(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월16일
(11) 등록번호 10-1395814
(24) 등록일자 2014년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07D 251/30 (2006.01) *C09K 3/00* (2006.01)
C08K 5/3492 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0144014
(22) 출원일자 2012년12월11일
심사청구일자 2012년12월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120030478 A
KR101064902 B1
JP2010018571 A
KR1020070051285 A

(73) 특허권자
한국화학연구원
대전광역시 유성구 가정로 141 (장동)
(72) 발명자
신승림
대전광역시 유성구 가정로 63, 109-601 (신성동, 럭키하나아파트)
전근
대전광역시 유성구 어은로 57, 109-705 (어은동, 한빛아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박창희, 권오식

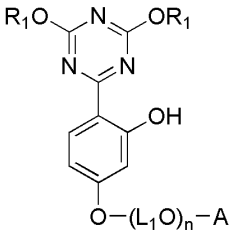
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 성선영

(54) 발명의 명칭 **플루오르알콕시기를 함유하는 트리아진계 반응성 자외선 안정제 및 그의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 다양한 수지와 결합이 가능한 반응기를 함유한 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 반응성 자외선 안정제 및 이를 제조하는 방법에 관한 것으로, 상세하게는 본 발명에 따른 트리아진계 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 한다.

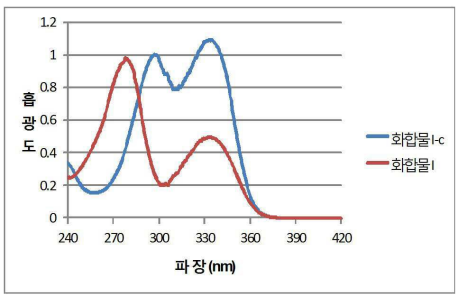
[화학식 1]



상기 화학식 1에서 R_1, L_1, n 및 A는 발명의 상세한 설명에서 정의한 바와 같다.

본 발명의 트리아진계 반응성 자외선 안정제 화합물은 수지와 화학결합이 가능하도록 자외선 안정제에 반응기를 도입하여 자외선 안정제가 수지로부터 탈락되는 것을 방지함으로써 기존의 첨가형 자외선 안정제보다 장시간 자외선 안정제의 성능이 유지되고, 트리아진에 내열성 및 내화학성이 우수한 불소화합물을 치환함으로써 불소계 수지와의 상용성이 우수하고, 다양한 치환기를 트리아진 화합물에 도입함으로써 240 ~ 400 ㎚의 넓은 자외선 영역을 커버 할 수 있는 트리아진계 반응성 자외선 안정제를 제공하는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

신종일

대전광역시 유성구 배울2로 61, 1014-203 (관평동, 대덕테크노밸리10단지아파트)

박수열

대전광역시 유성구 지족로 362, 303-601 (지족동, 반석마을아파트)

안경룡

대전광역시 유성구 가정로 141, 한국화학연구원 기숙사 창조관 306 (장동)

이상오

전라남도 목포시 산정로 217 (용당동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	KK-1101-D0
부처명	산업기술연구회
연구사업명	기관고유사업
연구과제명	에너지 정보전자용 고기능성 코팅제 제조기술 개발
기 여 율	1/2
주관기관	한국화학연구원
연구기간	2011.01.01 ~ 2011.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

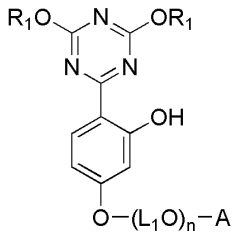
과제고유번호	KK-1201-E0
부처명	산업기술연구회
연구사업명	기관고유사업
연구과제명	친환경 계면제어 코팅재료 제조공정 기술 개발
기 여 율	1/2
주관기관	한국화학연구원
연구기간	2012.01.01 ~ 2012.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_1은 플루오르(C_1-C_{20})알킬, 플루오르(C_6-C_{20})아릴 또는 플루오르(C_3-C_{20})사이클로알킬이고, 상기 R_1의 플루오르알킬, 플루오르아릴 또는 플루오르사이클로알킬은 (C_1-C_{20})알콕시, (C_6-C_{20})아릴, 플루오르(C_1-C_{20})알콕시 및 플루오르(C_6-C_{20})아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 더 치환될 수 있고;

L_1는 (C_1-C_{20})알킬렌이고;

n은 0 ~ 20의 정수이고;

A는 아크릴 또는 메타 아크릴이다.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 R_1은 $-CH_2-(CFR')_x-(O)_y-(CF_2)_z-CFR''R'''$이고, R', R'' 및 R'''는 서로 독립적으로 수소, 플루오르 또는 트리플루오르메틸이고, x 및 z는 각각 독립적으로 1 내지 5의 정수이고, y는 0 또는 1의 정수인 것을 특징으로 하는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 R_1은 $-CH_2CF_2CF_3$, $-CH_2(CF_2)_3CHF_2$, $-CH_2(CF_2)_5CHF_2$ 또는 $-CH_2CF(CF_3)OCF_2CF_2CF_3$이고, n은 0이고, A는 아크릴인 것을 특징으로 하는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체.

