

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ C03C 13/00	(45) 공고일자 1999년06월 15일	(11) 등록번호 10-0196231
(21) 출원번호 10-1990-0014647	(24) 등록일자 1999년02월 19일	(65) 공개번호 특1991-0006163
(22) 출원일자 1990년09월 17일	(43) 공개일자 1991년04월 27일	
(30) 우선권주장 8912169 1989년09월 18일 프랑스(FR)		
(73) 특허권자 생-고뱅 르세르쉬 에스. 르 바게레즈 프랑스공화국 에프 93300 오베르비에에 게 퀴시앙 르프랑 39		
(72) 발명자 스테판 모장드르 프랑스공화국 상틸리 60500 알레 데 브르고뉴 13 베르나르 뒤보아 프랑스공화국 파리 75003 퀴 포르드첵 15		
(74) 대리인 이병호, 최달용		

심사관 : 홍순철

(54) 연속섬유 또는 스테이플섬유로 전환되는 유리의 제조방법

요약

본 발명은 유리를 제조하는 동안 산화-환원도를 조절할 수 있는 방법에 관한 것이다.

1중량%이하의 Fe₂O₃를 함유하는 연속 섬유 또는 스테이플 섬유로 전환되는 유리에 관한 본 발명에 따라서, 유리질화 생성물의 혼합물에 두가지 이상의 산화제 (하나는 무기 질산염이고, 다른 하나는 망간이 2 이상의 산화상태인 산화된 망간 화합물, 중크롬산칼륨 및 또는 산화세륨이다.)를 혼합시켜 유리의 산화도가 수득된다.

본 발명은 유리질화 혼합물에서 유리섬유기재를 갖는 생성물의 폐기물을 재수환시키는데 특히 유리하다.

명세서

[발명의 명칭]

연속 섬유 또는 스테이플 섬유로 전환되는 유리의 제조방법

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 유리질화 가능한 물질(vitrifiable material)의 혼합물을 용융시킴으로써 수득되는 유리의 제조방법에 관한 것이며, 당해 방법에 따르면 산화-환원도가 목적하는 수준으로 조절된다. 본 발명은 기계적 연신에 의해 연속 섬유로 전환되는 유리, 또는 유체를 이용한 원심분리 및/또는 연신에 의해 스테이플 섬유(staple fiber)로 전환되는 유리에 관한 것이다.

섬유 형태로 전환되는 유리는 각종 불순물, 특히 산화철을 함유하는 천연 원료 물질로부터 제조된다. 제조조건이 충분한 산화된 유리를 수득할 수 없게 하는 경우, 이러한 조건은 심각한 결점을 야기한다. 따라서, 용융 유리에서 제1철/제2철 비율이 증가하여 유리의 방사선(radiation) 전도성을 감소시킬 수 있다. 이러한 전도성의 감소는 유리욕(glass bath)에서 2개의 주어진 지점에서 측정된 온도들 사이의 차이의 증가에 의해 반영될 수 있다. 이러한 현상은 유리의 대류 유동의 변형을 유발할 수 있고 노의 성능, 특히 통풍로(draft furnance)보다 절 함량에 더욱 민감한 전기로를 포함할 경우, 노(furnace)의 성능을 저해할 수 있다.

또한, 유리질 혼합물 속에 황산나트륨, 황산칼슘 또는 황산암모늄을 도입하는 것은 익히 공지되어 있다. 이러한 화합물은 혼합물의 용융과 유리 정련을 촉진하는 역할을 한다. 유리가 불충분하게 산화될 때, 황산염의 용해능이 낮아지고, 이는 혼합물의 용융속도를 감소시키며, 이러한 결함은 용융영역에서의 온도증가에 의해서만 보완될 수 있다. 이러한 보완수단으로 인해 유리를 용해시키기 위한 에너지량이 증가되고 노의 벽과 바닥을 구성하는 내화 물질의 마모를 촉진한다.

또한, 유리의 환원이 유리의 탈기(degassing)를 야기할 수 있음에 주목해야 한다. 용해된 상태로 함유하는 과량의 황산염은 SO₂형태로 방출되어 유리질화 가능한 혼합물과 용융 유리 사이에 절연층을 생성시킨다.

