



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년11월28일  
 (11) 등록번호 10-1466388  
 (24) 등록일자 2014년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C08L 23/00* (2006.01) *C08L 7/00* (2006.01)  
*C08L 21/00* (2006.01) *C08J 9/04* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0090042  
 (22) 출원일자 2014년07월16일  
 심사청구일자 2014년07월16일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2009161740 A\*  
 JP2014064974 A  
 JP2002192096 A  
 KR1020010033980 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**화인케미칼 주식회사**  
 경상남도 김해시 진영읍 서부로123번길 30-16  
 (72) 발명자  
**이성율**  
 부산 동래구 충렬대로107번길 54, 19동 905호 (운천동, 럭키아파트)  
 (74) 대리인  
**곽현규**

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 이상우

(54) 발명의 명칭 **콘크리트 펌프 세척용 폼**

**(57) 요약**

DSC 용점(melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무를 함유하는 중합체; 액상 연화제; 및 가교제, 발포제, 그리고 금속산화물, 스테아린산, 산화방지제, 진크스테아레이트, 티타늄디옥사이드, 가교조제 및 안료로 이루어진 군 중에서 선택되는 1종 이상의 기타 첨가제의 혼합물을 제공하는 단계; 상기 혼합물을 금형에 넣고 승온 조건에서 가압하여 발포함으로써 고분자 폼을 형성하는 단계; 및 상기 발포 후 상기 고분자 폼의 표면을 연마하여 독립 기포를 표면에 노출시키는 단계를 포함하는 콘크리트 펌프 세척용 폼의 제조방법이 제공된다.

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

DSC 용점(melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무를 함유하는 중합체; 및

액상 연화제를 필수 성분으로 하는 콘크리트 펌프 세척용 폼 조성물.

**청구항 2**

제1 항에 있어서,

상기 올레핀 블록 공중합체 100 중량부에 대하여 상기 천연고무 또는 상기 합성고무가 10 내지 200 중량부가 함유된 콘크리트 펌프 세척용 폼 조성물.

**청구항 3**

제1 항에 있어서,

상기 올레핀 블록 공중합체 100 중량부에 대하여 상기 액상 연화제가 10 내지 75 중량부가 함유된 콘크리트 펌프 세척용 폼 조성물.

**청구항 4**

제1 항에 있어서,

가교제, 발포제, 그리고 금속산화물, 스테아린산, 산화방지제, 진크스테아레이트, 티타늄디옥사이드, 가교조제, 안료 및 충전제로 이루어진 군 중에서 선택되는 1종 이상의 기타 첨가제가 더 포함된 콘크리트 펌프 세척용 폼 조성물.

**청구항 5**

제4 항에 있어서,

0.3 내지 2 mm 직경의 유기 또는 무기 미립자가 더 포함된 콘크리트 펌프 세척용 폼 조성물.

**청구항 6**

DSC 용점(melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무를 함유하는 중합체를 발포하여 형성한 고분자 폼을 포함하며,

상기 고분자 폼이 다수의 발포 셀들을 구비하며 상기 발포 셀들의 총 부피 중 독립 기포들(closed cells)이 차지하는 부피가 70% 이상인 콘크리트 펌프 세척용 폼.

**청구항 7**

제6 항에 있어서,

상기 고분자 폼의 밀도가 0.3 g/cc 이하인 콘크리트 펌프 세척용 폼.

**청구항 8**

제6 항에 있어서,

상기 독립 기포의 평균 직경이 1 내지 4 mm인 콘크리트 펌프 세척용 폼.

**청구항 9**

제6 항에 있어서,

상기 고분자 폼의 표면에 독립 기포들이 노출된 콘크리트 펌프 세척용 폼.

**청구항 10**

제6 항에 있어서,  
 상기 고분자 폼이 콘크리트 펌프의 파이프 내경에 밀착될 수 있는 형상을 갖는 콘크리트 펌프 세척용 폼.

**청구항 11**

제10 항에 있어서,  
 상기 고분자 폼의 형상이 구형 또는 원통형인 콘크리트 펌프 세척용 폼.

**청구항 12**

제11 항에 있어서,  
 상기 고분자 폼의 직경이 50 내지 300 mm인 콘크리트 펌프 세척용 폼.

**청구항 13**

제6 항에 있어서,  
 상기 고분자 폼의 경도가 Shore 00 10 내지 40인 콘크리트 펌프 세척용 폼.

**청구항 14**

제6 항에 있어서,  
 50℃에서 30일 동안 보관한 뒤 수축율이 1% 미만인 콘크리트 펌프 세척용 폼.

**청구항 15**

DSC 용점(melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무를 함유하는 중합체; 액상 연화제; 및 가교제, 발포제, 그리고 금속산화물, 스테아린산, 산화방지제, 진크스테아레이트, 티타늄디옥사이드, 가교조제 및 안료로 이루어진 군 중에서 선택되는 1종 이상의 기타 첨가제의 혼합물을 제공하는 단계;

상기 혼합물을 금형에 넣고 승온 조건에서 가압하여 발포함으로써 고분자 폼을 형성하는 단계; 및  
 상기 발포 후 상기 고분자 폼의 표면을 연마하여 독립 기포를 표면에 노출시키는 단계를 포함하는 콘크리트 펌프 세척용 폼의 제조방법.

**청구항 16**

제15 항에 있어서,  
 상기 혼합물에 0.3 내지 2 mm 직경의 유기 또는 무기 미립자가 더 포함된 콘크리트 펌프 세척용 폼의 제조방법.

**청구항 17**

제15 항에 있어서,  
 상기 고분자 폼의 밀도가 0.3 g/cc 이하이고, 상기 독립 기포의 평균 직경이 1 내지 4 mm이며, 전체 발포 셀의 부피 중 상기 독립 기포의 부피가 70% 이상인 콘크리트 펌프 세척용 폼의 제조방법.

**명세서**

**기술분야**

본 명세서에 개시된 기술은 콘크리트 펌프 세척용 폼에 관한 것으로, 보다 상세하게는 사용 후 세척이 용이하고 장시간 사용이 가능한 콘크리트 펌프 세척용 폼에 관한 것이다.

**배경기술**

[0001]

[0002] 콘크리트 펌프는 콘크리트를 파이프를 통하여 고압으로 높은 곳으로 이송시키는 장치를 말한다. 이 이송작업이 끝나고 나면 파이프 내부에 묻어 있는 콘크리트 잔류물을 즉시 제거해야 하는데, 통상적인 방법은 파이프의 끝에 파이프 내경보다 조금 큰 직경을 가진 공모양이나 원통모양의 폼(foam)을 밀어 넣고 반대편에서 진공으로 빨아들이면 콘크리트 잔류물이 폼에 밀려 나오면서 파이프 내부 표면이 청소가 된다.

