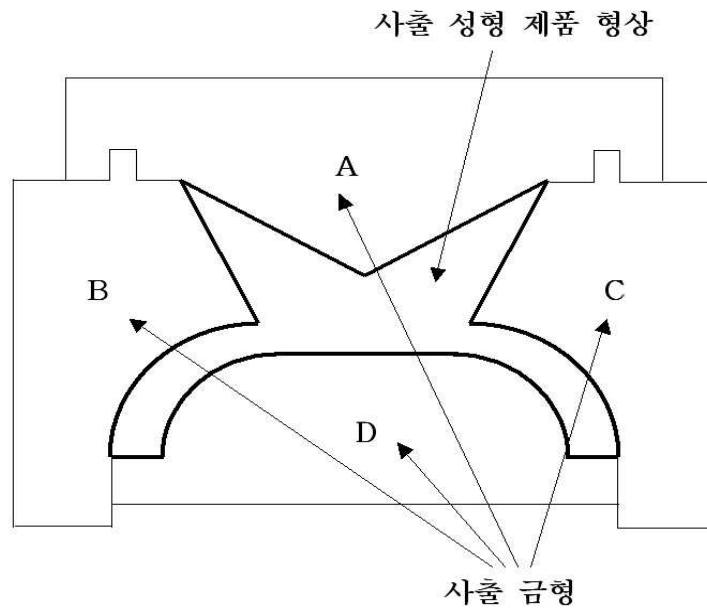
도면2a



도면2b

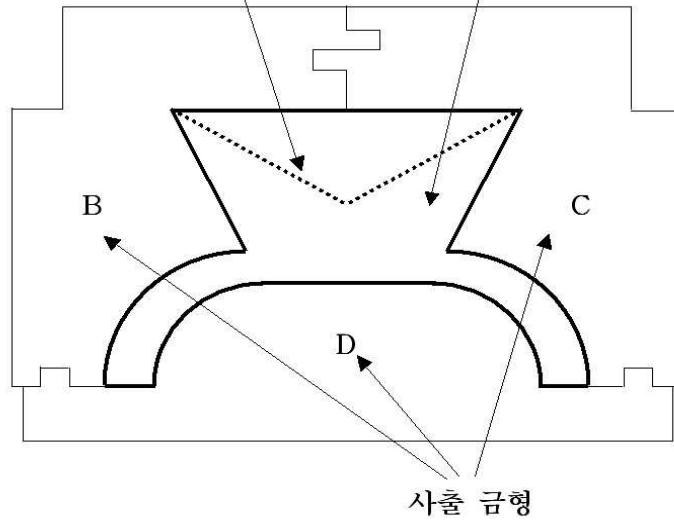


도면3a

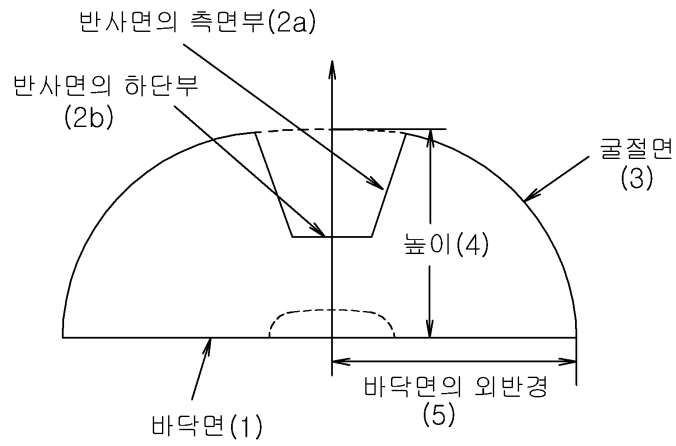


도면3b

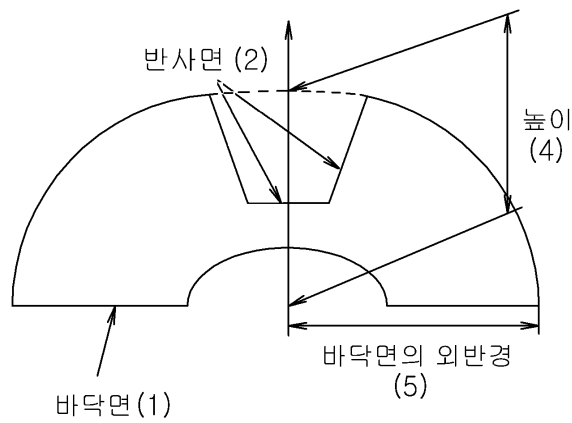