또한, 불충분하게 산화된 유리로부터 수득된 섬유는 기계적 특성이 나빠지는 것으로 공지되어 있다. 문헌에는 연속 섬유를 제조하기 위해 광범위하게 사용되는 E 유리와 관련하여 이러한 현상을 명백히 보여주고 있다.[참조: The effect of batch carbon on the strength of E-glass fibers (Glass Technology, vol. 10--no.3, June 1969-- p. 90-91)]

따라서, 유리 제조 장치의 우수한 작동 및 이로부터 제조된 섬유의 요구되는 품질을 보장하기 위해 최소

한의 산화도는 유지시키는 것이 절대 필요하다.

위에서 기술한 결점을 방지하기 위해, 불순물, 특히 철을 거의 함유하지 않는 원료물질을 통상적으로 사용한다. 이들 물질은 이를 사용하는 공장으로부터 종종 멀리 떨어진 곳에서 추출해야 하므로, 이는 거리에 비례하여 비용을 증가시킨다. 또한 통상적으로는, 유리를 환원시킬 수 있는 제품이 너무 많은 양으로 유리질화 가능한 혼합물 속으로 도입되는 것은 피해야 한다. 이러한 예방은, 예를들면, 유기물로 피복된 섬유에 의해 형성되어 재활용될 수 있는 폐기물의 양을 특히 제한한다. 지금까지 공지된, 많은 양의 폐기물을 재활용하는 유일한 경제적인 수단은 유리질화 가능한 혼합물중의 황산염의 양을 상당히 증가시키는 것이다. 이러한 가능 수단은 대기 오염을 제한하기 위해 고려하는 기준에 반하게 된다.

본 발명의 목적은 유리의 제조방법에서 통상적으로 접하게 되는 결점을 방지하여 유리의 산화도를 조절할 수 있는, 연속 섬유 또는 스테이플 섬유로 전환되는 유리의 제조방법을 제공하는 것이다.

특히, 본 발명의 목적은 유리섬유 산업에서 통상적으로 사용되는 것보다 순도가 떨어지는 유리질화 가능한 원료 물질을 사용하면서도 노의 생산 용량 또는 제조된 유리의 품질을 저하시키지 않고 오염 발산물을 허용가능한 수준으로 유지할 수 있는 유리의 제조방법을 제공하는 것이다.

특히, 본 발명의 목적은 노의 생산용량과 제조된 유리의 품질을 유지하면서, 유리 기재(glass base)를 함유하는 폐기물과 천연 원료물질로부터 형성되는 유리질화 가능한 혼합물을 용융시킬 수 있는 유리의 제조방법을 제공하는 것이다. 따라서 이러한 재활용 폐기물은 유리섬유 뿐만 아니라 유리 패키징(packaging) 또는 글레이징(glazing)을 분쇄하여 수득되는 컬레트(cullet)로 구성될 수 있다.

본 발명의 목적은 유리질화 가능한 물질의 혼합물에 하나의 산화제는 무기 질산염이고, 다른 산화제는 바람직하게는 산화 상태가 2 이상인 망간의 산화 화합물, 중크롬산칼륨 및/또는 산화세륨인 두가지 이상의 산화제를 혼합하여 FeO/Fe₂O₃ 비율을 약 0.4 이하로 유지시킴으로써 유리의 산화도를 조절함을 포함하여, 유리질화 가능한 물질의 혼합물을 용융시켜, Fe₂O₃의 중량%로 표현되는 철을 약 1% 이하의 함량으로 함유하며, 연속 섬유 또는 스테이플 섬유로 전환되는 유리의 제조방법에 의해 달성된다.

본 발명의 범주에서 사용되는 산화제의 종류와 함량은 바람직하게는, FeO/Fe₂O₃ 비율이 약 0.2 내지 약 0.3으로 유지되도록 선택한다.

유리질화 가능한 물질은 유리질화 가능한 천연 원료물질과 유리섬유 기재를 함유하는 폐기물, 또는 유리 패키징 또는 글레이징을 분쇄한 컬레트 모두를 의미한다.