[0003] 여기에 쓰이는 폼의 재질은 우레탄 폼이나 천연고무 폼이 쓰이는데, 우레탄폼은 가격이 싼 반면 탄력성이 부족하고 잘 찢어져서 천연고무 폼이 주로 쓰인다. 우레탄 폼이나 천연고무 폼은 모두 연속기포(Open Cell)를 가진 폼을 쓰고 있는데, 그 이유는 첫째, 우레탄 폼은 전부 연속기포 제품밖에 없지만 천연고무 폼은 독립기포 폼은 두께 100 mm 이상의 폼은 제조가 어려운 반면 연속기포 폼은 두꺼운 제품의 제조가 용이하다. 둘째, 콘크리트 펌프 청소용 폼은 파이프 내경보다 큰 직경의 폼을 밀어 넣을 시 용이하게 들어가도록 하려면 부드러운(즉, 압축강도가 낮은) 폼이어야 하는데 독립기포 폼은 부드러운(즉, 압축강도가 낮은) 제품을 만들기가 용이치 않다. 반면 연속기포 폼은 기포끼리 공기가 관통하기 때문에 압축강도가 약하여 부드러운 제품을 만들기가 쉽다. 셋째, 천연고무의 연속기포 폼은 제조 시 발포제로 중탄산소다(NaHCO<sub>3</sub>)와 같은 무기 발포제를 쓰는데 중탄산소다는 백색결정 상태로 그 입자가 어느 정도 크기 때문에 만들어진 연속기포 폼의 셀 크기가 크게 되는데, 이 큰 셀 크기로 인해 콘크리트 펌프의 파이프 세척 시 수세미와 같은 작용을 하여 세척효과가 커지기 때문이다.

[0004] 우레탄 폼은 이하의 방법으로 제조될 수 있다. 폴리올(Polyol)과 이소시아네이트(Isocyanate)와 발포제를 소정의 비율로 섞어 교반한 뒤 금형에 붓고 열을 가하면 혼합액이 경화와 동시에 발포가 되면서 부풀어 올라 제품이 완성된다. 이것을 소정의 크기가 되도록 그라인더(Grinder)로 갈아서 청소용 우레탄 폼을 만든다.

[0005] 천연고무 연속기포 폼은 이하의 방법으로 제조될 수 있다. 천연고무를 소련하여 점도를 떨어뜨린 후 유황, 가류촉진제, 가류조제, 충전제, 안료 등과 중탄산소다를 혼합한 뒤 일정두께로 쉬팅(Sheeting)을 하고, 그 쉬트(sheet)의 표면에 용제를 발라 몇 장을 겹쳐 블록을 만든다(두께가 두꺼워야 함). 그 블록의 표면에 가류초촉진제(가류속도가 극히 빠른 촉진제)를 바르고 금형에 금형 용적보다 적은 양의 블록을 넣고 가열하면 블록이 발포가 되어 금형을 채울 때까지 발포한다(표면의 초촉진제가 표면을 먼저 가류시켜 내부의 발포가스가 블록 밖으로 새어나가는 것을 막은 상태에서 발포가 이루어 짐). 금형으로부터 얻은 폼을 그라인더로 표면을 제거하고 소정의 크기로 만들어 제품화한다.

[0006] 하지만 이 천연고무 재질의 연속기포 구조를 갖는 폼은 몇 가지의 단점이 있다. 첫째, 제조시 공정이 길고 복잡하여 많은 인력이 요구되며, 제조공정에 드는 원가가 높다. 둘째, 연속 기포의 구조를 가지므로 콘크리트 펌프의 청소 시 콘크리트의 액체(시멘트+물)가 연속 기포를 통해 폼의 중심부까지 침투해 들어가게 된다. 이때 흘러들어간 침투액은 청소가 끝나면 굳어서 전체 폼이 딱딱하게 변하므로 청소 후에는 즉시 물통에 담귀서 약 24시간 정도 지나야 속에 스며든 시멘트 액이 다 빠져 나와 재사용이 가능하게 되는데 이는 대단히 불편한 과정이다. 이때 관리를 잘못하여 폼이 굳어 버리면 폼을 한번 사용하고 버려야 하므로 원가가 많이 들고 자원낭비가 심해진다. 또한 폼을 물에 담그더라도 내부의 시멘트액이 완전히 빠져나올 수는 없으므로 3~4회 사용하면 기능을 잃어 재사용이 어렵게 된다.

**발명의 내용**

[0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, DSC 용점(melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무를 함유하는 중합체; 및 액상 연화제를 필수 성분으로 하는 콘크리트 펌프 세척용 폼 조성물이 제공된다.

[0008] 본 발명의 다른 측면에 따르면, DSC 용점(melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무를 함유하는 중합체를 발포하여 형성한 고분자 폼을 포함하며, 상기 고분자 폼이 다수의 발포 셀들을 구비하며 상기 발포 셀들의 총 부피 중 독립 기포들(closed cells)이 차지하는 부피가 70% 이상인 콘크리트 펌프 세척용 폼이 제공된다.