추가 가공이 필요한 부분 사출 성형 제품 형상



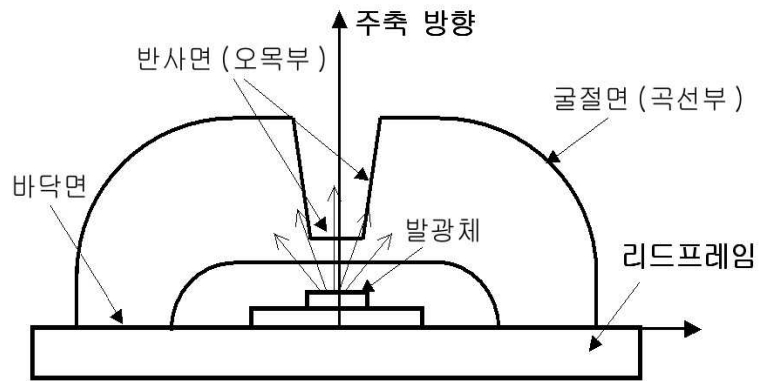
도면4a



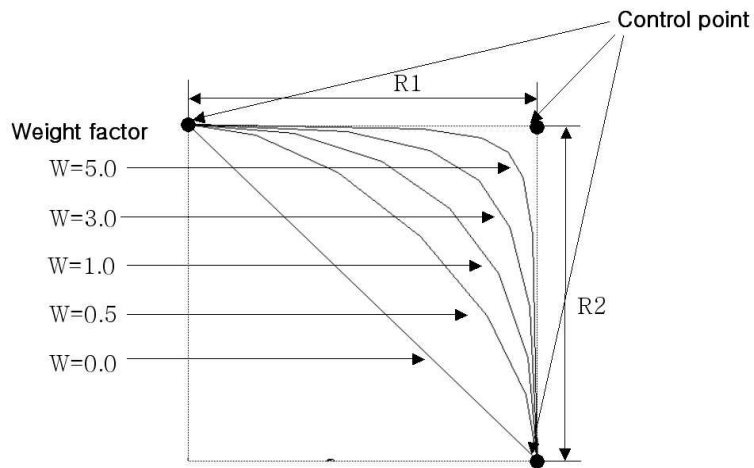
도면4b



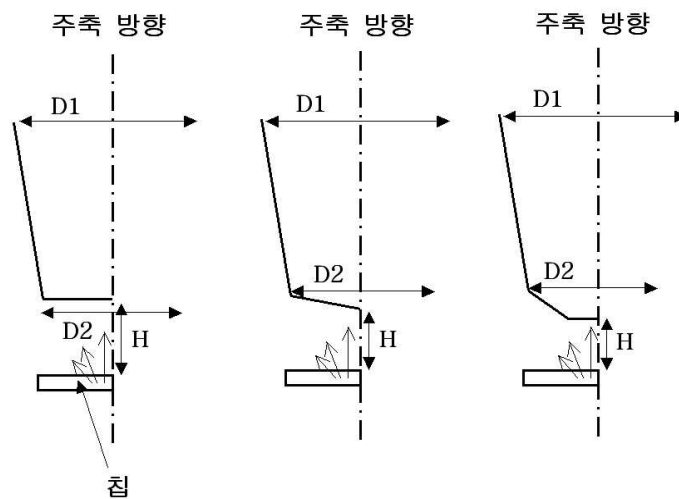
도면5a



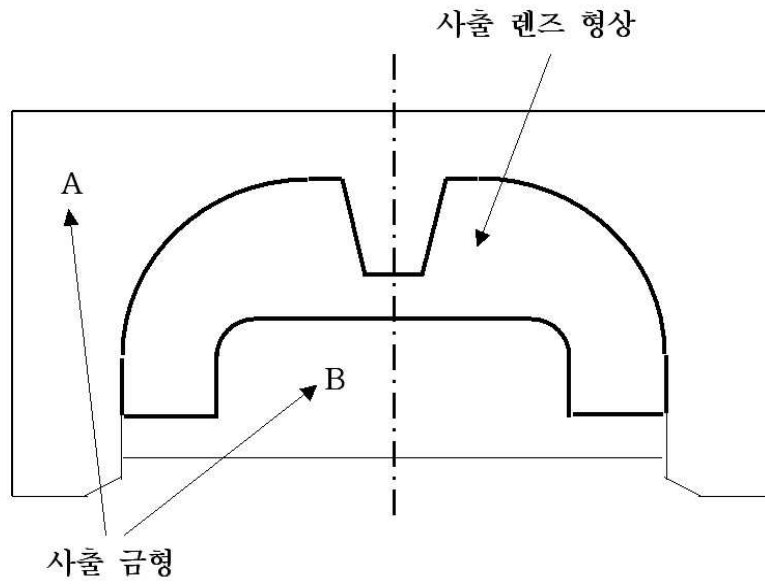