망간의 산화 화합물은 일반적으로 MnO₂ 또는 Mn₂O₃를 바람직하게 공급하는 천연 원료물질이다.

유리질화 가능한 혼합물에 하나 이상의 질산염(예: 질산나트륨, 질산칼륨 또는 질산암모늄)과 하나 이상의 기타 산화제(예: 이산화 망간, 중크롬산칼륨 또는 산화세륨)를 혼합하면 유리 섬유 산업분야에서 유리 생산을 위해 전통적으로 사용되는 방법으로 수득한 것보다 명백히 더 큰 산화도를 제공할 수 있음을 발견하였다. 이들 방법은 위에서 기술한 문헌의 실시예에 의해 기술되는 바와 같이 혼합물에 하나 이상의 황산염을 도입하는 것을 포함한다.

본 발명에 따른 방법에서 산화제 배합물의 산화능은 혼합물에서 황산염의 양을 상당히 감소시키거나 심지어 이를 제거할 수 있는 정도이다. 따라서, 본 발명으로 인해 황산염의 존재와 연관된 결함은 크게 감소되거나 심지어 해소될 수 있다.

탁월한 산화능과 최저 비용 둘다를 나타내는 본 발명에 의해 한정되는 산화제 배합물은 질산나트륨 및/또는 질산칼륨 및/또는 질산칼슘과 이산화망간에 의해 생성된다.

혼합물 100중량부당 산화제 약 0.05 내지 약 6중량부를 유리질화 가능한 혼합물에 도입함으로써 만족스런 방법으로 유리의 산화도를 조절할 수 있다.

산화제의 필요한 양은 유리질화 가능한 혼합물 100중량부당 약 1내지 약 3 중량부가 바람직하다.

본 발명의 방법에 따라, 질산염 함량은 유리질화 가능한 혼합물 100중량부당 일반적으로 약 0.02 내지 약 3중량부이다. 용융시키는 동안에 방출되는 일반식 NO_x의 기체의 양을 감소시켜 오염 발산물을 감소시키기 위하여, 질산염 함량을 약 1.5 중량부까지 제한하는 것이 바람직하다.

전체 질산염 함량은 일반적으로 약 0.5 중량부 내지 약 1.5중량부이다.

바깥 둘레에 오리피스가 제공된 회전장치에 함유된 용융 유리를 원심분리함으로써 섬유를 수득하는 것으로 이루어지는 방법과 같은 공지된 다양한 방법에 따라 스테이플 섬유로 전환될 수 있는 각종 유리에 본 발명에 따른 방법을 적용한다.

따라서, 예를 들면, 화학적 조성이 SiO₂ : 61 내지 72% ; Al₂O₃ : 2내지 8% ; CaO : 5 내지 10% ; MgO : 5% 이하; NaO : 13 내지 17% ; K₂O : 2% 이하; B₂O₃ : 7%이하; F₂ : 1.5%이하; BaO 2.5% 이하; Fe₂O₃ 형태로 표현되는 전체 철 : 1% 이하; 다양한 유리질화 가능한 물질에 의해 제공되고 기타의 원소를 포함하는 불순물 : 2%이하의 중량 범위로 한정되는 유리를 수득하게 하는 산화제를 혼합물에 도입함으로써 본 발명에 따른 방법을 적용할 수 있다. 본 발명에 따른 산화제 첨가에 따라서, 최종 유리는 추가로 산화망간, 산화크롬 및/또는 산화세륨을 함유할 수 있다. 이들 산화물의 약 3중량%에 이를 수 있다.

용융 유리를 기계적으로 연신함으로써 연속 섬유로 전환될 수 있는 각종 유리에 본 발명에 따른 방법을 적용한다.