[0009] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, DSC 용점(melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무를 함유하는 중합체; 액상 연화제; 및 가교제, 발포제, 그리고 금속산화물, 스테아린산, 산화방지제, 진크스테아레이트, 티타늄디옥사이드, 가교조제 및 안료로 이루어진 군 중에서 선택되는 1종 이상의 기타 첨가제의 혼합물을 제공하는 단계; 상기 혼합물을 금형에 넣고 승온 조건에서 가압하여 발포함으로써 고분자 폼을 형성하는 단계; 및 상기 발포 후 상기 고분자 폼의 표면을 연마하여 독립 기포를 표면에 노출시키는 단계를 포함하는 콘크리트 펌프 세척용 폼의 제조방법이 제공된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0010] 이하 본 발명을 다양한 실시예를 통해 보다 상세히 설명하고자 한다.
- [0011] 배경기술에서 상술한 바와 같이 천연고무 연속기포 폼의 단점인 콘크리트액의 내부침투 문제를 해소하기 위해서 본 명세서의 일 구현예에 따른 콘크리트 펌프 세척용 폼은 독립기포 폼의 형태를 갖는다.
- [0012] 콘크리트 파이프 세척기능이 양호한 독립기포 폼을 제조하기 위한 방법은 여러 가지가 있을 수 있는데 만들어진 폼이 하기의 특성을 갖는 것이 바람직하다. 첫째, 콘크리트 파이프의 입구에 투입이 용이하도록 저경도를 갖는 제품인 것이 좋다. 둘째, 여름의 고온에서 일광을 직접 받아 세척용 폼의 사용 도중 수축이 일어나면 안되므로 내열성을 가지는 것이 좋다. 셋째, 파이프 내에서 우수한 세척력을 가지 위해서는 폼이 파이프에 강하게 밀착되는 것이 바람직하므로 폼의 반발력, 즉 반발탄성이 큰 것이 좋다.
- [0013] 한편 저경도의 독립기포 폼을 만들기 위해서 천연 고무 또는 각종 합성고무를 가교 발포함으로써 만들 수 있으나 폼 제조 후 상온 상태에서도 수축율이 너무 커서 실용상 불가능하고, EVA, EBA, EMA 등의 에틸렌 공중합체 등을 가교 발포함으로써 만들 수 있으나 이 또한 여름의 고온 하에서는 수축율이 커서 실용상 어려움이 있다. SBS, SEBS, SEPS, 1,2-polybutadiene 등의 열가소성 고무(TPR)로 저경도 폼을 만들면 탄성이 좋고 수축율이 적어 이상적이거나, 고분자 자체의 경도가 너무 높아 콘크리트 펌프용 폼으로 사용가능하도록 저경도로 만드는 것은 사실상 불가능하다.
- [0014] 그리하여 본 발명자는 DSC 용점(melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무와, 액상 연화제를 필수 성분으로 하는 콘크리트 펌프용 폼 조성물을 제공하고자 한다.
- [0015] 일 구현예에서, 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼에 사용되는 올레핀/ $\alpha$ -올레핀 공중합체는 올레핀 블록 공중합체(OBC)이다. 상기 올레핀 블록 공중합체는 적어도 100℃ 이상의 용점온도를 가짐으로써 콘크리트 펌프용 폼을 만들었을 때 우수한 내열성을 가지는 장점이 있으며, 용점이 상기 범위 미만에서는 폼의 내열성이 부족하여 하절기에 옥외 보관시 고온의 직사광선에 의해 폼이 수축되어 콘크리트 청소용 폼으로서의 기능을 상실할 수 있다.
- [0016] 상기 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)는 다블록 공중합체이다. 이들은 바람직하게는 선형 방식으로 결합된 둘 이상의 화학적으로 별개인 구역 또는 세그먼트("블록"으로서 칭함)를 포함하는 중합체, 즉 랜덤트 또는 그래프트 방식보다는 중합된 에틸렌계 관능기 또는 프로필렌계 관능기에 대해 말단-대-말단 결합되는 화학적으로 구분된 단위들을 포함하는 중합체이다.
- [0017] 상기 올레핀 블록 공중합체(OBC)는 에틸렌/ $\alpha$ -올레핀 다블록 공중합체 또는 프로필렌/ $\alpha$ -올레핀 다블록 공중합체를 의미한다. 상기 올레핀 블록 공중합체는 에틸렌 또는 프로필렌에 하나 이상의 공중합성  $\alpha$ -올레핀 공단량체가 중합된 형태로 포함하며, 화학적 또는 물리적 특성이 상이한 둘 이상의 중합된 단량체 단위들의 복수의 블록 또는 세그먼트들을 갖는 다블록 공중합체인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기  $\alpha$ -올레핀 공단량체의 구체적인 예는 프로필렌, 부텐, 3-메틸-1-부텐, 3,3-디메틸-1-부텐, 펜텐, 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환체를 갖는 펜텐, 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환체를 갖는 헥센, 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환체를 갖는 헵텐, 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환체를 갖는 옥텐, 하나 이상의 메틸, 에틸 또는 프로필 치환체를 갖는 노넨, 에틸, 메틸 또는 디메틸 치환 데센, 도데센, 스티렌 등을 포함한다. 특히 요망되는  $\alpha$ -올레핀 공단량체는 프로필렌, 부텐(예를 들어, 1-부텐), 헥센 및 옥텐(예를 들어, 1-옥텐 또는 2-옥텐)이다. 이러한 공중합체의 에틸렌 함량은 약 60 몰% 내지 약 99.5 몰%, 일부 실시양태에서는 약 80 몰% 내지 약 99 몰%, 일부 실시양태에서는 약 85 몰% 내지 약 98 몰%일 수 있다. 마찬가지로,  $\alpha$ -올레핀 함량은 약 0.5 몰% 내지 약 40 몰%, 일부 실시양태에서는 약 1 몰% 내지 약 20 몰%, 일부 실시양태에서는 약 2 몰% 내지 약 15 몰%의 범위일 수 있다.  $\alpha$ -올레핀 공단량체의 분포는 대표적으로 랜덤하고, 에틸렌 공중합체를 형성하는 상이한 분자량 분율에 걸쳐서 균일하다.
- [0019] 몇몇 구현예에서, 상기 다블록 공중합체는 다음 화학식으로 나타낼 수 있다.
- [0020] (AB)<sub>n</sub>
- [0021] 화학식에서, n은 1 이상, 바람직하게는 1 초과, 예컨대 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 또는 그 이상의 정수이고; "A"는 경질 블록 또는 세그먼트를 나타내고; "B"는 연질 블록 또는 세그먼트를 나타낸다. 바람직하게는, A와 B는 분지형 또는 별형 방식이 아닌 선형 방식으로 연결된다. "경질" 세그먼트는

에틸렌 또는 프로필렌이 몇몇 구현예에서는 95 중량% 이상, 다른 구현예에서는 98 중량% 이상의 양으로 존재하는 중합된 단위의 블록을 의미한다. 즉, 경질 세그먼트 내 공단량체 함량은 몇몇 구현예에서는 경질 세그먼트의 총 중량의 5 중량% 이하, 다른 구현예에서는 2 중량% 이하이다. 몇몇 구현예에서, 경질 세그먼트는 모두 또는 실질적으로 모두 에틸렌 또는 프로필렌으로 구성된다. 반면, "연질" 세그먼트는 공단량체 함량이 몇몇 구현예에서는 연질 세그먼트의 총 중량의 5 중량% 이상, 다양한 다른 구현예에서는 8 중량% 이상, 10 중량% 이상, 또는 15 중량% 이상인 중합된 단위의 블록을 의미한다. 몇몇 구현예에서, 연질 세그먼트 내 공단량체 함량은 다양한 다른 구현예에서 20 중량% 이상, 25 중량% 이상, 30 중량% 이상, 35 중량% 이상, 40 중량% 이상, 45 중량% 이상, 50 중량% 이상, 또는 60 중량% 이상일 수 있다.

