(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월10일
(11) 등록번호 10-1260692
(24) 등록일자 2013년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*B29C 47/94* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0110514
(22) 출원일자 2012년10월05일
심사청구일자 2012년10월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1019950002796 B1*
KR100843609 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
**충남대학교산학협력단**
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
**이기윤**
대전광역시 유성구 신성동 대림두레아파트 110동 806호
(74) 대리인
**김종관, 박창희, 권오식**

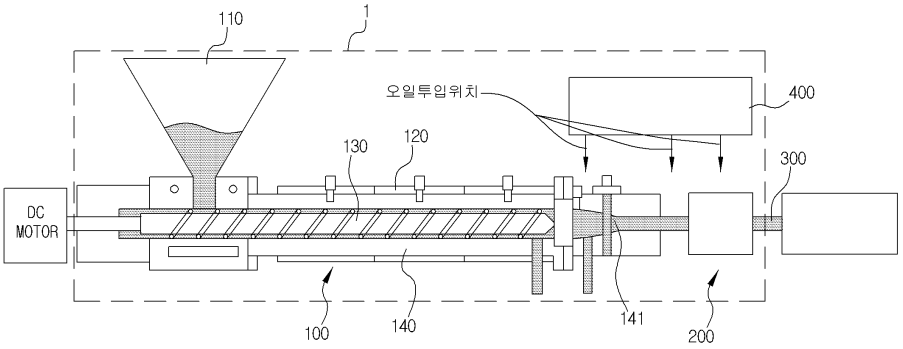
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 최문정

(54) 발명의 명칭 **고분자수지 연속압출장치**

## (57) 요 약

본 발명은 고분자수지 연속압출장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게 연속적으로 고분자수지 용융체를 흐름방향과 나란한 방향으로 압출하는 연속압출장치에 있어서, 압출다이에 형성된 오일주입구를 통해 주입되는 윤활제가 상기 압출통로의 내주면을 따라 흘러 고분자수지 용융체와 함께 이동되도록 하여 연속 공정이 가능한 고분자수지 연속압출장치에 관한 것이다.

*대 표 도* - 도1



## *특허청구의 범위*

### 청구항 1

연속적으로 고분자수지 용융체를 흐름방향과 나란한 방향으로 압출하는 연속압출장치(1)에 있어서,

일측에 호퍼(110)가 구비되며 타측 단부에 압출구(141)를 갖는 배럴(140)과, 상기 배럴(140)의 내부에 회전축을 중심으로 회전가능하게 설치되는 압출스크류(130)를 포함하는 압출기(100);

상기 압출기(100)와 연결되어 상기 압출기(100)로부터 고분자수지 용융체가 유입되며, 내부에 관통 형성된 압출통로(221)를 통과하여 노즐부(300)로 배출되도록 하는 압출다이(200); 를 포함하며,

상기 압출다이(200)에서 고분자수지 용융체의 온도가 Tm-60℃ 로부터 Tm+300℃(결정성 고분자의 용융온도 Tm)까지 및 Tg-10℃에서 Tg+350℃(무정형 고분자의 유리전이온도 Tg)까지인 범위에서도 연속압출이 가능하도록

상기 압출다이(200)에 형성된 오일주입구(211)를 통해 주입되는 윤활제가 상기 압출통로(221)의 내부에 유동되는 고분자수지 용융체의 표면을 코팅하며 이동되며,

상기 윤활제는 고분자수지 용융체보다 점도가 낮고, 압출성형체의 형상이 완료 된 다음 제거되는 것을 특징으로 하는 고분자수지 연속압출장치.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 압출다이(200)는

상기 오일주입구(211)가 일측에 형성되며, 내부에 고분자수지 용융체의 흐름방향으로 관통되는 관통홀(212)을 포함하여 형성되는 다이몸체(210);

원통형의 파이프 형태로 형성되어 상기 다이몸체(210)의 상기 관통홀(212)에 삽입 결합되며, 내부에 상기 압출통로(221)가 형성되고, 상기 오일주입구(211)가 형성되는 위치를 중심으로 외주면 일정영역에 방사방향으로 파여져 형성되는 오일유동부(222)를 포함하며, 상기 오일유동부(222)의 양측 단부가 중공되어 상기 압출통로(221) 내부로 오일이 유동되도록 형성되는 오일유동홀(223)을 포함하는 몸체삽입부(220);

상기 압출기(100)의 압출구(141) 및 압출통로(221)가 연통되도록 내부에 관통 형성되는 연통홀(231)을 포함하며, 일측이 상기 압출기(100)의 압출구(141)에 결합되고, 타측이 상기 몸체삽입부(220)의 일측 단부에 결합되는 넥부(230); 를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 고분자수지 연속압출장치.

### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 고분자수지 연속압출장치(1)는

상기 오일유동부(222)가 상기 넥부(230)와 연결되는 측에 위치한 상기 몸체삽입부(220)의 일측 단부에 인접하여 형성되는 것을 특징으로 하는 고분자수지 연속압출장치.

### 청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 몸체삽입부(220)는

상기 오일주입구(211)가 복수개 형성되는 것을 특징으로 하는 고분자수지 연속압출장치.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,

상기 고분자수지 연속압출장치(1)는

상기 오일유동부(222)가 상기 오일주입구(211)가 형성되는 위치를 지나가도록 외주면을 따라 파여져 형성되며,

상기 오일유동홀(223)이 적어도 2개 이상 형성되는 것을 특징으로 하는 고분자수지 연속압출장치.

**청구항 6**

제 2항에 있어서,

상기 고분자수지 연속압출장치(1)는

상기 오일주입구(211)에 삽입 결합되어 오일을 일정 압력으로 공급하는 오일펌프(400)를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 고분자수지 연속압출장치.

**청구항 7**

제 6항에 있어서,

상기 오일펌프(400)는

기어펌프 또는 플런저펌프인 것을 특징으로 하는 고분자수지 연속압출장치.

**청구항 8**

제 1항에 있어서,

상기 윤활제는

물, 실리콘오일, 에틸렌글리콜, 카놀라유, 올리고머 또는 합성오일인인 것을 특징으로 하는 고분자수지 연속압출장치.