예를 들면, 화학적 조성이 SiO₂ : 52 내지 58% ; Al₂O₃ : 12 내지 16% ; CaO 및 임의로 MgO : 19 내지 25% ; B₂O₃ : 4내지 8% ; F₂ : 1.5% 이하; 알칼리성 산화물 : 2% 이하; Fe₂O₃ 형태로 표현되는 전체 철 : 1% 이

하; 유리질화 가능한 물질에 의해 제공되고 기타의 원소를 포함하는 불순물 : 2% 이하의 중량 범위로 한정되는 유리를 수득하게 하는 산화제를 혼합물에 도입함으로써 본 발명에 다른 방법을 적용할 수 있다. 전술한 예에서와 같이 최종 유리는 산화망간, 산화크롬 및/또는 산화세륨을 함유할 수 있으며, 이들 산화물 함량은 약 3중량%에 이를 수 있다.

알칼리성 산화물을 거의 함유하지 않은 유리의 경우, 알칼리성 질산염(예 : 질산칼슘) 이외의 질산염을 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 이점은 하기에 기재되는 다양한 결과를 통해 더욱 우수하게 평가될 것이다. 본 발명을 설명하기 위해 선택된 유리는 스테이플 섬유를 제조하기 위해 사용되는 유리이며, 기재 성분의 화학적 조성은 SiO₂ : 64%; Al₂O₃ : 3.3%; CaO : 7%; MgO : 2.9% Na₂O : 15.8%; K₂O : 1.4%; B₂O₃ : 4.5%의 중량 범위에 따른다. 이들 다양한 비율(%)은 최종 유리중의 철 함량과 혼합물에 도입되는 산화제에 의해 공급되는 산화물 함량의 함수로서 변화될 수 있다.

표 1은 가열 방식이 전기인 노에서 제조된 유리에 대해 측정된 결과이다. 유리 번호 1 내지 8은 위에서 기술한 바와 매우 유사한 화학적 조성을 나타낸다. 전기 노의 작동은 철 함량, 특히 FeO 함량에 매우 민감하며, 시험 유리는 Fe₂O₃ 형태로 표현되는 전체 철을 0.15% 미만으로 함유한다.

유리 번호 1 내지 8은 증가된 양의 유리 섬유 폐기물을 함유하는 유리질화 가능한 혼합물로부터 제조된다. 이러한 폐기물은 혼합물에 도입하기 전에 분쇄하고 건조시킨 제조 잔사로부터 형성된다. 이러한 혼합물은 원료물질 중에 의도적으로 가해진 황산염(예 : 황산나트륨)을 함유하지 않는다. 그럼에도 불구하고, 수득된 유리는 필요한 경우 재활용 폐기물로부터 발생하거나 통상적으로 제조되는 유리로부터 발생하는 소량의 SO₃를 함유할 수 있다.

이들 혼합물은 본 발명에 의해 추천되는 산화제를 함유하지 않는다. 이러한 일련의 유리는 일종의 참조로서 사용되며, 어느 정도의 폐기물을 도입하는 경우에 유리가 환원되는지를 보여준다. 다소 환원된 상태의 유리는 FeO/Fe₂O₃ 비율을 측정하여 평가한다.

표 2는 동일한 방식으로 제조된 유리에 대해서 수득한 결과를 나타낸다. 일련의 유리 번호 6 내지 13은 수득된 유리의 산화-환원상태에 대한, 폐기물을 함유하는 혼합물에 단일 산화제, 즉 질산염을 첨가한 경우의 영향을 나타낸다.

혼합물중에 질산염 함량을 점차로 증가시켜 도입함으로써 FeO/Fe₂O₃ 비율을 단지 서서히 감소시킬 수 있다. 폐기물 10%의 존재에 의해 야기되는 환원효과를 상쇄시키기 위해 NaNO₃를 1.5% 이상 도입해야 한다.(유리 번호 1과 13을 비교)

FeO/Fe₂O₃ 비율은 명백히 0.5 이상이며, 폐기물을 함유하지 않으나 황산염은 함유하는 표준 혼합물로부터 생성된 유리에 대한 당해 비율은 약 0.3 이하이다.

이러한 시험으로부터 질산염의 산화능이 작다는 것은 분명하다.