- [0022] 일 구현예에 있어서, 상기 올레핀 블록 공중합체는 0.85 내지 0.91 g/cc, 또는 0.86 내지 0.88 g/cc의 밀도를 가질 수 있다.
- [0023] 일 구현예에 있어서, 상기 올레핀 블록 공중합체는 ASTM D1238(190°C, 2.16 kg)에 의해 측정된 용융지수(MI)가 0.01 내지 30 g/10분, 또는 0.01 내지 20 g/10분, 또는 0.1 내지 10 g/10분, 또는 0.1 내지 5.0 g/10분, 또는 0.1 내지 1.0 g/10분, 또는 0.3 내지 0.6 g/10분일 수 있다.
- [0024] 일 구현예에 있어서, 상기 올레핀 블록 공중합체는 연속공정으로 제조시 1.7 내지 3.5, 또는 1.8 내지 3, 또는 1.8 내지 2.5, 또는 1.8 내지 2.2의 다분산지수(PDI)를 가질 수 있다. 배치 또는 세미-배치 공정으로 제조시에는 상기 올레핀 블록 공중합체는 1.0 내지 3.5, 또는 1.3 내지 3, 또는 1.4 내지 2.5, 또는 1.4 내지 2의 PDI를 가질 수 있다.
- [0025] 일 구현예에 있어서, 상기 올레핀 블록 공중합체는 5 내지 30 중량%, 또는 10 내지 25 중량%, 또는 11 내지 20 중량%의 경질 세그먼트를 함유할 수 있다. 상기 경질 세그먼트는 공단량체로부터 유도되는 0.0 내지 0.9 몰% 단위체를 함유할 수 있다. 상기 올레핀 블록 공중합체는 또한 70 내지 95 중량%, 또는 75 내지 90 중량%, 또는 80 내지 89 중량%의 연질 세그먼트를 함유할 수 있다. 상기 연질 세그먼트는 공단량체로부터 유도되는 15 몰% 미만, 또는 9 내지 14.9 몰% 단위체를 함유할 수 있다. 일 구현예에 있어서, 상기 공단량체는 부텐 또는 옥텐일 수 있다.
- [0026] 상기 올레핀 블록 공중합체는 하드 세그먼트와 소프트 세그먼트의 블록이 교대로 이어지는 사슬구조를 지니고 있으므로 하드 세그먼트의 강성과 소프트 세그먼트의 유연성을 겸비한 특성을 지니고 있다. 그리하여 유사한 정도의 에틸렌 랜덤 공중합체에 비하여 높은 내열성을 가지며 탄성회복 특성이 스티렌계 또는 가황된 올레핀계 열가소성 탄성체와 동등 이상의 성능을 가질 수 있다. 또한 분진문제와 환경문제를 일으키지 않고 스티렌계 탄성체 혼합물에 비해 가격 면에서 경제성이 있다.
- [0027] 본 발명의 일 구현예에 따른 콘크리트 펌프 세척용 폼에는 상기의 필수 성분 외에 낮은 수축율 및 경도를 유지하면서 콘크리트 펌프 세척 용도의 요구사항을 벗어나지 않는 범위에서 발포 가능한 에틸렌 공중합체나 폴리올레핀 엘라스토머와 같은 타 고분자가 추가로 사용될 수 있다.
- [0028] 상기 중합체의 원료로서 부가적으로 사용될 수 있는 에틸렌 공중합체나 폴리올레핀 엘라스토머는 그 자체가 저경도 수지이기 때문에 본 발명의 목표인 저경도 제품을 만들기가 용이하기 때문에 바람직하다.
- [0029] 상기 에틸렌 공중합체는 i) 에틸렌과 ii) C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub> 알파 모노올레핀, 불포화 C<sub>3</sub>-C<sub>20</sub> 모노카르복시산의 C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub> 알킬 에스테르, 불포화 C<sub>3</sub>-C<sub>20</sub> 모노 또는 디카르복시산, 불포화 C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub> 디카르복시산의 무수물 및 포화 C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub> 카르복시산의 비닐 에스테르로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 에틸렌성 불포화 단량체의 공중합체일 수 있다.
- [0030] 상기 에틸렌 공중합체의 구체적인 예로서, 에틸렌 비닐아세테이트 (Ethylene Vinylacetate, EVA), 에틸렌 부틸아크릴레이트(Ethylene Butylacrylate, EBA), 에틸렌 메틸아크릴레이트(Ethylene Methylacrylate, EMA), 에틸렌 에틸아크릴레이트(Ethylene Ethylacrylate, EEA), 에틸렌 메틸메타크릴레이트(Ethylene Methylmethacrylate, EMMA), 에틸렌 부텐 공중합체(Ethylene Butene Copolymer, EB-Co), 에틸렌 옥텐 공중합체(Ethylene Octene Copolymer, EO-Co)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다.
- [0031] 일 구현예에서 상기 중합체는 폴리올레핀 엘라스토머일 수 있다. 상기 폴리올레핀 엘라스토머는 하나 이상의 메탈로센 촉매를 사용하여 제조된다. 상기 폴리올레핀 엘라스토머는 에틸렌계 공중합체 또는 프로필렌계 공중합체이다.
- [0032] 이들 엘라스토머 수지는 또한 상업적으로 입수가능하며, 에틸렌계 폴리올레핀 엘라스토머들의 비제한적인 예들

에는 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Company)로부터 입수가 가능한 상품명 ENGAGE, 엑손(Exxon)으로부터의 상품명 EXACT, 미쓰이 케미칼스(Mitsui Chemicals)로부터의 상품명 TAFMER 등이 있다.