도면5b



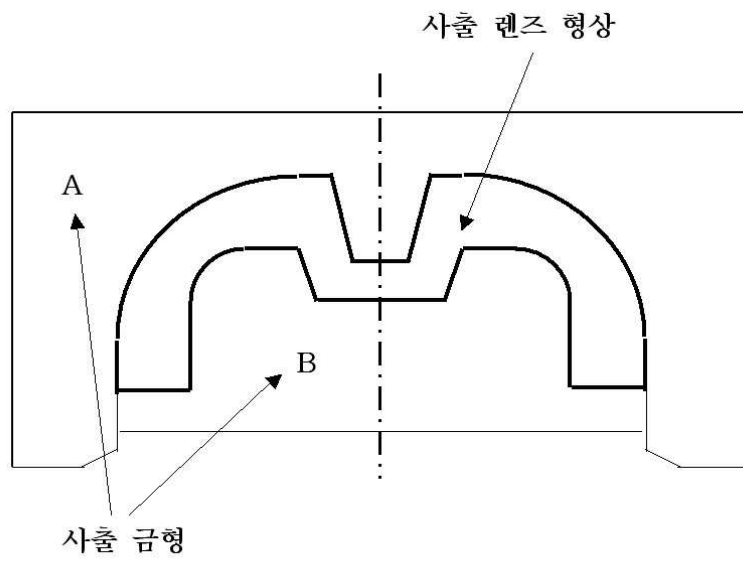
도면5c



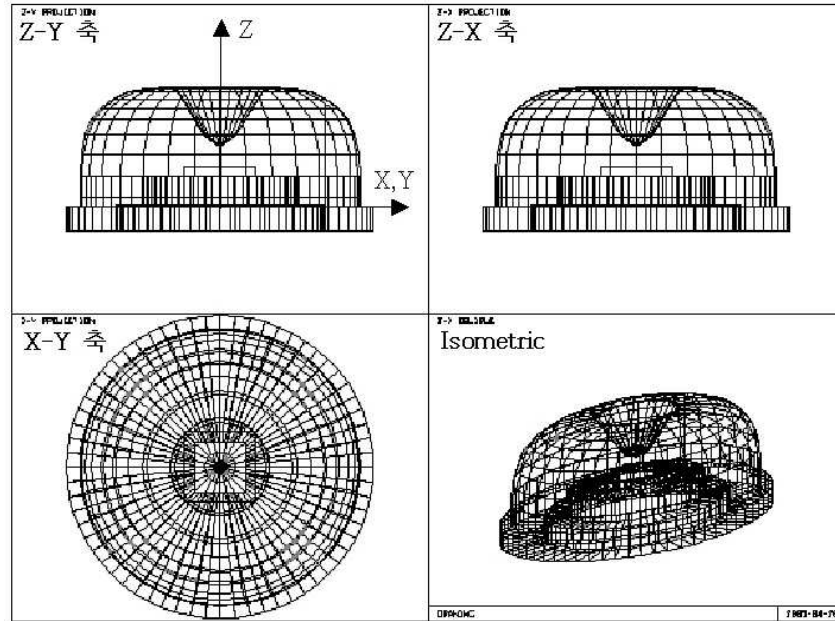
도면6a



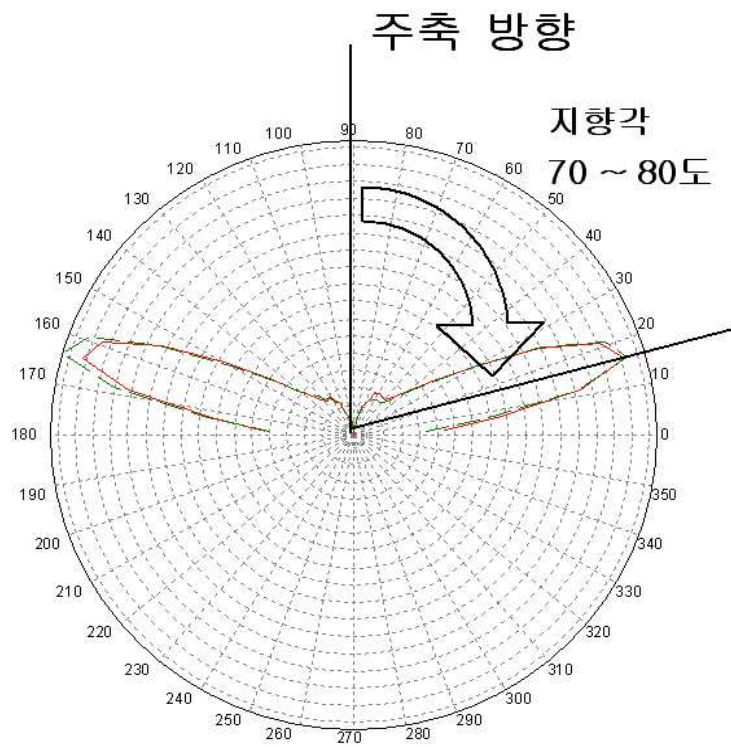
도면6b



도면7a



도면7b



도면8