표 3은 선행의 유리와 같이 전기 노에서 제조된 유리에 대해 측정된 결과이며, 수득된 유리의 산화도에 대한 산화제(예 : MnO₂)의 영향을 나타낸다.

유리 번호 14 내지 18은, MnO₂가 2% 이상의 함량까지는 FeO/Fe₂O₃ 비율에 단지 적은 영향을 미침을 나타낸다. 유리 번호 18은 MnO₂가 3%부터 상당한 효과를 가지며, 이러한 관찰은 폐기물의 양이 단지 5%라는 사실을 감안해야 한다.

고도로 환원된 유리를 생성시킬 수 있는 혼합물을 산화시킬 정도로 MnO₂를 높은 비율(%)로 혼합물에 도입함으로써 MnO₂만의 작용으로 0.3 미만의 FeO/Fe₂O₃ 비율을 유지할 수 있다. 이것은 혼합물의 비용을 증가시키고 이로부터 생성되는 유리의 몇몇 특성을 바람직하지 않게 변질 시키므로 허용될 수 없다.

본 발명에 따라 하나(질산염)은 저온에서 파괴되고, 다른 하나(MnxOy, CeO₂, K₂Cr₂O₇)는 선행의 것보다 고온에서 파괴되는 두가지 이상의 산화제의 연합작용은 기대하지 않은 산화능을 나타낸다.

실제로, 동일한 비율인 두 종류의 산화제 혼합물의 산화능은 둘중의 하나만을 사용하여 관찰한 것보다 더 크다. 하기 시시에는 이러한 것을 설명한다.

표 4는 하부에 전극이 있는 노에서 용융되고 특히 불순한 모래를 함유하는 유리질화 가능한 혼합물로부터 수득된 일련의 유리에 상응한다. SiO₂ 이외에도, 이 모래는 유리에 비교적 다량의 Al₂O₃, CaO 및 Na₂O를 공급하며, 특히 다량의 철을 공급한다. 이것은 유리 번호 19 내지 23에서의 전체 철 함량을 설명한다.

유리 번호 19는 황산나트륨을 함유하는 혼합물로부터 제조되며 이러한 혼합물에 대해 통상의 FeO/Fe₂O₃ 비율을 나타낸다. 전체 철 함량 때문에, FeO의 양은 1500ppm 정도이며, 결과적으로 유리의 방사선 전도성이 크게 감소하는데, 이는 전기 노의 하부와 스로트(throat)의 온도 증가에 의해 반영된다.

유리 번호 20 내지 23은 본 발명을 설명한다. 산화제의 전체량에 대해 FeO/Fe₂O₃ 비율은 2%를 초과하지 않는 매우 낮은 값이 된다. 유리 번호 22와 23에 대해, FeO의 양은 500ppm 정도이며, 통상적으로 작동되는 전기 노에서 보통 측정되는 하부와 스로트의 온도를 발견할 수 있다.

표 5는 전기 노의 정확한 작동 조건을 유지함으로써 폐기물을 재활용하는 본 발명의 가능성을 설명한다. 유리 번호 14와 8은 각각 폐기물을 5%와 10% 함유하는 혼합물에 대한 참조로서 제시된다. 각종 유리질화

가능한 혼합물은 전기 용융을 위해 통상 사용되는 원료 물질로부터 제조되며, 용융 유리는 전체 철을 0.15% 이상 함유하지 않는다.

표 2와 표 3에 제시된 유리 번호 24, 25, 26 내지 29를 비교함으로써 단일 산화제만을 포함하는 혼합물과 비교되는 본 발명의 이점을 나타낸다. 3% MnO₂와 5% 폐기물을 사용하여 수득된 (유리 번호 18) FeO/Fe₂O₃ 비율을 산화제 3%를 사용하지만 폐기물 (유리 번호 29)을 2배 더 많이 사용하여 수득한 비율과 비교하면 본 발명에 의해 제공되는 산화능이 드러난다.

본 발명에 의해, 유리 섬유 기재를 함유하는 물질에 의해 형성된 폐기물을 유리질화 가능한 혼합물에 20 중량% 이하로 도입할 수 있으며 유리의 산화-환원도가 용융 노를 정상적으로 작동하게 만들어 이로부터 제조된 섬유의 품질을 유지하게 하는 유리를 수득할 수 있다.