- [0033] 프로필렌계 폴리올레핀 엘라스토머들의 비제한적인 예들에는 미쓰비시 케미칼 코퍼레이션(Mitsubishi Chemical Corporation)으로부터의 상품명 THERMORUNTM 및 ZELASTM, 라이온델바젤로부터의 상품명 ADFLEXTM 및 SOFTELLTM, 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Company)로부터의 상품명 VERSIFYTM 및 엑손모빌로부터의 상품명 VISTAMAXXTM 등이 있다.
- [0034] 일 구현예에서, 상기 중합체는 상기 올레핀 블록 공중합체와 함께 천연고무 또는 합성고무를 더 포함한다. 상기 중합체 성분은 천연고무 또는 합성고무가 부가됨으로써 폼의 탄성이 좋아지므로 폼과 파이프와의 밀착력이 좋아져 세척력이 좋아지는 효과가 있다. 상기 합성고무는 스티렌 부타디엔 고무(SBR), 부타디엔 고무(BR), 이소프렌 고무(IR), 니트릴 고무(NBR), 클로로프렌 고무(CR), 클로로술폰화 폴리에틸렌 고무(CSM), 에틸렌-프로필렌 고무(EPM), 에틸렌-프로필렌-디엔 고무(EPDM) 등이 단독 또는 2 이상 조합되어 사용될 수 있다.
- [0035] 상기 합성고무는 스티렌 부타디엔 스티렌(SBS), 스티렌 에틸렌 부틸렌 스티렌(SEBS), 스티렌 에틸렌 프로필렌 스티렌(SEPS), 1,2-폴리부타디엔(1,2-polybutadiene) 등의 열가소성 고무(TPR)가 단독 또는 2 이상 조합되어 사용될 수 있다.
- [0036] 상기 천연고무 또는 상기 합성고무는 상기 올레핀 블록 공중합체 100 중량부에 대하여 10 내지 200 중량부, 바람직하게는 30 내지 150 중량부, 더욱 바람직하게는 40 내지 130 중량부가 함유될 수 있다. 상기 천연고무 또는 상기 합성고무가 상기 범위 미만에서는 효과가 미미하며, 상기 범위 초과에서는 폼의 수축율이 커져 유통중에 수축이 되어 상품의 가치를 잃어버리거나, 사용 중 줄어들어 청소 효과가 점점 나빠지므로 반복 사용횟수가 줄어들 수 있다.
- [0037] 본 발명의 일 구현예에 따른 콘크리트 펌프 세척용 폼에는 올레핀 블록 공중합체 및 천연고무 또는 합성고무가 함유된 중합체에 액상 연화제가 포함된다. 상기 액상 연화제는 폼의 경도를 떨어뜨려 펌프를 청소하는 폼으로서의 기능을 가능하게 하는 역할을 한다. 상기 액상 연화제의 예로 고무용 프로세스 오일, 액상 폴리부텐, 실리콘 오일 등을 들 수 있다.
- [0038] 상기 액상 연화제는 상기 올레핀 블록 공중합체 100 중량부에 대하여 10 내지 75 중량부, 바람직하게는 20 내지 70 중량부, 더욱 바람직하게는 40 내지 60 중량부가 함유될 수 있다. 상기 액상 연화제가 상기 범위 미만에서는 폼의 경도가 높아 청소시 파이프에 투입이 불가능 할 수 있으며, 상기 범위 초과에서는 경도가 너무 낮아 청소의 효과가 떨어질 수 있고, 폼 조성물을 가교시키기 어려워 폼의 제조가 어려워지는 한편 폼의 강도가 매우 낮아져 청소 시 쉽게 찢어질 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일 구현예에 따른 콘크리트 펌프 세척용 폼 조성물에는 가교제, 발포제, 그리고 금속산화물, 스테아린산, 산화방지제, 진크스테아레이트, 티타늄디옥사이드, 가교조제, 안료 및 충전제로 이루어진 군 중에서 선택되는 1종 이상의 기타 첨가제가 더 포함될 수 있다.
- [0040] 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼을 만들기 위한 원료 조성물에는 가스 및 다른 부산물로 분해되는 가스 재료, 휘발성 액체 및 화학작용제를 포함하는 임의의 공지된 대부분의 발포제(기포발생제 또는 팽창제로서 또한 공지됨)가 사용될 수 있다. 상기 발포제는 발포체를 제조하기 위해서 첨가하는 것으로 분해온도가 150 ~ 210℃ 인 아조계 화합물을 사용하며, 중합체 100 중량부에 대하여 0.1 ~ 6 중량부 사용하는 것이 좋다. 만일, 그 사용량이 0.1 중량부 미만이면 비중이 많이 높아질 수 있고, 경도가 지나치게 높아질 수 있으며, 6 중량부를 초과하면 비중이 0.10 미만으로 떨어져 폼의 강도가 떨어질 수 있다. 그리고, 분해 온도가 150℃ 미만이면 컴파운드 제조 중에 조기발포가 발생하고, 210℃를 초과하면 발포체의 성형시간이 15분 이상 소요되기 때문에 생산성이 저하될 수 있다.
- [0041] 발포제는 화학적 발포제 및 물리적 발포제를 포함하며, 대표적인 발포제는 질소, 이산화탄소, 공기, 메틸 클로라이드, 에틸 클로라이드, 펜탄, 이소펜탄, 퍼플루오로메탄, 클로로트리플루오로메탄, 디클로로디플루오로메탄, 트리클로로플루오로메탄, 퍼플루오로에탄, 1-클로로-1,1-디플루오로에탄, 클로로펜타플루오로에탄, 디클로로테트라플루오로에탄, 트리클로로트리플루오로에탄, 퍼플루오로프로판, 클로로헥사플루오로프로판, 디클로로노나플루오로부탄, 퍼플루오로시클로부탄, 아조디카르보아미드(ADCA), 아조디이소부티로니트릴, 벤젠술폰히드라이드, 4,4-옥시벤젠 술폰닐-세미카르바지드, p-톨루엔 술폰닐 세미카르바지드, 바륨 아조디카르복실레이트, N,N' 디메틸-N,N'-디니트로소테레프탈아미드, 및 트리히드라이노 트리아진을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 일반적으로 ADCA가 바람직한 발포제이다.

- [0042] 상기 가교제는 발포제에서 발생한 분해가스를 충분히 포집하고 수지에 고온점탄성을 부여할 수 있는 유기과산화물 가교제를 중합체 100 중량부에 대하여 0.02 ~ 4 중량부 사용하고, 바람직하기로는 0.02 ~ 1.5 중량부 사용하고, 더욱 바람직하기로는 0.05 ~ 1.0 중량부 사용하는 것이 바람직하며, 이들은 1분 반감기 온도가 130 ~ 180℃인 것이다. 그 사용량에 있어서 0.02 중량부 미만이면 가교가 부족하여 발포체 분해시 수지의 고온 점탄성이 유지되지 못하고, 1.5 중량부를 초과하면 과가교로 인하여 경도가 급격히 높아질 뿐만 아니라 발포체가 터지는 현상과 발포체의 기포의 벽이 깨져 연속기포화 하는 현상이 나타날 수 있다. 이러한 가교제의 예로는 고무 배합에 많이 사용되고 있는 유기과산화물 가교제로서 t-부틸퍼옥시이소프로필카르보네이트, t-부틸퍼옥시리우릴레이트, t-부틸퍼옥시아세테이트, 디-t-부틸퍼옥시프탈레이트, t-디부틸퍼옥시말레인산, 시클로헥사논퍼옥사이드, t-부틸큐밀퍼옥사이드, t-부틸히드로퍼옥사이드, t-부틸퍼옥시벤조에이트, 디큐밀퍼옥사이드, 1,3-비스(t-부틸퍼옥시이소프로필)벤젠, 메틸에틸케톤퍼옥사이드, 2,5-디메틸-2,5-디(벤조일옥시)헥산, 2,5-디메틸-2,5-디(t-부틸퍼옥시)헥산, 디-t-부틸퍼옥사이드, 2,5-디메틸-2,5-(t-부틸퍼옥시)-3-헥산, n-부틸-4,4-비스(t-부틸퍼옥시)발러레이트, a,a'-비스(t-부틸퍼옥시)다이소프로필벤젠 등을 사용할 수 있다.
- [0043] 상기 기타 첨가제는 가공특성을 돕고 발포체의 물성 향상을 위해 발포체의 제조시 일반적으로 사용되는 금속산화물, 스테아린산, 산화방지제, 진크스테아레이트, 티타늄디옥사이드, 가교조제 등 발포체 제조시 사용되는 통상의 첨가제를 사용하며, 색상을 고려하여 다양한 안료를 사용하는 것도 가능하다. 상기 첨가제는 상기 중합체 100 중량부에 대하여 4 ~ 15 중량부 첨가할 수 있다. 상기 금속산화물로는 산화아연, 산화티타늄, 산화카드뮴, 산화마그네슘, 산화수은, 산화주석, 산화납, 산화칼슘 등을 발포체의 물성 향상을 위해 사용할 수 있으며 상기 중합체 100 중량부에 대하여 1 ~ 4 중량부 사용할 수 있다. 또한, 프레스가 150 ~ 170℃일 때 성형시간을 5 ~ 10분으로 조절하고자 가교조제인 트리아릴시안우레이트(TAC)를 중합체 100 중량부에 대하여 0.05 ~ 0.5 중량부 사용하는 것이 바람직하다. 만일 그 사용량이 0.05 중량부 미만이면 가교조제의 효과가 거의 없었으며, 가교조제가 0.5 중량부를 초과하면 가교제 사용량이 1.5 중량부를 초과할 때와 비슷하게 과가교로 인하여 경도가 급격히 높아질 뿐만 아니라 발포체가 터지는 현상과 발포체의 기포의 벽이 깨져 연속기포화 하는 현상이 나타날 수 있다.
- [0044] 스테아린산과 진크스테아레이트는 발포 셀을 미세하고 균일하게 형성하고 발포체 성형시 탈형을 용이하게 하며 상기 중합체 100 중량부에 대하여 일반적으로 1 ~ 4 중량부 사용할 수 있다. 산화방지제로는 선녹(sonnoc), 비에이치티이(BHT, butylated hydroxy toluene), 송녹스 1076(songnox 1076, octadecyl 3,5-di-tert-butyl-hydroxy hydrocinnamate) 등을 사용하며, 상기 중합체 100 중량부에 대하여 통상 0.25 ~ 2 중량부 사용할 수 있다. 티타늄디옥사이드는 백색용 안료로 사용되며 앞에서 언급한 금속산화물과 같은 기능을 하며 통상 2 ~ 5 중량부 사용할 수 있다.
- [0045] 상기 조성물에 포함될 수 있는 충전제는 조성물의 원가를 낮추는 역할을 한다. 상기 충전제의 종류로 실리카(SiO<sub>2</sub>), MgCO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, 탈크(Talc), Al(OH)<sub>3</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub> 등이 있으며 상기 중합체 100 중량부에 대해 일반적으로 10 내지 50 중량부 사용될 수 있다. 상기 충전제는 폼의 세척력 증대를 위한 연마제로 사용될 수도 있다.
- [0046] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 콘크리트 펌프 세척용 폼이 제공된다. 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼은 DSC 융점(melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무를 함유하는 중합체를 발포하여 형성한 고분자 폼을 포함한다. 여기서 상기 고분자 폼은 다수의 발포 셀들을 구비한다. 상기 발포 셀들의 총 부피 중 독립 기포들(closed cells)이 차지하는 부피가 70% 이상이다.
- [0047] 상기 고분자 폼은 가교(부분가교 또는 완전가교)된 저밀도의 고분자로서 외력에 의해 압축될 수 있고 외력을 제거하면 다시 원래의 부피를 회복하는 성질을 가진다. 따라서 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼을 파이프의 한편 끝에 밀어 넣고 반대편에서 진공으로 흡입하면 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼이 압축되어 도입되고 다시 팽창하게 되고, 파이프 내부에 남아있는 콘크리트 잔류물이 팽창된 폼에 의해 밀려나오면서 파이프 내부가 청소된다. 팽창된 콘크리트 펌프 세척용 폼은 그 표면이 거칠어 콘크리트 펌프의 파이프 내부 표면을 수세미처럼 닦아내는 효과가 있다.
- [0048] 본 발명의 일 구현예에 따른 콘크리트 펌프 세척용 폼은 일반적으로 하기의 특성을 갖는 것을 특징으로 한다. 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼은 일반적으로 비교적 저밀도이며, 0.30 g/cc 이하일 수 있다. 예를 들어, 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼의 밀도는 0.05 내지 0.30 g/cc, 바람직하게는 0.05 내지 0.25 g/cc, 더욱 바람직하게는 0.05 내지 0.20 g/cc일 수 있다. 더더욱 바람직하게는 0.10 내지 0.2 g/cc일 수 있다. 상기 범위 미만에서는 폼의 강도가 약하여 찢어질 수 있으며, 상기 범위 초과에서는 독립 기포 폼으로서 콘크리트 펌프의 파이프를 청소하는 데 사용하기에 폼의 부드러움이 충분하지 않을 수 있다.