# *명 세 서*

## *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 고분자수지 연속압출장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게 연속적으로 고분자수지 용융체를 흐름방향과 나란한 방향으로 압출하는 연속압출장치에 있어서, 압출다이에 형성된 오일주입구를 통해 주입되는 윤활제가 상기 압출통로의 내주면을 따라 흘러 고분자수지 용융체와 함께 이동되도록 하여 연속 공정이 가능한 고분자수지 연속압출장치에 관한 것이다.

## *배 경 기 술*

[0002] 압출가공은 예컨대 알루미늄이나 마그네슘과 같은 연질금속 또는 각종 열가소성 고분자 수지(성형원료)를 배럴의 내부에서 용융시키며 압출구 측으로 밀어냄으로써, 해당 성형원료가 압출구 구멍형상의 단면을 가지도록 하여 각종 단면의 봉이나 파이프 등을 제작하는 가공방법이다.

[0003] 금속의 압출가공법과 열가소성 고분자의 압출방법은 근본 이론부터 다르므로 여기서는 열가소성 고분자의 압출

가공방법만 다루기로 한다.

[0004] 상기 압출가공을 위한 압출장치에는 매우 다양한 종류가 있으며, 이를테면 성형원료를 가압 이송시키기 위해 길이방향으로 길게 연장된 원통형 배럴과, 상기 배럴의 내부에서 축회전하며 용융된 고분자 수지를 이송시키는 압출스크류를 갖는 것이 일반적이다. 또한, 상기 압출기 내부에는 압출스크류가 적어도 한 개 이상 구비될 수 있다.

[0005] 수지를 성형원료로 사용하는 압출공정에서는 성형원료로 한 가지 열가소성 수지만 사용할 수 도 있으나 대부분의 경우 여러 종류의 열가소성수지를 함께 사용하여 각각의 수지가 갖는 물리 화학적인 특징을 최대화하게 함으로써 제품의 품질 향상을 꾀한다.

[0006] 이 때, 압출장치에 투입되는 열가소성 수지들의 비율이나 조합은 목적하는 제품의 종류나 물성에 따라 달라짐은 물론이다. 또한 수지들은 압출장치 내에서 용융된 상태로 서로 간에 화학반응을 할 수 도 있고 단지 혼합된 상태를 유지할 수 도 있다.

[0007] 국내공개특허 제2010-0067614호(공개일 2010.06.21, 명칭 : 압출기 장치)에는 플라스틱 용융물 혹은 천연 또는 인조 고무 혼합물용 압출스크류를 포함하는 압출기 장치가 개시된 바 있다.

[0008] 한편, 종래 고분자 연속압출 공정은 결정성 고분자의 경우에는 수지의 용융온도(Tm) 보다 높은 수지 온도에서 또는 무결정성 고분자의 경우, 전이온도(Tg)보다 높은 온도에서만 작업이 가능했었다. 이는 수지온도를 낮출 경우에 다이 내부 표면에 수지가 고화되며 붙어서 연속작업이 불가능하기 때문이다.

[0009] 또한, 수지의 점도가 아주 높아지거나 고화되는 어려운 작업환경에서는 연속압출이 불가능하므로 생산성이 저하되는 현상도 발생된다.

[0010] 따라서 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 압출장치 및 압출방법에 대한 개발이 필요한 실정이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 국내공개특허 제2010-0067614호(공개일 2010.06.21, 명칭 : 압출기 장치)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 압출다이의 상측에 형성된 오일주입구를 통해 주입되는 윤활제가 상기 압출통로의 내주면을 따라 흘러 고분자수지 용융체와 함께 이동되도록 하여 고분자수지 용융체의 표면에 고르게 윤활제가 도포되도록 함으로써, 연속 공정이 가능한 고분자수지 연속압출장치를 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 목적은 고분자의 압출을 용이하도록 하기 위하여 고분자의 표면에 윤활 작용을 하는 윤활제를 주입하여 코팅이 되도록 함으로써, 고분자 수지가 쉽게 압출되도록 하고, 압출 후에는 투입된 윤활제를 간편하게 제거할 수 있는 고분자수지 연속압출장치를 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 목적은 점도가 매우 높은 고분자수지 용융체의 압출이 가능하도록 하며, 저온 압출이 가능하도록 하기 위한 것으로, 윤활코팅 역할을 하는 윤활제를 다이에 투입하여 압출물의 표면이 코팅되도록 함으로써, 고분자 수지가 쉽게 압출되도록 하는 고분자수지 연속압출장치를 제공하는 것이며, 투입된 유·무기 윤활제는 압출물에 혼합되지 않고 두 개의 상을 이루는 유체흐름을 발생시킨다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 고분자수지 연속압출장치는 연속적으로 고분자수지 용융체를 흐름방향과 나란한 방향으로 압출하는 연속압출장치(1)에 있어서, 일측에 호퍼(110)가 구비되며 타측 단부에 압출구(141)를 갖는 배럴(140)과, 상기

