



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

(45) 공고일자 2012년12월18일  
 (11) 등록번호 10-1213389  
 (24) 등록일자 2012년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C08J 5/18* (2006.01) *C08L 23/08* (2006.01)  
*C08L 31/04* (2006.01) *B29D 7/01* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0077725  
 (22) 출원일자 2010년08월12일  
 심사청구일자 2010년08월12일  
 (65) 공개번호 10-2012-0015552  
 (43) 공개일자 2012년02월22일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US20090159129 A1\*  
 KR1020100082923 A  
 W02007094445 A1  
 JP2008159856 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**삼성토탈 주식회사**  
 충청남도 서산시 대산읍 독곳리 411-1  
 (72) 발명자  
**조재환**  
 경기도 안양시 만안구 태평로 214, 102동 1502호  
 (안양동, 경남아너스빌)  
**한재혁**  
 서울특별시 양천구 목동로 212, 목동7단지아파트  
 721동 1103호 (목동)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**특허법인 원전**

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 강민구

(54) 발명의 명칭 **태양전지 봉지재용 에틸렌비닐아세테이트 공중합체 시트의 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 시트의 생산성 향상과 가교 후 양호한 외관과 황변 안정성이 향상된 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 EVA 수지에 산화방지제, UV 흡수제, 광안정제를 80~220℃에서 용융 혼련하여 얻어진 수지 조성물에 유기과산화물, 가교조제, 실란커플링제를 유기과산화물 분해온도 이하에서 용융 혼련하여 시트를 성형하는 것을 특징으로 하는 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법에 관한 것이다.

(72) 발명자

**이구형**

서울특별시 광진구 광나루로56길 32, 현대2차 아파트 205동 1004호 (구의동)

**김경현**

충청남도 서산시 대산읍 삼성토탈(주) 성화생활관 521호

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

다음의 단계들을 포함하는 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법:

(1) 에틸렌비닐아세테이트 공중합체 수지에 산화방지제, UV 흡수제 및 광안정제를 80~220℃에서 용융 혼련하여 수지 조성물을 얻는 단계; 및

(2) 상기 (1) 단계로부터 얻은 에틸렌비닐아세테이트 공중합체 수지 조성물에 가교제로서 유기과산화물, 가교조제 및 실란커플링제를 유기과산화물의 분해온도 이하에서 용융 혼련하여 시트를 성형하는 단계,

여기에서 상기 (2) 단계는, 상기 (1) 단계에서 얻은 에틸렌비닐아세테이트 공중합체 수지 조성물에 유기과산화물, 가교조제 및 실란커플링제를 블렌딩한 후, 유기과산화물의 분해온도 이하에서 용융 혼련하여 시트를 성형하므로써 수행된다.

**청구항 3**

다음의 단계들을 포함하는 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법:

(1) 에틸렌비닐아세테이트 공중합체 수지에 산화방지제, UV 흡수제 및 광안정제를 80~220℃에서 용융 혼련하여 수지 조성물을 얻는 단계; 및

(2) 상기 (1) 단계로부터 얻은 에틸렌비닐아세테이트 공중합체 수지 조성물에 가교제로서 유기과산화물, 가교조제 및 실란커플링제를 유기과산화물의 분해온도 이하에서 용융 혼련하여 시트를 성형하는 단계,

여기에서 상기 (2) 단계는, 상기 (1) 단계에서 얻은 에틸렌비닐아세테이트 수지 조성물을 압출기에서 유기과산화물의 분해온도 이하에서 용융시키면서 유기과산화물, 가교조제 및 실란커플링제의 혼합물을 별도의 원료 공급장치를 통하여 상기 압출기에 공급하여 용융 혼련하여 시트를 성형하므로써 수행된다.

**청구항 4**

제 2항 또는 제 3항에 있어서, 상기 (1) 단계에서 에틸렌비닐아세테이트 공중합체 수지 100 중량부에 대하여 산화방지제 0.005~0.1중량부, UV 흡수제 0.1~0.5중량부 및 광안정제 0.01~0.3중량부를 용융 혼련하는 것을 특징으로 하는 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법.

**청구항 5**

제 2항 또는 제 3항에 있어서, 에틸렌비닐아세테이트 공중합체 수지의 비닐아세테이트 함량이 25~32중량%이고, 용융지수가 6~30g/10분인 것을 특징으로 하는 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법.

**청구항 6**

제 2항 또는 제 3항에 있어서, 산화방지제는 페놀계 산화방지제, 포스파이트계 산화방지제 및 유허계 산화방지제로부터 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법.