- [0049] 한편, 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼이 세척력의 효과를 내기 위해 일정 이상의 경도를 갖는 것이 좋다. 다만 너무 높은 경도를 가질 경우 폼을 파이프에 투입하기가 용이하지 않을 수 있다. 일반적으로 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼의 적절한 경도 범위는 Shore 00 10 내지 40의 경도, 바람직하게는 15 내지 35의 경도를 갖는 것이 좋다. 경도가 너무 낮으면 폼과 파이프와의 밀착도가 떨어져 세척력의 감소할 수 있다.
- [0050] 생성된 콘크리트 펌프 세척용 폼은 일반적으로 비교적 작은 평균 기포(셀) 크기, 전형적으로 약 2~3 mm 정도의 기포크기를 갖는다. 평균 기포크기는 예컨대, ASTM D3576-77에 따라 측정될 수 있다. 하나의 구현예에 있어서, 콘크리트 펌프 세척용 폼은 일반적으로 약 1 내지 4 mm의 기포크기를 갖는다. 직경이 1 mm보다 작을 경우 수세미 효과가 떨어지고, 4 mm보다 크면 폼과 파이프 내면과의 밀착도가 감소하여 결과적으로 세척 효과가 떨어질 수 있다. 바람직하게는 2 내지 3 mm의 평균 기포 크기를 갖는 것이 가장 좋다. 상기 기포들의 개수 중 90% 이상이 1-4 mm의 크기 분포를 가지는 것이 바람직하다.
- [0051] 생성된 콘크리트 펌프 세척용 폼은 일반적으로 다량의 독립 기포(closed cell) 및 소량의 연속 기포(open cell)를 가질 수 있다. 독립 기포의 상대량은 예를 들어, ASTM D2856-A에 따라 측정될 수 있다. 하나의 구현예에 있어서, 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼의 발포 셀들은 연속 기포들보다는 대부분 독립 기포들로 이루어질 수 있으며 예를 들어, 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼의 발포 셀들(독립 기포들 + 연속 기포들)의 부피 중 약 70% 이상, 바람직하게는 약 80% 이상, 더욱 바람직하게는 약 85% 이상이 독립 기포들로 이루어질 수 있다. 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼 내의 발포 셀들 중 독립 기포들이 70% 이상일 경우 세척에 적합한 압축력을 가질 뿐 아니라, 파이프 청소 후 폼의 표면에 묻은 콘크리트의 세척이 용이해 폼의 재사용성이 우수해진다. 상기 발포 셀들 중 독립 기포들은 발포 공정에 따라 차이가 있지만 최대 90% 이하, 95% 이하, 98% 이하, 99% 이하, 99.5% 이하, 또는 100% 이하의 부피를 가질 수 있다.
- [0052] 콘크리트 펌프 세척용 폼을 제조하는 공정 중에 몰드 개방시 가교도가 높을 경우는 발포 셀의 팽창 중에 발포 셀 간의 벽이 파괴되어 일부분 연속 기포가 형성되기도 하는데, 그 정도가 심하여 30%가 넘는 연속 기포들이 존재하면 상술한 연속 기포 구조를 갖는 천연고무 폼의 결점이 나타나므로 바람직하지 못하다.
- [0053] 만일 콘크리트 펌프 세척용 폼으로서 본 발명의 재질 대신 폴리우레탄 폼, 우레아 폼, 라텍스 폼과 같이 대부분 연속 기포 구조의 발포 셀들을 가지는 콘크리트 펌프 세척용 폼을 이용할 경우 놀림에 따라 발포 셀 내부의 공기가 빠져나갈 수 있다. 따라서, 이러한 콘크리트 펌프 세척용 폼을 콘크리트 펌프의 파이프 내에 투입시 뽀뽀함이 적어 세척효과가 떨어질 수 있다.
- [0054] 바람직하게는 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼의 표면에 독립 기포가 노출된 것이 좋다. 금형 내 발포 공정과 같은 방법으로 제조되는 콘크리트 펌프 세척용 폼의 표면에는 일정 두께의 스킨 층이 존재할 수 있는데, 이러한 스킨 층은 폼과 파이프와의 마찰력이 약해져 수세미 효과가 약해지므로 그라인더 등으로 스킨 층을 제거하는 것이 바람직하다. 그 결과 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼의 표면에는 독립 기포가 노출되어 있다. 예를 들어 상기 폼의 전체 표면적 중 독립 기포가 노출된 표면이 70% 이상, 바람직하게는 85% 이상의 면적을 차지할 수 있다. 상기 범위 이상에서 세척용 폼의 파이프 내 이송이 원활할 수 있다.
- [0055] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 콘크리트 펌프 세척용 폼의 제조방법이 제공된다. 예를 들어 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼은 중합체의 발포 가공에 의해 만들어질 수 있다. 발포 가공에 의해 콘크리트 펌프 세척용 폼을 제조하기 위한 적절한 원료에는 기본적인 중합체 외에 발포제 가공을 위한 가교제, 발포제, 및 충전제나 안료를 비롯한 기타 첨가제 등이 더 포함될 수 있다. 상기 콘크리트 펌프 세척용 폼을 제조하기 위한 원료를 니더나 벤버리 믹서 등과 같은 혼련기에서 혼합하고 롤밀을 이용하여 쉬팅하거나 펠릿형태로 제조한다. 이후 일정 온도 및 압력 (예를 들어 150 ~ 250℃의 온도 및 100 ~ 300 kg/cm<sup>2</sup>의 압력)에서 가압 프레스의 금형 내에서 가교한 후 금형을 열어 발포시키거나 금형이 장착된 사출발포기에서 사출하여 가교한 다음 금형을 열어 발포시키는 등의 방식으로 발포체(폼, foam) 형태의 시편을 얻을 수 있다. 금형의 형태 및 후속 가공 등을 통해 육면체, 원통형, 구형 및 기타 다양한 형상의 시편이 얻어질 수 있다. 상기 고분자 폼이 콘크리트 펌프의 파이프 내경에 밀착될 수 있는 형상을 가질 수 있다. 바람직하게는 콘크리트 펌프 세척용 폼의 크기는 파이프 내 세척을 위해 파이프 내경보다 약간 더 큰 크기를 가질 수 있으며, 파이프의 규격에 따라 다르지만 통상 50 내지 300 mm, 예를 들어 150 내지 200 mm의 직경을 가지며, 구형 또는 원통형의 형상을 가질 수 있다.
- [0056] 본 발명의 일 구현예에 따른 콘크리트 펌프 세척용 폼은 이하의 방법으로 제조될 수도 있다. 먼저 DSC 용점 (melting point)이 100℃ 이상의 올레핀 블록 공중합체(olefin block copolymer, OBC)와 천연고무 또는 합성고무를 함유하는 중합체; 액상 연화제; 가교제, 발포제, 그리고 금속산화물, 스테아린산, 산화방지제, 진크스테아