배럴(140)의 내부에 회전축을 중심으로 회전가능하게 설치되는 압출스크류(130)를 포함하는 압출기(100); 상기 압출기(100)와 연결되어 상기 압출기(100)로부터 고분자수지 용융체가 유입되며, 내부에 관통 형성된 압출통로(221)를 통과하여 노즐부(300)로 배출되도록 하는 압출다이(200); 를 포함하며, 상기 압출다이(200)의 상측에 형성된 오일주입구(211)를 통해 주입되는 윤활제가 상기 압출통로(221)의 내주면을 따라 흘러 고분자수지 용융체와 함께 이동되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 압출다이(200)는 상기 오일주입구(211)가 상측에 형성되며, 내부에 고분자수지 용융체의 흐름방향으로 관통되는 관통홀(212)을 포함하여 형성되는 다이몸체(210); 원통형의 파이프 형태로 형성되어 상기 다이몸체(210)의 상기 관통홀(212)에 삽입 결합되며, 내부에 상기 압출통로(221)가 형성되고, 상기 오일주입구(211)가 형성되는 위치를 중심으로 외주면 일정영역에 방사방향으로 파여져 형성되는 오일유동부(222)를 포함하며, 상기 오일유동부(222)의 양측 단부가 중공되어 상기 압출통로(221) 내부로 오일이 유동되도록 형성되는 오일유동홀(223)을 포함하는 몸체삽입부(220); 상기 압출기(100)의 압출구(141) 및 압출통로(221)가 연통되도록 내부에 관통 형성되는 연통홀(231)을 포함하며, 일측이 상기 압출기(100)의 압출구(141)에 결합되고, 타측이 상기 몸체삽입부(220)의 일측 단부에 결합되는 넥부(230); 를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 고분자수지 연속압출장치(1)는 상기 오일유동부(222)가 상기 넥부(230)와 연결되는 측에 위치한 상기 몸체삽입부(220)의 일측 단부에 인접하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 넥부(230)는 상기 몸체삽입부(220)의 일측 단부에 결합되는 영역에 연결부(232)가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 압출통로(221)는 상기 연결부(232)의 형태에 대응되도록 상기 오일유동홀(223)이 형성된 영역에서부터 직경이 점차 줄어들고, 상기 연결부(232)의 단부가 위치되는 영역에서부터 일정 직경이 유지되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 고분자수지 연속압출장치(1)는 상기 오일주입구(211)에 삽입 결합되어 오일을 일정 압력으로 공급하는 오일펌프(400)를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 오일펌프(400)는 기어펌프 또는 플런저펌프인 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 윤활제는 물, 실리콘오일, 에틸렌글리콜, 카놀라유, 올리고머 또는 합성오일인인 것을 특징으로 한다.

## *발명의 효과*

[0023] 본 발명의 고분자수지 연속압출장치는 압출다이의 상측에 형성된 오일주입구를 통해 주입되는 윤활제가 상기 압출통로의 내주면을 따라 흘러 고분자수지 용융체와 함께 이동되도록 하여 고분자수지 용융체의 표면에 고르게 윤활제가 도포되도록 함으로써, 연속 공정이 가능하다는 장점이 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치는 고분자수지의 전이온도 부근 또는 그 이하의 온도에서 압출이 가능할 뿐만 아니라, 점도가 매우 높은 고분자수지 용융체의 압출이 가능하다는 장점이 있다.

[0025] 이에 따라, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치는 고분자수지의 용융온도 부근 또는 그 이하의 온도에서 압출다이로부터의 연속압출이 가능하며, 압출압력 및 토크의 감소로 에너지 연료비용이 절감되며, 이를 통해 제조단가를 낮출 수 있고, 이산화탄소 발생을 저감할 수 있다.

[0026] 또, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치는 압출기 내의 수지 온도를 용융온도 이상으로 반드시 유지할 필요가 없어 최종 압출물의 물성특성이 향상되도록 할 수 있으며, 최종 압출물 형태의 결정적 변수인 다이 스웰을 감소시켜 다이 형상을 다양하게 변경할 수 있다는 장점이 있다.

[0027] 다시 정리하면, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치는 고분자수지 용융체의 연속적인 압출이 용이하도록 하고, 용융체의 점도가 매우 높더라도 압출이 가능하도록 하며, 저온 압출이 가능하도록 함으로써 열화에 따른 고분자의 물성저하를 방지하며, 압출기의 압력을 획기적으로 낮춤으로써, 고분자수지를 연속적으로 압출할 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0028] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 고분자수지 연속압출장치를 개략적으로 나타낸 구성도.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 고분자수지 연속압출장치에서 압출다이를 나타낸 분해사시도.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 고분자수지 연속압출장치에서 압출다이를 나타낸 사시도.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 고분자수지 연속압출장치에서 압출다이를 나타낸 측면도.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 고분자수지 연속압출장치에서 압출다이를 나타낸 평면도.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 고분자수지 연속압출장치에서 오일이 유동되는 경로 및 고분자수지 용융체가 유동되는 경로를 모식적으로 나타낸 모식도.

도 7은 종래의 압출방식에서의 속도분포를 나타낸 그래프.

도 8은 종래의 압출방식에서의 전단속도분포를 나타낸 그래프.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 고분자수지 연속압출장치에서의 속도분포를 나타낸 그래프.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 고분자수지 연속압출장치에서의 종래의 압출방식에서의 전단속도분포를 나타낸 그래프.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0029] 이하, 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 고분자수지 연속압출장치 및 이를 이용한 연속압출방법을 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.

[0030] 먼저, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 연속적으로 고분자수지 용융체를 흐름방향과 나란한 방향으로 압출하는 것으로서, 크게 압출기(100) 및 압출다이(200)를 포함하여 형성된다.

[0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 압출다이(200) 후단에 냉각장치 또는 캘리브레이터가 더 구비될 수도 있다. 또한, 본 발명은 일반적으로 압출다이(200)의 후단에 가교장치가 구비되지 않는 구성, 즉, 가교되지 않는 압출공정에 적용되는 것이다.

[0032] 하지만, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 후단에 가교장치가 직접 연결되지 않는 고무컴파운드의 작업에도 적용될 수는 있다.

[0033] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 압출기(100)는 일측에 호퍼(110)가 구비되며, 타측 단부에 압출구(141)를 갖는 배럴(140)과, 상기 배럴(140)의 내부에 회전축을 중심으로 회전가능하게 설치되는 압출스크류(130)를 포함하여 형성된다.

[0034] 또한, 상기 배럴(140)에는 배럴(140) 내부의 고분자수지를 용융시킬 히터(120)가 구비된다.

[0035] 상기 압출다이(200)는 상기 압출기(100)와 연결되어 상기 압출기(100)로부터 고분자수지 용융체가 유입되며, 내부에 관통 형성된 압출통로(221)를 통과하여 노즐부(300)로 배출되도록 한다.

[0036] 이 때, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 상기 압출다이(200)의 상측에 형성된 오일주입구(211)를 통해 주입되는 윤활제가 상기 압출통로(221)의 내주면을 따라 흘러 고분자수지 용융체와 섞이지 않고, 고분자수지 용융체의 표면을 코팅하며 함께 이동되는 것을 특징으로 한다.