**청구항 7**

제 2항 또는 제 3항에 있어서, UV 흡수제는 벤조페논계 UV 흡수제 및 벤조트리아졸계 UV 흡수제로부터 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법.

**청구항 8**

제 2항 또는 제 3항에 있어서, 광안정제는 힌더드 아민계 광안정제인 것을 특징으로 하는 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법.

**청구항 9**

제 2항 또는 제 3항에 있어서, 유기과산화물로서 분해온도가 다른 것을 2종 이상 사용하는 것을 특징으로 하는 태양전지 봉지재용 시트의 제조방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 시트의 생산성 향상과 가교 후 양호한 외관과 황변 안정성이 향상된 태양전지 봉지재용 시트 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 에틸렌비닐아세테이트 공중합체(이하, 'EVA'라고 칭함) 수지에 산화방지제, UV 흡수제, 광안정제를 온도 120~220℃에서 용융 혼련하여 얻어진 수지 조성물에 유기과산화물, 가교조제, 실란 커플링제를 유기과산화물 분해온도 이하에서 용융 혼련하여 시트를 성형하는 것을 특징으로 하는 태양전지 봉지재용 시트 제조방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 태양광 발전에 사용되는 태양전지 모듈은 통상 셀을 보호하기 위해 양면에 EVA 시트가 사용되며, 추가적으로 태양광이 입사되는 쪽에 투명 유리기관과 그 반대편에는 수증기 차단성 및 내후성이 우수한 시트로 라미네이팅 되어 있다. 상기 라미네이팅 방법은 상기 투명유리 기관, EVA 시트, 셀, EVA 시트, 기체 차단성 시트를 적층한 후, 특정의 온도, 압력에 가열, 가교하여 접착시키는 것이다.

[0003] 일반적으로 태양전지 봉지재용 EVA 시트는, 가교 후 높은 투명성과 접착성, 내후 안정성이 요구되기 때문에 EVA에 가교제, 가교조제, 실란 커플링제, 산화방지제, 광안정제, UV 흡수제 등 각종 첨가제를 먼저 헨셸 믹서(Henschel Mixer)나 텀블러를 사용하여 드라이 블렌딩(Dry Blending)하거나 별도의 첨가제 공급장치를 통하여 공급한 후, EVA의 용융온도 이상이면서 가교제인 유기과산화물 분해온도 이하에서의 온도에서 용융 혼련하여 봉지재용 EVA 시트를 제조한다.

[0004] 그러나, 태양전지 봉지재용으로 사용되는 유기과산화물은 라미네이팅 및 가교시 생산성 향상과 가교 후 황변이나 잔류 과산화물을 적게 하기 위해 대부분 분해온도(반감기가 1시간인 온도)가 150℃ 이하로 낮으며, 실제 분해 시작 온도가 매우 낮아 시트 제조시 가공온도를 올리는 데에는 한계가 있어 대부분 120℃ 이하에서 용융 혼련하여 시트를 제조하는데, 이때 생산성을 올리기 위해 전단력을 올리는 조건하에서 혼련할 경우, 발열이 수반되어 유기과산화물의 분해를 촉진하여 선가교 발생의 문제를 야기하기 때문에 생산성 향상에 한계가 있었다.

[0005] 한편, 종래의 EVA 시트 제조방법과 같이, EVA 수지, 첨가제 및 가교제 등 모든 배합물을 한번에 혼합하여 전단력이 낮은 조건에서 동시에 용융 혼련할 경우, 일부 산화방지제, 광안정제의 경우 용융온도가 실제 EVA 시트 제조온도 부근이거나 오히려 높고, 혼련 정도가 낮아, EVA 상(phase) 내에 균일하게 분산되지 못하는 문제가 있었다.

[0006] 또 한편, 유기과산화물 분해온도 이하 및 전단력이 낮은 조건에서, 비닐아세테이트 함량 및 용융지수가 상대적으로 낮은 EVA 수지를 사용할 경우, 첨가제 분산문제가 더욱 심각해지며, 사용된 EVA 수지의 불균일한 혼련으로 인해 용융되지 않은 겔 발생도 문제되었다. 이에 대해, 가공온도를 상승시킬 경우, 산화방지제, 광안정제 등이 오히려 유기과산화물과 직접 접촉하여 반응함으로써 산화방지제 효과가 반감되는 경우가 발생하며, 유기과산화물의 소실부분을 보충하기 위해 실제 요구되는 수준의 가교도에 필요한 유기과산화물의 사용량이 증가하게 되어 궁극적으로 가교 후 황변이나 기포발생의 문제가 있었다.