스테이플 섬유로 전화되는 유리 분야에서, 본 발명에 의해, 천연의 원료물질과 유리 폐기물로 구성되는 유리질화 가능한 혼합물을 제조할 수 있으며, 유리 폐기물의 화학적 조성은 혼합물의 용융물로부터 제조되는 유리의 조성과 상이하다. 따라서, 재활용 유리는 연속 섬유 제조 폐기물로부터 또는 병 또는 글레이징을 분쇄시켜 수득된 컬레트로부터 생성될 수 있다. 천연의 원료물질 혼합물의 조성은 매우 명료하게 계산될 수 있다.

병 또는 글레이징으로부터의 컬레트의 경우, 심지어 FeO/Fe₂O₃ 비율이 0.4를 초과하는 유리를 재활용할 수 있다.

본 발명을 설명하기 위한 위에서 선택한 유리의 조성에 상응하는 유리는 평균 조성이 하기와 같은 병의 컬레트 59.4%를 함유하는 혼합물로부터 수득된다: SiO₂ : 71.15%; Al₂O₃ : 2.00%; Na₂O : 12.90%; K₂O : 0.70%; CaO : 10.10%; MgO : 1.80% Fe₂O₃ : 0.34%; SO₃ : 0.23%; B₂O₃ : 0.33%

수득된 유리의 FeO/Fe₂O₃ 비율은 혼합물에 MnO₂ 0.4%와 NaNO₃ 0.3%가 존재하기 때문에 0.3 미만의 값으로 유지된다.

실시예에서 언급된 모든 유리는 원료물질에 황산염이 의도적으로 가해지지 않은 혼합물로부터 제조된다. 본 발명에 따른 방법의 구성에서 이러한 화합물을 오염 발산물을 허용가능한 한계내로 유지시킬 수 있는 조건으로 가할 수 있음은 명백하다.

[표 1]

유리	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8
폐기물(%)	0	1	2	3	4	5	7	10
FeO/Fe ₂ O ₃	0.56	0.60	0.63	0.64	0.65	0.69	0.68	0.74
전체 철 (Fe ₂ O ₃ 의 %)	0.12	0.12	0.12	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10

[표 2]

유리	N° 6	N° 9	N° 10	N° 11	N° 12	N° 13
폐기물(%)	5	5	5	5	5	10
NaNO ₃ (%)	0	0.2	0.4	0.8	1	1.5
FeO/Fe ₂ O ₃	0.69	0.67	0.65	0.63	0.60	0.59
전체 철 (Fe ₂ O ₃ 의 %)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

[표 3]

유리	N° 14	N° 15	N° 16	N° 17	N° 18
폐기물(%)	5	5	5	5	5
MnO ₂ (%)	0	0.5	0.8	2	3
FeO/Fe ₂ O ₃	0.58	0.59	0.62	0.52	0.11
전체 철 (Fe ₂ O ₃ 의 %)	0.12	0.10	0.11	0.12	0.12

[표 4]

유리	N° 19	N° 20	N° 21	N° 22	N° 23
Na ₂ SO ₄ (%)	0.4	--	--	--	--
MnO ₂ (%)	--	0.5	0.8	0.8	1.5
NaNO ₃ (%)	--	0.5	0.5	1	0.5
FeO/Fe ₂ O ₃	0.30	0.16	0.13	0.11	0.08
전체 철 (Fe ₂ O ₃ 의 %)	0.50	0.48	0.49	0.50	0.49

[표 5]

유리	N° 14	N° 24	N° 25	N° 8	N° 26	N° 27	N° 28	N° 29
폐기물(%)	5	5	5	10	10	10	10	10
MnO ₂ (%)	--	0.8	1	--	1	1	1	1.5
NaNO ₃ (%)	--	1	1	--	1	1.5	2	1.5
FeO/Fe ₂ O ₃	0.58	0.18	0.08	0.74	0.53	0.44	0.47	0.15
전체 철 (Fe ₂ O ₃ 의 %)	0.12	0.12	*1822* 0.12	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12