[0037] 상기 윤활제는 물, 실리콘오일, 에틸렌글리콜, 카놀라유 등 각종 올리고머 또는 합성오일 등을 사용될 수 있다. 특히, 상기 윤활제는 압출 가공 시 고분자수지에 비하여 점도가 적은 물질을 사용하는 것이 바람직하며, 압출작업 시 폴리프로필렌의 경우, 100 $s^{-1}$ 전단속도에서 점도가 약 300 Pa · s 이므로, 그 이하가 되는 유기물질, 무기물질 또는 올리고머라면 제한되지 않고 얼마든지 변경실시가 가능하다.

[0038] 보다 바람직하게는 물을 포함하여 poor solvent이면 제한되지 않는다. 보다 바람직하게는 500Pa · s(=약 505㎟/s) 이하의 점도인 유무기코팅제를 사용하는 것이 바람직하다. 상기 유무기코팅제는 실리콘오일, 에틸렌글리콜, 카놀라유 등 각종 올리고머 또는 합성오일 등을 사용할 수 있으며, 물을 사용하는 경우 후공정에서 냉각수로 냉각되는 과정이 일반적이므로 세척하는 후처리가 필요 없어 더욱 바람직하다.

[0039] 유·무기코팅제의 점도는 500Pa·s를 초과하는 경우, 일반적으로 고분자 용융점도보다 높아 유·무기코팅제가 고분자수지 용융체와 압출다이(200)의 내주면 사이를 흐르지 못하고 유체의 중심부로 이동하려는 경향이 있기 때문에 500Pa·s이하인 범위가 바람직하다.

[0040] 이에 따라, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 고분자수지 용융체의 연속적인 압출이 가능하도록 하고, 저온 압출이 가능하도록 함으로써, 열화에 따른 고분자의 물성저하를 방지하며, 압출기(100)의 압력을 획기적으로 낮춤으로써, 고분자수지를 연속적으로 압출할 수 있다.

[0041] 더욱 상세하게, 도 2 내지 5에 도시된 바와 같이, 상기 압출다이(200)는 크게 다이몸체(210), 몸체삽입부(220) 및 넥부(230)를 포함하여 형성될 수 있다.

[0042] 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 윤활제 투입을 단순히 한 방향으로 투입한 경우에는 작업의 불안정으로 안정된 압출물을 얻을 수 없었던 문제점을 해결하기 위해, 적어도 두 방향 이상으로 오일을 투입한 다음, 고분자수지 용융체의 표면에 골고루 코팅될 수 있는 오일주입구(211)를 포함하며, 그 구조는 후술된다.

[0043] 상기 다이몸체(210)는 상기 오일주입구(211)가 상측에 형성되며, 내부에 고분자수지 용융체의 흐름방향으로 관통되는 관통홀(212)을 포함하여 형성된다.

[0044] 상기 몸체삽입부(220)는 원통형의 파이프 형태로 형성되어 상기 다이몸체(210)의 상기 관통홀(212)에 삽입 결합된다. 또한 상기 몸체삽입부(220)는 내부에 상기 압출통로(221)가 길이방향으로 길게 형성되며, 상기 오일주입구(211)가 형성되는 위치를 중심으로 외주면을 따라 방사방향으로 파여져 형성되는 오일유동부(222)를 포함하며, 상기 오일유동부(222)의 양측 단부가 중공되어 상기 압출통로(221) 내부로 윤활제가 유동되도록 형성되는 오일유동홀(223)을 포함할 수 있다.

[0045] 도 6은 상기 몸체삽입부(220)에 형성되는 오일유동부(222) 및 오일유동홀(223)을 따라 외부에서 주입되는 윤활제가 유동되는 경로를 모식적으로 나타낸 것이다.

[0046] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 윤활제는 상기 오일유동부(222)를 따라 상기 오일유동홀(223)을 통해 상기 압출통로(221) 내부로 유동되며, 고분자수지 용융체의 표면을 골고루 코팅하면서 고분자수지 용융체와 함께 이동하게 된다.

[0047] 상기 넥부(230)는 상기 압출기(100)의 압출구(141) 및 압출통로(221)가 연통되도록 내부에 관통 형성되는 연통홀(231)을 포함하며, 일측이 상기 압출기(100)의 압출구(141)에 결합되고, 타측이 상기 몸체삽입부(220)의 일측 단부에 결합된다.

[0048] 이 때, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 상기 오일유동부(222)가 형성되는 영역이 상기 넥부(230)와 연결되는 측에 위치한 상기 몸체삽입부(220)의 일측 단부에 인접하여 형성되는 것이 바람직하며, 이 외에도 윤활제는 도 1에 도시된 바와 같이 압출구(141), 넥부(230), 압출다이(200) 중 적어도 어느 한 곳 이상의 내부에 주입될 수도 있다.

[0049] 한편, 상기 몸체삽입부(220)에는 상기 오일주입구(211)가 복수개 형성될 수도 있다. 이 경우, 상기 오일유동부(222)는 상기 오일주입구(211)가 형성되는 위치를 지나가도록 외주면을 따라 파여져 형성되며, 상기 오일유동홀(223)이 적어도 2개 이상 형성될 수 있다.

[0050] 이에 따라, 윤활제는 고분자수지 용융체의 외주면을 더 골고루 코팅할 수 있다.

[0051] 도 4 및 5에 도시된 바와 같이, 상기 넥부(230)에는 상기 몸체삽입부(220)의 일측 단부에 결합되는 영역에 직경이 점점 좁아지는 형태인 연결부(232)가 더 형성될 수도 있다.

[0052] 따라서 상기 압출통로(221)는 상기 넥부(230)와 결합되는 영역이 상기 연결부(232)의 형태에 대응되어 형성되도록, 상기 오일유동홀(223)이 형성된 영역에서부터 직경이 점차 줄어들고, 상기 연결부(232)의 단부가 위치되는 영역에서부터 타측단부까지 일정하게 직경이 유지되는 형태로 형성될 수 있다.

[0053] 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 상기 다이몸체(210) 내부에 상기 넥부(230)와 결합된 몸체삽입부(220)가 삽입 결합될 수 있도록 상기 다이몸체(210)에 열을 가하여 관통홀(212)이 팽창된 상태에서, 상기 몸체삽입부(220)를 삽입시키고, 상온 또는 저온에서 냉각을 통해 결합 고정되도록 할 수 있다.