[0007] 또 다른 한편으로는 EVA 시트 제조를 위한 압출시 별도의 첨가제 공급장치를 통하여 첨가제를 공급할 경우 첨가제가 액상이 아닌 파우더인 경우는 파우더 고유의 특성으로 인해 공급장치 벽에 달라 붙거나 브릿지 현상 등으로 공급량이 부정확하게 투입되는 문제가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명의 목적은, 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 시트의 생산성 향상과 가교 후 양호한 외관과 황변 안정성이 향상된 태양전지 봉지재용 EVA 시트의 제조방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 본 발명에 따른 태양전지 봉지재용 EVA 시트의 제조방법은, (1) EVA 수지에 산화방지제, UV 흡수제, 및 광안정제를 80~220℃에서 용융 혼련하여 수지 조성물 얻는 단계, 및 (2) 상기 (1) 단계로부터 얻은 EVA 수지 조성물에 가교제인 유기과산화물, 가교조제 및 실란커플링제를 혼합하여 유기과산화물의 분해온도 이하에서 용융 혼련하여 시트를 성형하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 본 발명에 따른 태양전지 봉지재용 EVA 시트 제조방법에 있어서, 상기 EVA 수지는 비닐아세테이트(VA) 함량이 25~32중량%이고, 용융지수(190℃, 2.16kg의 하중으로 측정)가 6~30g/10분인 것이 바람직한데, 상기 비닐아세테이트의 함량이 상기 범위를 벗어나면 투명성, 유연성 및 내블로킹성이 떨어져 바람직하지 않고, 상기 용융지수가 상기 범위를 벗어나면 시트 성형성 및 기계적 물성이 떨어져 바람직하지 않다.
- [0011] 본 발명에 따른 태양전지 봉지재용 EVA 시트 제조방법에 있어서, 상기 (1) 단계에서 상기 EVA 수지 100중량부에 대하여, 산화방지제 0.005~0.1중량부, UV 흡수제 0.1~0.5중량부 및 광안정제 0.01~0.3중량부를 용융 혼련하는 것이 바람직하다. 이 때, 용융 혼련시의 온도는 80~220℃가 바람직한데, 이 온도 범위를 벗어날 경우, 시트 성형성이 나빠 바람직하지 않다.
- [0012] 본 발명에 사용되는 산화방지제는, 그 종류에는 특별히 한정은 없고, 예를 들면, 페놀계 산화방지제, 포스파이트계 산화방지제 및 유황계 산화방지제를 1종 이상 사용할 수 있고, 상기 페놀계 산화방지제의 구체예로는, 펜타에리스리톨테트라키스(3-(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트)(Pentaerythritol tetrakis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate) 및 옥타데실 3-(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트 (Octadecyl 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate) 등이 있고, 상기 포스파이트계 산화방지제의 구체예로는, 트리스(2,4-디-tert-부틸페닐)포스파이트(tris(2,4-di-tert-butylphenyl)phosphite) 및 트리스(노닐페닐)포스파이트(tris(nonylphenyl)phosphite) 등이 있고, 상기 유황계 산화방지제로는 디라우릴 티오디프로피오네이트(Dilauryl thiodipropionate) 및 디스테아릴티오디프로피오네이트(Distearyl thiodipropionate) 등이 있다.
- [0013] 상기 산화방지제는 EVA 수지 100중량부에 대하여, 0.005~0.1중량부를 포함하는 것이 바람직한데, 0.005중량부 미만이면 산화방지 효과가 미미하여 바람직하지 않고, 0.1중량부를 초과하면 황변을 초래하거나 가교속도에 영향을 주어 바람직하지 않다.
- [0014] 본 발명에 사용되는 UV 흡수제는, 그 종류에는 특별히 한정은 없고, 예를 들면, 벤조페논계 UV 흡수제 및 벤조트리아졸계 UV 흡수제를 1종 이상 사용할 수 있으며, 상기 벤조페논계 UV 흡수제의 구체예로는 2-히드록시-4-엔-옥틸옥시벤조페논(2-hydroxy-4-N-octyloxybenzophenone), 2-히드록시-4-메톡시-벤조페논(2-hydroxy-4-methoxy-benzophenone), 2,2-디히드록시-4,4-디메톡시벤조페논(2,2-dihydroxy-4,4-dimethoxybenzophenone), 2-히드록시-4-옥틸옥시-벤조페논 등이 있고, 벤조트리아졸계 UV 흡수제의 구체예로는 2-(2H-벤조티아졸-2-일)-6-(도데실)-4-메틸페놀(2-(2H-benzothiazol-2-yl)-6-(dodecyl)-4-methylphenol) 등이 있다.
- [0015] 상기 UV 흡수제는 EVA 수지 100중량부에 대하여, 0.1~0.5중량부를 포함하는 것이 바람직한데, 0.1중량부 미만이면 UV 흡수 효과가 미미하여 바람직하지 않고, 0.5중량부를 초과하면 황변을 초래하거나 경제성이 떨어져 바람직하지 않다.
- [0016] 본 발명에 사용되는 광안정제는, 그 종류에는 특별히 한정은 없고, 예를 들면, 힌더드 아민계 광안정제 등을 사용할 수 있으며, 구체예로는, 비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)세바케이트(bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)sebacate), 비스-(엔-옥틸옥시-테트라메틸)피페리딜닐세바케이트(bis-(N-octyloxy-tetramethyl)piperidinyl sebacate), 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)세바케이트(bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)sebacate) 및 메틸-1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜세바케이트(methyl 1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl sebacate) 등을 1종 이상 사용할 수 있다.
- [0017] 상기 광안정제는 EVA 수지 100중량부에 대하여, 0.01~0.3중량부를 포함하는 것이 바람직한데, 0.01중량부 미만이면 광안정 효과가 미미하여 바람직하지 않고, 0.3중량부를 초과하면 경제성이 떨어져 바람직하지 않다.
- [0018] 본 발명에 따른 태양전지 봉지재용 시트 제조방법에 있어서, 상기 (2) 단계에서는, 상기 (1) 단계에서 얻어진 EVA 수지 조성물 펠렛에 가교제, 가교조제 및 실란커플링제를 드라이 블렌딩한 후, 가교제인 유기과산화물의 분해온도 이하에서 용융혼련하여 시트를 성형한다.
- [0019] 또는 상기 (2) 단계에서는 상기 (1) 단계에서 얻어진 산화방지제, UV 흡수제, 광안정제가 균일하게 분산된 EVA 수지 조성물 펠렛을 가교제인 유기과산화물의 분해온도 이하에서 압출기로 용융시키면서 가교제, 가교조제 및