레이트, 티타늄디옥사이드, 가교조제 및 안료로 이루어진 군 중에서 선택되는 1종 이상의 기타 첨가제; 및 0.3 내지 2 mm 직경의 유기 또는 무기 미립자를 섞은 혼합물을 제공한다.

[0057] 상기 유기 또는 무기 미립자는 기포를 만드는 핵의 역할을 한다. 상기 유기 또는 무기 미립자의 종류로는 플라스틱을 액체 질소 등으로 동결시켜 분쇄한 것, 모래, 규사 등이 있으며, 이중 플라스틱 분쇄품은 가격이 비싸고 모래는 강도가 약해 혼합과정에서 부셔져 버리는 결점이 있기 때문에 규사가 바람직하다.

[0058] 상기 유기 또는 무기 미립자의 크기에 따라 연속 기포의 크기가 정해질 수 있다. 다음 상기 혼합물을 금형에 넣고 150~200℃ 및 10~15분 조건에서 가압하여 발포함으로써 고분자 폼을 형성한다.

[0059] 상술한 방법으로 형성된 고분자 폼의 밀도는 0.3 g/cc 이하일 수 있다. 또한, 상기 독립 기포의 평균 직경이 1 내지 4 mm이며, 전체 발포 셀의 부피 중 상기 독립 기포의 부피가 70% 이상일 수 있다.

[0060] 발포 후 그라인더로 폼 표면을 갈아서 독립 기포를 표면으로 노출시킨다. 발포를 마친 직후 세척용 폼 표면에는 일정 두께의 스킨 층이 형성될 수 있다. 표면의 스킨 층이 있을 경우 폼과 파이프와의 마찰력이 약해져 수세미 효과가 약해지므로 그라인딩을 통해 세척용 폼 표면의 스킨 층을 제거하는 것이 바람직하다.

[0061] 상술한 독립 기포 구조의 세척용 폼은 청소 후 파이프를 통해 나온 폼의 표면에 묻은 콘크리트를 브러쉬로 털어내고 물로 간단히 세척하는 것으로 충분히 재사용 가능하다. 세척용 폼은 마모에 의한 직경 감소에 따른 세척력이 떨어질 때까지 재사용이 가능한데 대체적으로 20회 이상이 재사용이 가능하므로 종래 연속기포 폼에 비해 원가 면에서 훨씬 저렴하다.

[0062] 이하 본 발명을 다양한 실시예를 들어 더욱 상세히 설명하고자 하나 본 발명의 기술적 사상이 하기 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0063] <실시예>

[0064] 1. OBC-1: 에틸렌 옥텐 공중합체(Ethylene Octene Copolymer, 밀도 0.866 g/cm<sup>3</sup>, MI 15, 융점: 118℃)

[0065] 2. OBC-2: 에틸렌 옥텐 공중합체(Ethylene Octene Copolymer, 밀도 0.857 g/cm<sup>3</sup>, MI 20, 융점: 95℃)

[0066] 3. Ethylene Copolymer-1: 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체(Ethylene Vinyl Acetate Copolymer, VA 33 중량%, MI 3.0)

[0067] 4. Ethylene Copolymer-2: 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체(Ethylene Vinyl Acetate Copolymer, VA 28 중량%, MI 3.0)

[0068] 5. Polyolefin Elastomer-1: 에틸렌 옥텐 공중합체(Ethylene Octene Copolymer, 밀도 0.865 g/cm<sup>3</sup>, MI 3.0, 융점 60℃)

[0069] 6. Synthetic Rubber-1: 스티렌 부타디엔 고무(Styrene Butadiene Rubber, SBR 1502)

[0070] 7. Synthetic Rubber-2: 스티렌 에틸렌 부틸렌 스티렌 고무(Styrene Ethylene Butylene Styrene Rubber, Styrene 20 중량%)

[0071] 8. Process Oil-1: 파라핀계 프로세스 오일

[0072] (시험방법)

[0073] 1. 연속기포비율 측정시험

[0074] ASTM D2856-A의 측정시험법에 의거하여 연속기포비율을 측정하였다.