[0054] 이 외에도, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 상기 몸체삽입부(220), 다이몸체(210) 및 넥부(230)가 서로 결합되는 방법이 다양하게 변경실시 가능하다.

[0055] 한편, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 상기 오일주입구(211)에 삽입 결합되어 오일을 일정 압력으로 공급하는 오일펌프(400)를 포함하여 형성될 수 있다.

[0056] 상기 오일펌프(400)는 기어식의 기어펌프 또는 플런저식의 플런저펌프일 수 있다. 상기 압출기(100)의 넥부(230) 또는 압출다이(200)에서는 수지 압력이 거의 최고점에 도달하는 부분으로 보통 100~500bar까지 도달하기 때문에, 상기 오일펌프(400)의 압력이 수지 압력 이상이 되어야 한다.

[0057] 또한, 낮은 온도의 윤활제가 상기 오일펌프(400)로 주입되는 경우에는 압출공정이 불안정하여 연속적인 압출작업이 불가능하므로, 최대한 수지의 온도와 윤활제의 온도차가 50℃이하로 조정되는 것이 바람직하다.

[0058] 상기 오일펌프(400)가 기어펌프일 경우를 설명하면, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 상기 오일펌프(400)의 흡입구에서 기어 맞물림과 흡입으로 기어의 홈에 윤활제가 채워지며 강제 이송되며, 플런저 펌프인 경우, 플런저의 왕복운동에 의해 강제 이송된다.

[0059] 이 때, 기어캐스팅 및 플레이트에 의해 생긴 공간에 윤활제가 채워지면, 상기 윤활제는 케이싱 내부 원주를 따라 토출구 쪽으로 이동하게 되고, 토출구에서 윤활제는 기어 맞물림에 의해 흘러가며, 토출구에 연결된 스테인리스 재질의 관을 따라 상기 오일주입구(211) 및 오일유동홀(223)을 통해 상기 압출다이(200) 내부로 유동될 수 있다.

[0060] 종래의 압출장치를 이용한 압출방식에서의 속도분포(Vz)를 살펴보면, 지름이 3.0mm인 압출물의 경우, 압출통로(221)의 벽면에 인접한 부분에서의 마찰 및 전단력으로 인해 도 7과 같은 층류(laminar flow)를 형성하게 된다.

[0061] 이에 반해, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 도 9와 같이 속도분포(Vz)가 플랫 플로우(flat flow) 형태로 나타나는데, 압출다이(200) 내부 압출통로(221)의 지름이 3.0mm라고 하면, 고분자수지 용융체의 표면에 약 0.5mm의 윤활제가 코팅된 상태에서 오일이 상기 압출통로(221) 벽면과의 마찰력을 다 흡수하게 되므로, 윤활제로 코팅된 고분자수지 용융체는 일정한 속도로 압출작업이 진행되는 것을 알 수 있다.

[0062] 특히, 도10과 같이, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 고분자수지 용융체의 전단속도가 표면에 코팅된 오일의 전단속도보다 훨씬 작은 것을 알 수 있으며, 도 9에 도시된 종래 압출장치에서의 전단속도 분포와 크게 다른 분포를 가진다.

[0063] 아울러, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 본 출원인의 국내공개특허 제2011-0110040호에 개시된 고분자수지의 연속압출방법에서 유무기 코팅물질을 압출다이(200) 내부로 골고루 분사시킬 수 있는 구조를 가짐으로써, 상기 발명을 좀 더 완벽하게 구현할 수 있다.

[0064] 한편, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)를 이용한 고분자수지 연속압출방법을 설명하면, 고분자수지 연속압출방법은 a) 고분자수지 또는 첨가제를 포함된 수지조성물을 상기 압출기(100)에 투입되는 단계; b) 상기 혼합된 조성물이 상기 배럴(140)에서 용융된 고분자수지 용융체가 상기 압출다이(200)로 이송하는 단계; 및, c) 상기 압출다이(200)의 압출통로(221) 내부로 상기 윤활제가 주입되어, 상기 윤활제에 의해 상기 고분자 수지 용융체의 표면이 코팅된 상태로 상기 압출다이(200)로부터 압출되어 압출성형체가 제조되는 단계; 를 포함한다.

[0065] 이 때, 상기 고분자수지 연속압출방법에서는 압출성형체의 형상이 모두 완료 된 후, 윤활제가 제거되는 것이 바람직하다.

[0066] 본 발명에서 상기 고분자수지는 고분자 수지 단독, 종류가 서로 다른 1종 이상의 고분자 블랜드 또는 고분자 수지와 첨가제의 혼합물을 사용할 수 있다. 압출 공정과 그 이외의 연속 공정에 사용되는 모든 고분자가 사용될 수 있다.

[0067] 구체적으로 상기 고분자수지는 결정성고분자, 무결정성 고분자 또는 이들을 혼합하여 사용하는 것도 가능하다.

[0068] 상기 결정성고분자의 구체적인 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐 아세테이트공중합체, 폴리에스테르 수지, 나일론 수지 및 이들의 공중합체 또는 유기물을 함유한 고분자 수지를 포함하는 블렌드물이고, 무결정성 고분자 수지는 폴리염화비닐, 폴리스타이렌, 아크릴 수지, 폴리카아보네이트, ABS, PAN 및 이들의 공중합체 또는 블렌드물일 수 있다. 특히 고무로 일컬어지는 수지로는 천연고무, SBR, BR, CR, IR, IIR, EPDM, 폴리에테르와 같은 열가소성 고무, 실리콘 고무 및 이들의 공중합체 또는 블렌드물이다.

[0069] 또한 필요에 따라 해당분야에서 통상적으로 사용하는 첨가제를 추가할 수 있다. 상기 첨가제는 통상적으로 용융압출 공정에서 첨가되거나, 고분자 수지의 물성을 향상시키기 위하여 사용되는 첨가제를 의미하는 것으로 그 종류는 한정되지 않는다. 구체적으로 예를 들면, 발포제, 안료, 유기충전제, 무기충전제, 가소제 등이 사용될 수

있으며, 이들에 제한되는 것은 아니다.