실란커플링제의 혼합물을 별도의 원료공급장치를 통하여 상기 압출기에 공급하여 용융 혼련하여 시트를 성형할 수도 있다.

- [0020] 상기 (2) 단계에서, 유기과산화물의 분해 온도보다 높은 온도에서 용융 혼련할 경우, 시트 성형성이 나쁘거나 선가교가 일어나 바람직하지 않다.
- [0021] 본 발명에서 가교제로서 사용되는 유기과산화물로는, 예를 들면 1시간 반감기 온도가 130~160℃인 디알킬퍼옥사이드계 가교제 및 1시간 반감기 온도가 100~135℃인 알킬퍼옥시에스테르계 가교제 또는 퍼옥시 케탈로부터 선택되는 1종 이상을 사용할 수 있으며, 상기 디알킬퍼옥사이드계 가교제의 구체예로는 2,4-디메틸-2,5-비스(t-부틸퍼옥시)헥산(2,5-dimethyl-2,5-bis(t-butylperoxy)hexane) 등이 있고, 알킬퍼옥시에스테르계 가교제의 구체예로는 t-부틸-2-에틸헥실 모노퍼옥시카보네이트(tert-butylperoxy-2-ethylhexyl carbonate) 등이 있으며, 퍼옥시 케탈계로는 1,1-디-(t-부틸퍼옥시)-3,3,5-트리메틸시클로헥산(1,1-di-(t-butylperoxy)-3,3,5-trimethylcyclohexane) 등이 있다.
- [0022] 상기 가교제로서, 분해온도(1시간 반감기 온도)가 서로 다른 2종 이상을 병용하는 것도 가능하다.
- [0023] 상기 가교제는 EVA 수지 100중량부에 대하여, 0.3~1.5중량부를 포함하는 것이 바람직한데, 0.3중량부 미만이면 가교 효과가 미미하여 바람직하지 않고, 1.5중량부를 초과하면 경제성이 떨어져 바람직하지 않다.
- [0024] 본 발명에 사용되는 가교조제는, 그 종류에 특별히 한정은 없고, 예를 들면, 폴리알릴 화합물이나 폴리메타크릴옥시 화합물을 사용할 수 있으며, 구체예로는 트리알릴이소시아누레이트(Triallyl isocyanurate) 등이 있다.
- [0025] 상기 가교조제는 EVA 수지 100중량부에 대하여, 0.3~1.5중량부를 포함하는 것이 바람직한데, 0.3중량부 미만이면 가교 효과가 미미하여 바람직하지 않고, 1.5중량부를 초과하면 경제성이 떨어져 바람직하지 않다.
- [0026] 본 발명에 사용되는 실란 커플링제는, 그 종류에 특별히 한정이 없고, 예를 들면, 유기규소 화합물을 사용할 수 있으며, 구체예로는 3-메타크릴옥시프로필메톡시실란(3-Methacryloxypropyl trimethoxysilane) 등이 있다.
- [0027] 상기 실란커플링제는 EVA 수지 100중량부에 대하여, 0.3~1.5중량부를 포함하는 것이 바람직한데, 0.3중량부 미만이면 소량이어서 첨가효과를 나타내지 못해 바람직하지 않고, 1.5중량부를 초과하면 경제성이 떨어져 바람직하지 않다.
- [0028] 본 발명에 따른 태양전지 봉지재용 시트 제조방법에 있어서, 상기 성분들 이외에 통상적인 첨가제들을 필요에 따라 더 첨가할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0029] 본 발명에 따른 태양전지 봉지재용 EVA 시트의 제조방법에 의하면, 첨가제의 분산성을 극대화하여 첨가제의 사용량을 최소화할 수 있으며, 이에 따라 가교제의 사용량도 최소화하게 되어, 시트 생산시 황변없이 압출량을 증대할 수 있어, 시트 생산성 향상 효과와 잔류 가교제 함량의 감소로 양호한 외관과 황변 안정성이 향상되는 효과가 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0030] 이하, 하기의 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0031] **실시예 1**