[0075] 2. 수축율

[0076] 각각의 배합비율로 폼을 만든 뒤 직경 170 mm의 공모양으로 그라인딩(Grinding)하고 오븐에 넣어 35℃에서 30일 동안 보관한 뒤 수축된 비율을 측정하였다. 수축율이 1% 미만이면 '양호', 1% 이상이면 '불량'으로 표시하였다.

- [0077] 3. 콘크리트 청소효율
- [0078] 상기 수축을 항목에서 만든 직경 170 mm의 공들을 콘크리트 펌핑 작업이 끝난 내경 150 mm의 콘크리트 펌프의 파이프 끝에 밀어 넣고 진공으로 1회 흡입해낸 후 파이프 내면을 물로 세척하였을 때 물에 의하여 씻겨져 나오는 시멘트의 양을 육안으로 관찰하여 시판 중인 천연고무 연속기포 폼의 경우보다 같거나 적으면 '양호', 많으면 '불량'으로 표시하였다.
- [0079] 4. 청소 후 폼(Foam)의 찢김 정도
- [0080] 내경 150 mm의 콘크리트 펌프에 펌핑작업이 끝난 후 직경 170 mm의 볼(Ball) 형태의 각종 폼으로 청소를 한 후 폼을 물로 세척한 뒤 표면의 기포(Cell)들이 찢어져 있는 상태를 관찰하여 시판 중인 천연고무 연속기포 폼의 경우보다 같거나 양호하면 '양호', 불량하면 '불량'이라 표시하였다.
- [0081] 5. 청소 후 24시간 후의 상태
- [0082] 내경 150 mm의 콘크리트 펌프에 펌핑작업이 끝난 후 직경 170 mm의 볼(Ball) 형태의 각종 폼으로 청소를 한 후 폼 표면에 묻어 있는 콘크리트를 브러쉬로 털어내고 물에 가볍게 흔들어 씻어서 상온에 보관하여 건조시킨 뒤 표면의 굳어 있는 상태를 지축으로 검사하여 '양호' 또는 '불량'을 표시하였다.
- [0083] 6. 재사용 가능횟수
- [0084] 내경 150 mm의 콘크리트 펌프에 펌핑작업이 끝난 후 직경 170 mm의 볼 형태의 각종 폼으로 청소를 한 후 폼 표면에 묻어 있는 콘크리트를 브러쉬로 털어내고 물에 가볍게 흔들어 씻어서 상온에 보관하여 건조시킨 뒤 재사용하기를 반복하여 폼의 직경이 165 mm로 줄어들 때까지의 횟수를 표시하였다. 그리고 연속기포가 30% 이상인 폼은 물속에 24시간 보관하였다가 건조시켜 재사용 가능한 횟수를 표시하였다.

[0085] [표 1]

	비교 예1	비교 예2	비교 예3	비교 예4	비교 예5	비교 예6	비교 예7	비교 예8	비교 예9	비교 예10
	시판 우레탄폼	시판 천연무 폼								
OBC-1 (0.866, Mp 118℃)										
OBC-2 (0.855, Mp 95℃)										
Ethylene Copolymer-1			100							
Ethylene Copolymer-2				100						
Polyolefin Elastomer-1					100					
Synthetic Rubber-1						100				30
Synthetic Rubber -2							100	100	100	70
Process Oil-1									50	30
Stearic Acid			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Zinc Oxide			5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Dicumyl Peroxide			0.8	0.8	2.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Azodicarbonamide			4.0	4.0	4.5	4.0	4.0	7.5	4.0	4.0
사출작업성			양호	양호	양호	불량	양호	양호	양호	불량
경도 Shore 00	20	25	37	55	35	19	70	35	35	35
밀도 g/cm3	0.20	0.25	0.16	0.15	0.13	0.17	0.15	0.12	0.15	0.15
연속기포비율 %	100	95	12	12	35	14	13	20	14	14
수축률	양호	양호	불량	불량	불량	극히 불량	양호	불량	불량	불량
콘크리트 청소효율	불량	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호
청소후 Foam찌김정도	불량	양호	양호	양호	양호	양호	양호	불량	양호	양호
청소후 24시간후의상태	불량	불량	양호	양호	불량	양호	양호	양호	양호	양호
재사용 가능 횟수	1	3	20	25	4	15	25	7	20	4
Concrete Pump Pipe 청소용 적합성	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합

[0086]

	비교 예11	비교 예12	비교 예13	비교 예14	비교 예15	실시 예1	실시 예2	실시 예3	비교 예16	비교 예17
OBC-1 (0.866, Mp 118℃)	100		70	75	60	50	50	35	50	25
OBC-2 (0.855, Mp 95℃)		100								
Ethylene Copolymer-1										
Ethylene Copolymer-2										
Polyolefin Elastomer-1										
Synthetic Rubber-1			30			30	20	45	20	55
Synthetic Rubber -2										
Process Oil-1		0		25	40	20	30	20	30	20
Stearic Acid	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Zinc Oxide	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Dicumyl Peroxide	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	2.0	0.8
Azodicarbonamide	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
사출작업성	양호	양호	불량	양호	불량	양호	양호	양호	양호	불량
경도 Shore 00	55	35	45	45	39	35	25	20	23	18
밀도 g/cm3	0.16	0.12	0.16	0.15	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17
연속기포비율 %	12	12	13	11	11	13	13	14	35	14
수축율	양호	불량	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	불량
콘크리트 청소효율	양호	양호	양호	양호	불량	양호	양호	양호	양호	양호
청소후 Foam 찢김정도	양호	양호	불량	양호	불량	양호	양호	양호	양호	양호
청소후 24시간후의 상태	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	양호	불량	양호
재사용 가능 횟수	20	15	20	20	5	25	20	20	5	7
Concrete Pump Pipe 청소용 적합성	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	부적합

[0087]

[0088]

상기 표 1을 참조하면, 비교예 1, 2의 시판 우레탄폼이나 시판 천연고무폼의 경우 연속 기포 구조를 가지므로 콘크리트 청소효율, 청소 후 폼 찢김 정도, 청소 후 24시간 후의 상태 등이 불량하다. 또한 비교예 3 내지 12와 같이 OBC, 에틸렌 공중합체, POE 또는 합성 고무 등을 단독으로 사용하여 제조한 한 폼의 경우 수축율이나 경도가 높게 나타나는 단점이 있다. 또한 비교예 13 내지 15와 같이 OBC, 고무, 액상 연화제 중 어느 하나를 생략하여 제조한 폼의 경우에도 물성이 저조함을 알 수 있었다. 비교예 16의 경우 과산화물( Peroxide)의 양이 많아 과가류가 되어, 발포시 기포(cell) 벽이 찢어져 연속 기포(open cell)가 다수 생긴다. 그 결과 독립 기포의 부피가 70% 미만으로 인해 청소 후 24시간 후의 폼의 상태가 불량하며, 비교예 17과 같이 고무 함량이 너무 많은 경우 수축율이 불량하며 재사용 가능성이 떨어짐을 알 수 있다.

[0089]

반면 실시예 1 내지 3과 같이 OBC, 합성 고무 및 액상 연화제를 동시에 사용하여 제조한 폼의 경우 세척용 폼으로서 기본적인 물성을 모두 충족시킨다.