[0070] 본 발명에서의 예로써 상기 고분자수지로는 폴리프로필렌을 사용할 수 있으며, 용융온도(Tm)는 130 ~ 170℃, MI는 0.1 ~ 50, 비중이 0.8 ~ 1.0인 폴리프로필렌계 수지를 사용하는 것이 압출가공성이 우수하고 유무기 물질 또는 올리고머 등을 주입하기에 바람직하다. 그 이외의 폴리머를 혼합하여 가공성을 향상시킬 수도 있다.

[0071] 본 발명에서 상기 수지조성물을 상기 압출기(100)에서 연속작업 시 용융 혼련 되며, 이 과정에서 첨가제와 폴리프로필렌계 수지가 균일하게 혼합이 되며, 이때 상기 압출기(100)에서 상기 압출스크류(130)의 회전 속도는 10 ~ 50rpm, 압출량은 0.1 ~ 0.5Kg/h인 것이 바람직하다.

[0072] 본 발명은 압출물보다 점도가 낮고 고분자 압출물에 용해되지 않는 용매(poor solvent)인 유기물, 무기물 또는 올리고머 등을 코팅하여 고분자수지의 용융온도 또는 유리전이온도 보다 낮은 온도에서부터 높은 온도까지 연속적으로 압출 제조하는데 특징이 있다. 구체적으로, 다이의 온도는 하기 식 1 및 식 2를 만족하는 것이 바람직하다.

[0073] [식 1]

[0074] Tm-60℃ ≤ PT ≤ Tm+300℃

[0075] [식 2]

[0076] Tg-10℃ ≤ PT ≤ Tg+350℃ 이다.

[0077] (상기 식 1 및 2에서 PT는 다이에서 고분자 수지의 온도이며, Tm은 결정성 고분자 수지의 용융온도를 의미하고, Tg는 무결정성 고분자 수지의 유리전이온도를 의미한다.)

[0078] 보다 구체적으로 상기 다이에서의 고분자의 점도가 상승되는 조건인 상대적으로 낮은 온도 즉 전이온도(결정성 고분자의 경우는 용융온도 Tm, 무정형 고분자의 경우는 유리전이온도 Tg) 근처에서도 유무기코팅물질의 주입 및 코팅에 의해 고분자수지 용융체를 연속작업으로 압출 생산할 수 있게 된다.

[0079] 따라서 본 발명은 고분자수지 용융체의 높은 점도가 예상되는 온도 Tm-60℃ 로부터 Tm+300℃까지의 범위 및 Tg-10℃에서 Tg+350℃까지의 범위에서도 연속압출이 가능하다.

[0080] 기존의 일반적인 압출 공정에서 수지의 용융온도보다 50℃ 이상의 온도에서 작업을 하는 것에 비해 연속 압출 공정 조건의 범위를 확장하였다는 것도 발명의 의미가 있다. 기존의 방식으로는 압출기(100)내의 수지내부의 온도를 용융온도 이상으로 유지해야 하므로 고분자 물성 상 압출물의 물성특성에 한계가 있을 수밖에 없다.

[0081] 본 발명자는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 연구한 결과, 저 점도의 유무기 코팅물질을 다이에 주입하여 줌으로써 고분자 수지의 점도가 매우 높거나 고분자 수지의 용융온도 이하 또는 부근의 온도에서도 표면에 상기 윤활제가 코팅되는 새로운 방법을 통하여 압출함으로써 이러한 문제점을 해소하고, 놀랍게도 저온에서 고점도의 용융체로부터 고분자 성형체를 압출 제조할 수 있음을 발견하게 되어 본 발명을 완성하였다.

[0082] 이에 따라, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 고분자수지의 전이온도 부근 또는 그 이하의 온도에서 압출이 가능할 뿐만 아니라, 점도가 매우 높은 고분자수지 용융체의 압출이 가능하다는 장점이 있다.

[0083] 또한, 본 발명의 고분자수지 연속압출장치(1)는 압출기(100) 내의 수지 온도를 용융온도 이상으로 반드시 유지할 필요가 없어 최종 압출물의 물성특성이 향상되도록 할 수 있으며, 최종 압출물 형태의 결정적 변수인 다이스웰을 감소시켜 다이 형상을 다양하게 변경할 수 있다는 장점이 있다.