- [0032] 표 1의 조성대로 첨가제가 들어있지 않은 EVA 수지(비닐아세테이트 함량 28중량%, 용융지수 15g/10분, 삼성토탈 E280PV) 100중량부에 대하여, 산화방지제로 아데카사의 Naugard P(트리스(노닐페닐)포스파이트) 0.05중량부, UV 흡수제로 시바사의 Chimassorb 81(2-히드록시-4-옥틸옥시-벤조페논) 0.3중량부, UV 안정제로 시바사의 Tinuvin 770(비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜) 세바케이트) 0.1중량부를 혼합 후 압출기에 투입하고, 압출온도 190℃에서 용융혼련하여 펠렛상의 EVA 수지 조성물을 얻었다.
- [0033] 상기에서 얻은 EVA 수지 조성물 펠렛 100중량부에 대하여 가교제로 알케마사의 Luperox TBEC(t-부틸-2-에틸헥실 모노퍼옥시카보네이트) 0.7중량부 및 가교조제로 예보닉사의 TAICROS(트리알릴이소시아누레이트) 0.5중량부, 및 실란커플링제로 다우코닝사의 OFS 6030(3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실록산) 0.5중량부를 혼합한 후, 압출기 온도를 90℃, T-다이 온도를 100℃로 하고, 시트의 선속도를 분당 2.5미터로 하여 두께 0.45mm의 시트를

제조한 후, 시트의 생산성 및 외관을 평가하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

**실시예 2**

시트의 선속도를 분당 8.0미터로 한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 시트를 제조한 후, 시트의 생산성 및 외관을 평가하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

**실시예 3**

T-다이 온도를 110℃로 하고 시트의 선속도를 분당 10미터로 한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 시트를 제조한 후, 시트의 생산성 및 외관을 평가하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

**비교예 1**

표 1의 조성대로 EVA 수지(비닐아세테이트 함량 28중량%, 용융지수 15g/10분, 삼성토탈 E280PV) 100중량부에 대하여, 산화방지제로 아테카사의 Naugard P(트리스(노닐페닐)포스파이트) 0.05중량부, UV 흡수제로 시바사의 Chimassorb 81(2-히드록시-4-옥틸옥시-벤조페논) 0.3중량부, UV 안정제로 시바사의 Tinuvin 770(비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜) 세바케이트) 0.1중량부, 가교제로 알케마사 Luperox TBEC(t-부틸-2-에틸헥실 모노퍼옥시카보네이트) 0.7중량부, 가교조제로 에보닉사의 TAICROS(트리알릴이소시아누레이트) 0.5중량부, 및 실란커플링제로 다우코닝사의 OFS 6030(3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실록산) 0.5중량부를 혼합 후, 압출기 온도 90℃, T-다이 온도를 100℃로 하고, 시트의 선속도를 분당 6.5미터로 하여 두께 0.45mm의 시트를 제조한 후, 시트의 생산성 및 외관을 평가하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