(57) 청구의 범위

청구항 1

하나의 산화제는 무기 질산염이고, 다른 산화제는 산화 상태가 2이상인 망간의 산화 화합물, 중크롬산칼륨 및 산화세륨으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 화합물인 두 가지 이상의 산화제를 유리 질화 가능한 물질(vitrifiable product)의 혼합물에 혼입하여 FeO/Fe₂O₃ 비율을 0.08 내지 0.4의 값으로 유지시킴으로써 유리의 산화도를 조절함을 포함하여, 유리질화 가능한 물질의 혼합물을 용융시켜, Fe₂O₃의 중량%로 표현되는 철을 1% 이하의 함량으로 함유하며 연속 섬유 또는 스테이플 섬유로 전화되는 유리를 제조하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 산화제의 종류와 함량을 선택하여 FeO/Fe₂O₃ 비율을 0.2 내지 0.3으로 유지시키는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 이산화망간 뿐만 아니라 질산나트륨, 질산 칼슘, 또는 질산나트륨 및 질산칼

숨이 혼합물에 혼입되는 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 도입되는 산화제의 양이 혼합물 100 중량부당 0.05 내지 6중량부인 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 질산염 함량이 혼합물 100중량부당 0.02 내지 3 중량부인 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 유리질화 가능한 혼합물의 90% 이상을 구성하는 원료물질중에 황산염을 함유하지 않는 유리질화 가능한 혼합물에 산화제가 혼입되는 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 산화제가 혼합물에 혼입되어, 화학적 조성이 SiO₂ 61 내지 72%, Al₂O₃ 2 내지 8%, CaO 5 내지 10%, MgO 5% 이하, Na₂O 13 내지 17%, K₂O 2% 이하, B₂O₃ 7% 이하, F₂ 1.5% 이하, BaO 2.5% 이하, Fe₂O₃ 1% 이하, 불순물 2% 이하의 중량 범위로 한정된 유리가 수득되고, 최종 유리가 산화제로부터 유도된 산화 망간, 산화크롬 및 산화세륨으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 함유할 수 있는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 혼합물에 의해, 산화망간, 산화크롬 및 산화세륨으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 화합물의 함량이 3 중량 % 인 유리가 수득되는 방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 산화제가 혼합물에 혼입되어, 화학적 조성이 SiO₂ 52내지 58%, Al₂O₃ 12 내지 16%, CaO, 또는 CaO와 MgO 19 내지 25%, B₂O₃ 4 내지 8%, F₂ 1.5%이하, R₂O 2% 이하, Fe₂O₃ 1%이하 및 불순물 2% 이하의 중량 범위로 한정된 유리가 수득되고, 최종 유리가 산화제로부터 유도된 산화망간, 산화크롬 및 산화세륨으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 함유할 수 있는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 혼합물에 의해, 산화망간, 산화 크롬 및 산화세륨으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 화합물의 함량이 3 중량% 인 유리가 수득되는 방법.

청구항 11

제7항에 있어서, 유리질화 가능한 천연 원료물질과 폐기물로부터의 유리 섬유를 포함하는 혼합물에 산화제가 혼입되는 방법.

청구항 12

제7항에 있어서, 유리질화 가능한 천연 원료물질과 유리 팩키징, 유리 글레이징 또는, 유리 팩키징 및 유리 글레이징을 분쇄하여 수득한 컬레트(cullet)를 함유하는 유리질화 가능한 물질의 혼합물에 산화제가 혼입되는 방법.

청구항 13

제9항에 있어서, 유리질화 가능한 천연 원료물질과 폐기물로부터의 유리 섬유를 포함하는 혼합물에 산화제가 혼입되는 방법.

청구항 14

제9항에 있어서, 유리질화 가능한 천연 원료물질과 유리 팩키징, 유리 글레이징, 또는 유리 팩키징 및 유리 글레이징을 분쇄하여 수드간 컬레트를 함유하는 유리질화 가능한 물질의 혼합물에 산화제가 혼입되는 방법.