[0084] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

## *부호의 설명*

[0085] 1 : 연속압출장치

100 : 압출기

110 : 호퍼 120 : 히터

130 : 압출스크류 140 : 배럴

141 : 압출구

200 : 압출다이

210 : 다이몸체 211 : 오일주입구

212 : 관통홀

220 : 몸체삽입부 221 : 압출통로

222 : 오일유동부 223 : 오일유동홀

230 : 넥부 231 : 연통홀

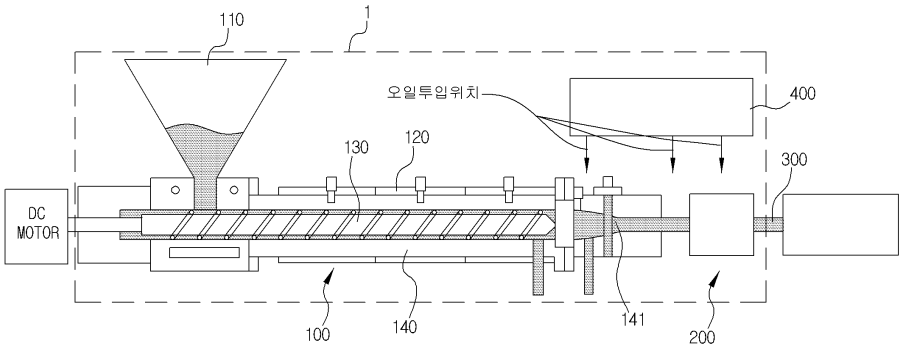
232 : 연결부

300 : 노즐부

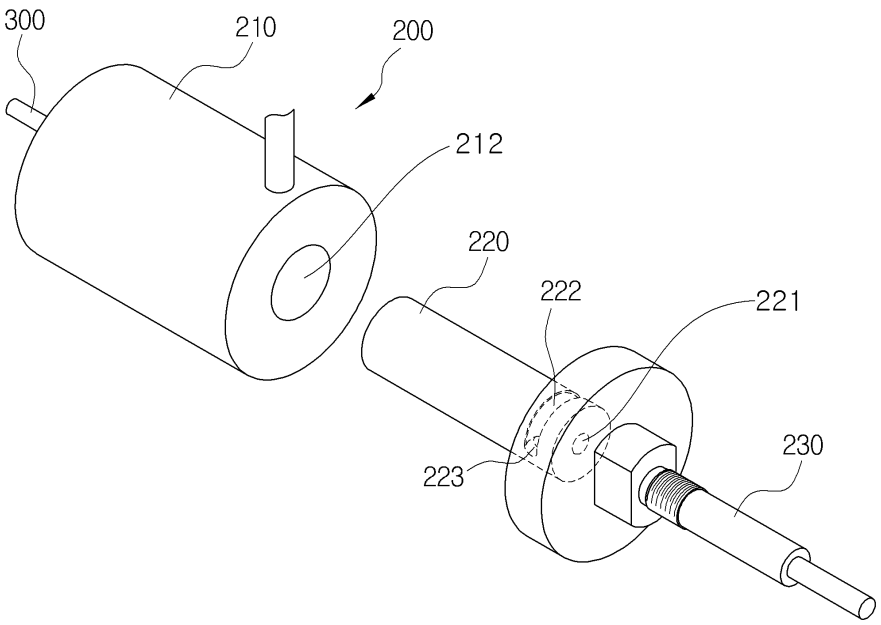
400 : 오일펌프

## 도면

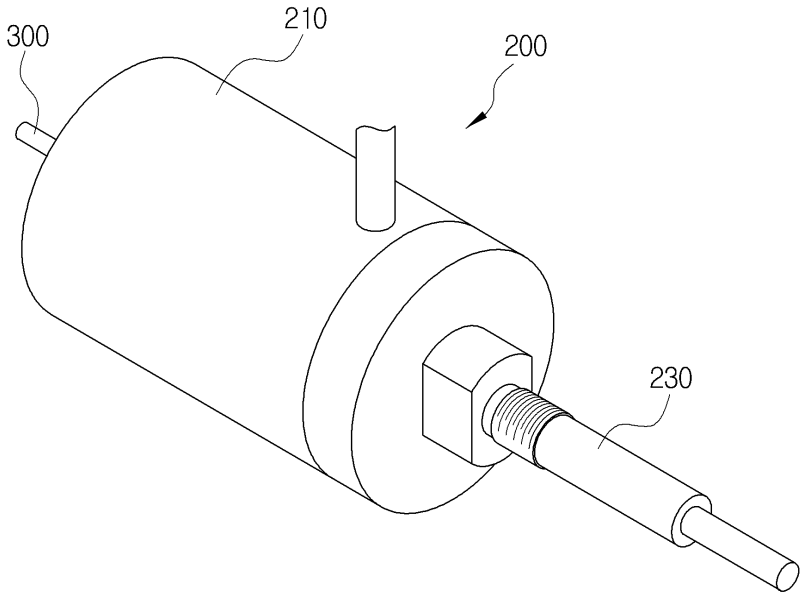
### 도면1



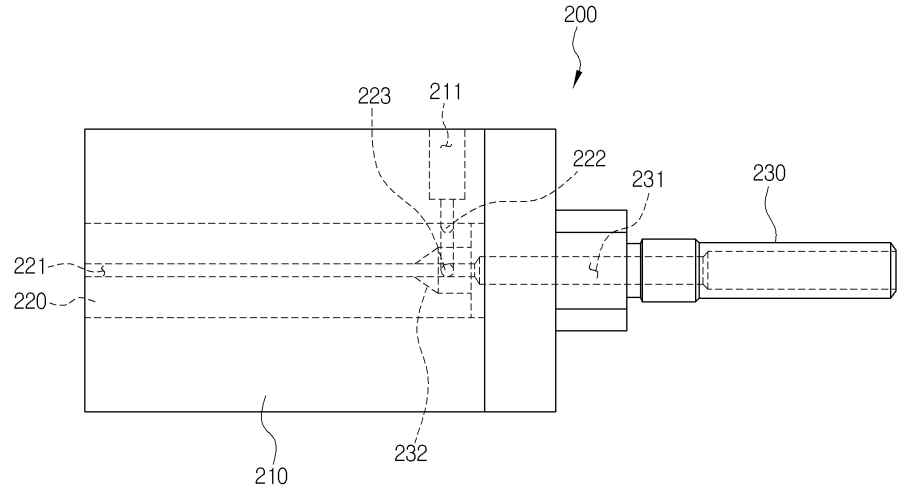
도면2



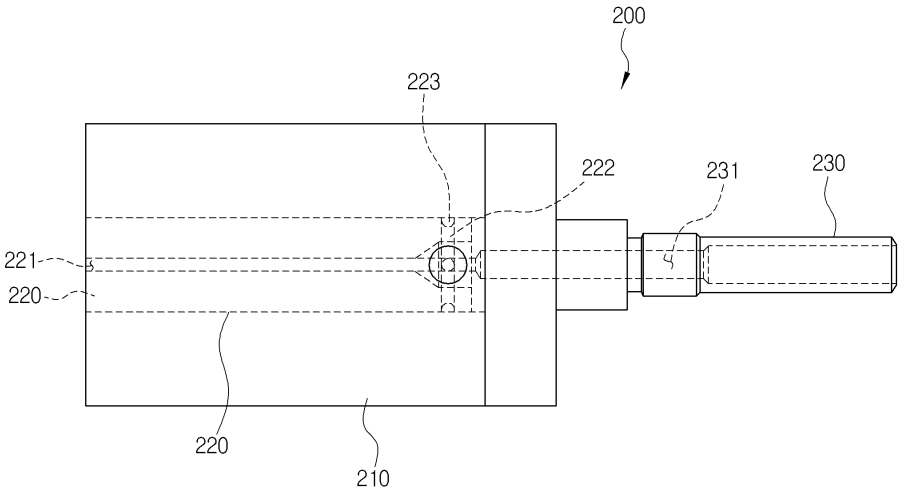