**비교예 2**

T-다이 온도를 110℃로 하고 시트의 선속도를 분당 10미터로 한 것을 제외하고는, 비교예 1과 동일한 방법으로 시트를 제조한 후, 시트의 생산성 및 외관을 평가하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

**비교예 3**

Luperox TBEC(t-부틸-2-에틸헥실 모노퍼옥시카보네이트)를 1.0 중량부 사용한 것을 제외하고는, 비교예 1과 동일한 방법으로 시트를 제조한 후, 시트의 생산성 및 외관을 평가하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

**표 1**

(단위: 중량부)

	실시예1	실시예2	실시예3	비교예1	비교예2	비교예3
EVA 수지	100	100	100	100	100	100
Naugard P	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05
Chimassorb 81	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
Tinuvin 770	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Luperox TBEC	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0
TAICROS	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
OFS 6030	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
시트 생산성(미터/분)	6.5	8.0	10	6.5	10	6.5
다이 온도(℃)	100	100	110	100	110	100
시트 외관	무색	무색	무색	연한 황색	연한 황색	연한 황색

**실시예 4**

저철분 강화 유리(200mm×200mm) 위에 상기 실시예 1에서 얻은 EVA 시트(200mm×160mm) 1장을 놓고, 그 위에 DNP사 백시트(200mm×200mm)를 놓고, 온도 150℃에서 6분간 진공단계를 거쳤으며, 그런 다음, 11분간 라미네이팅 상부 압과 하부 압 차이를 0.4Mpa로 유지하여 가교를 진행하여 시편을 제조하였다. 상온 냉각 과정을 거친 후 제조된 시편의 내부 기포 잔존 상태를 육안으로 관찰하고, 가교된 시편에 대해 가교도를 측정하고, 헌터랩사 울트라스캔 프로스펙트로 칼라리미터(Hunter Lab., UltraScan PRO Colorimeter)로 황변도 (YI)를 측정 한 후, 항온항습기(85℃, 상대습도 85%)에서 1,000시간 방치 후 측정 한 황변도 차이(ΔYI) 및 라미네이팅하여 얻어진 가교된 시트의 물성 평가 결과를 표 2에 나타내었다.

**실시예 5**

[0048] 상기 실시예 2에서 제조된 시트를 사용한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일한 방법으로 시편을 제조한 후, 관찰, 측정된 황변도 및 물성 평가 결과를 표 2에 나타내었다.

[0049] **실시예 6**

[0050] 상기 실시예 3에서 제조된 시트를 사용한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일한 방법으로 시편을 제조한 후, 관찰, 측정된 황변도 및 물성 평가 결과를 표 2에 나타내었다.

[0051] **비교예 4**

[0052] 상기 비교예 1에서 제조된 시트를 사용한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일한 방법으로 시편을 제조하여, 동일한 방법으로 관찰, 측정된 평가결과를 표 2에 나타내었다.

[0053] **비교예 5**

[0054] 상기 비교예 2에서 제조된 시트를 사용한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일한 방법으로 시편을 제조한 후, 관찰, 측정된 황변도 및 물성 평가 결과를 표 2에 나타내었다.

[0055] **비교예 6**

[0056] 상기 비교예 3에서 제조된 시트를 사용한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일한 방법으로 시편을 제조한 후, 관찰, 측정된 황변도 및 물성 평가 결과를 표 2에 나타내었다.

**표 2**

	실시예4	실시예5	실시예6	비교예4	비교예5	비교예6
가교도(%)	84.5	86.0	85.1	84.7	83.2	85.2
가교 후 기포 잔존 여부	없음	없음	없음	없음	없음	있음
초기 황변도(YI)	1.46	1.53	1.58	1.68	1.92	2.4
황변도( $\Delta$ YI)	3.32	3.25	3.6	6.87	8.20	8.14

[0058] 상기 표 1 및 표 2의 결과에 나타난 바와 같이, 실시예 1~3은 첨가제의 균일한 분산 및 우수한 황변 안정성으로 인해 생산성을 향상시킬 수 있고, 본 발명의 제조방법에 따라 제조된 실시예 4~6의 시트로 라미네이팅 및 가교를 할 경우, 비교예 4~6 보다 우수한 외관과 황변 안정성을 나타냄을 알 수 있다.