도면3



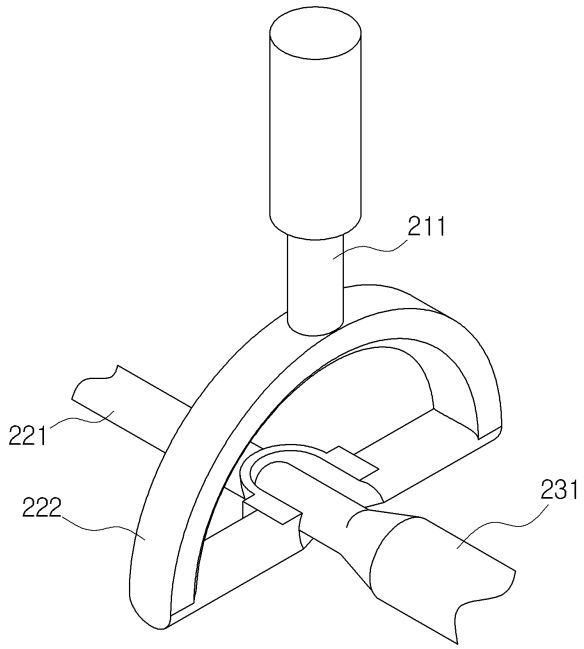
도면4


200
223
211
222
231
230
221
220
210
232

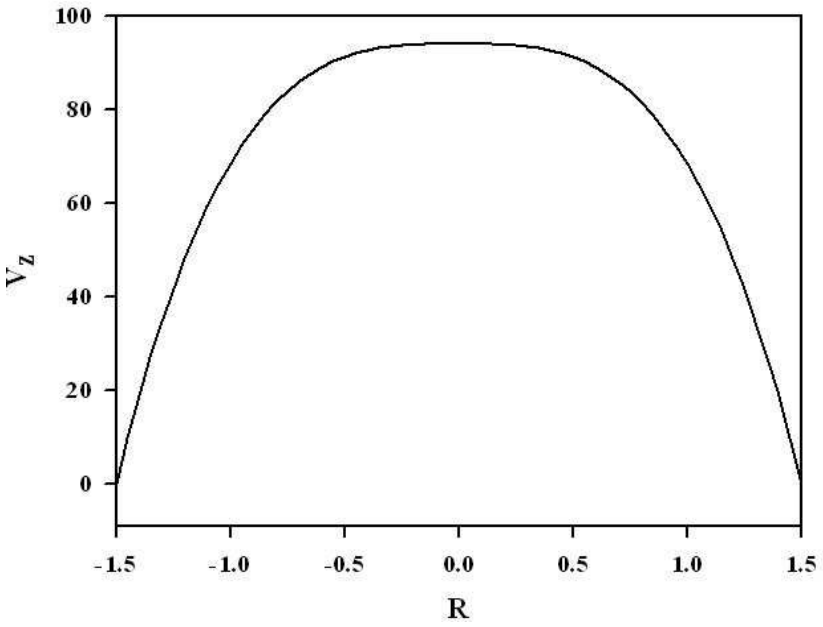
도면5


200
223
222
231
230
221
220
220
210

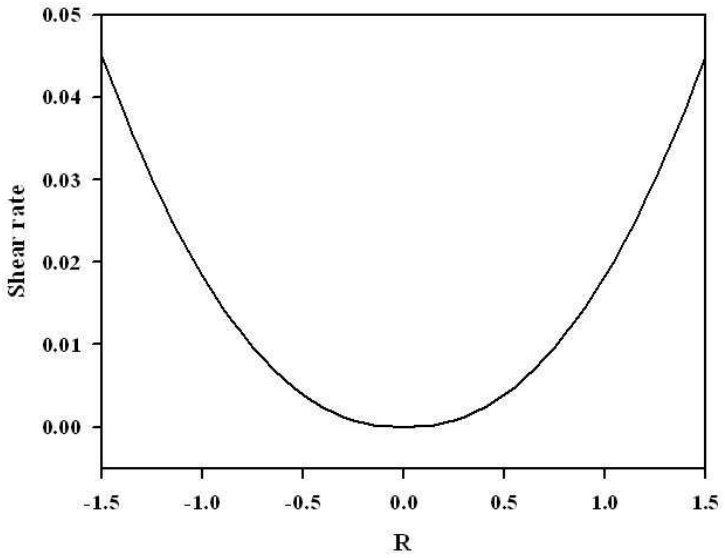
도면6



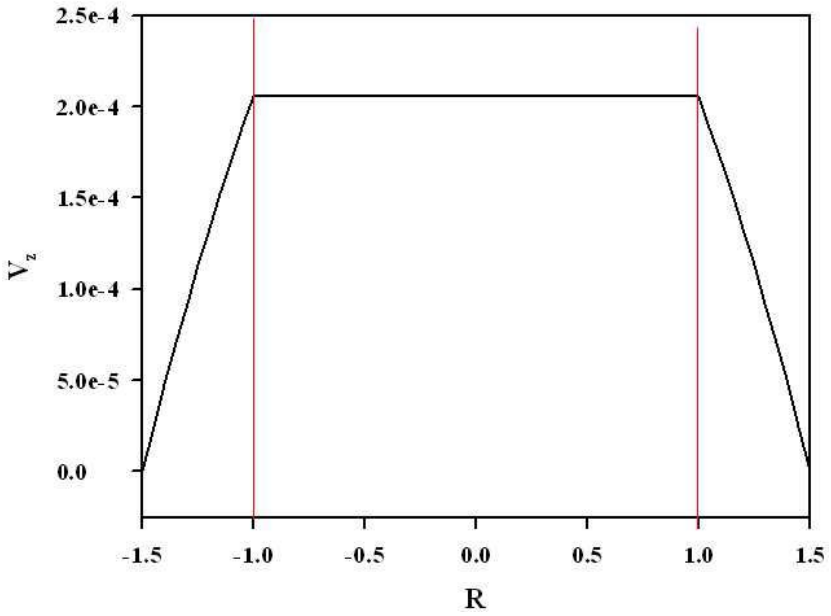

도면7



도면8


0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0.00
Shear rate
-1.5
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0
1.5
R

도면9


2.5e-4
2.0e-4
1.5e-4
1.0e-4
5.0e-5
0.0
$V_z$
-1.5
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0
1.5
R

도면10