청구항 4

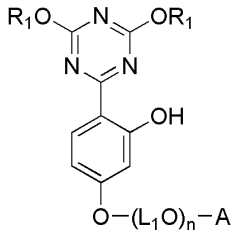
a)염화시아눌(Cyanuric chloride)과 하기 화학식 2로 표시되는 플루오르알콜 유도체를 반응시켜 하기 화학식 3으로 표시되는 클로로 비스플루오르알콕시 트리아진 유도체를 제조하는 단계;

b) 화학식 3으로 표시되는 클로로 비스플루오르알콕시 트리아진 유도체와 레조시놀(resorcinol)을 축합반응시켜 하기 화학식 4의 다이올 유도체를 제조하는 단계; 및

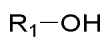
c) 화학식 4의 다이올 유도체와 화학식 5의 히드록시할로겐알킬렌 유도체 및 화학식 6의 이중결합 유도체를 반응시키거나, 화학식 4의 다이올 유도체와 화학식 6의 이중결합 유도체를 반응시켜 하기 화학식 1의 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체를 제조하는 단계;

를 포함하는 청구항 제1항의 화학식 1의 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체의 제조방법:

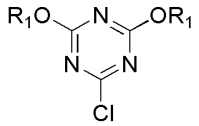
[화학식 1]



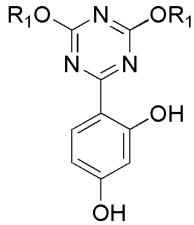
[화학식 2]



[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]

[화학식 6]

상기 R_1은 플루오르(C_1-C_{20})알킬, 플루오르(C_6-C_{20})아릴 또는 플루오르(C_3-C_{20})사이클로알킬이고, 상기 R_1의 플루오르알킬, 플루오르아릴 또는 플루오르사이클로알킬은 (C_1-C_{20})알콕시, (C_6-C_{20})아릴, 플루오르(C_1-C_{20})알콕시 및 플루오르(C_6-C_{20})아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 더 치환될 수 있고;

L_1은 (C_1-C_{20})알킬렌이고;

n은 0 ~ 20의 정수이고;

X_1 및 X_2는 각각 독립적으로 할로겐 원자이고;

A는 아크릴 또는 메타 아크릴이다.

청구항 5

제 1항 내지 제 3항에서 선택되는 어느 한 항에 따른 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체를 포함하는 반응성 자외선 안정제 조성물.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체는 240 ~ 400 nm 영역의 자외선을 차단하는 것을 특징으로

하는 반응성 자외선 안정제 조성물.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체는 UV-B(280-320 nm) 영역의 자외선을 차단하는 것을 특징으로 하는 반응성 자외선 안정제 조성물.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 자외선 안정제 조성물은 수지, 광학재료, 화장재료, 제약, 동물용 약품, 염료, 도료, 산화방지제, 벤조페논계 자외선 안정제, 벤조트리아졸계 자외선 안정제, HALS계 자외선 안정제 및 트리아진계 자외선 안정제로부터 선택되는 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반응성 자외선 안정제 조성물.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 다양한 수지와 결합이 가능한 아크릴 반응기를 함유한 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 반응성 자외선 안정제 및 그를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전체 태양 빛의 약 6%에 해당하는 자외선은 파장에 따라 자외선-A(UV-A, 320 ~ 400 nm), 자외선-B(UV-B, 280 ~ 320 nm) 및 자외선-C(UV-C, 200 ~ 280 nm)로 나눌 수 있으며, 분자를 분해할 정도의 충분한 에너지를 갖는 280 ~ 400 nm의 자외선은 고분자 재료의 열화, 변색 또는 기계적 물성 저하 등을 일으킨다. 이러한 자외선을 차단하거나 흡수하여 고분자 재료의 내후성을 향상시키기 위하여 첨가하는 첨가제를 자외선 안정제 또는 자외선 차단제라고 부른다.

[0003] 고분자 재료용 자외선 안정제는 a)소량 사용해도 효과가 있으며 지속적일 것, b)수지가 가장 영향을 받는 영역의 자외선을 흡수할 수 있을 것, c)열이나 빛에 안정할 것, d)수지와의 상용성 및 사용하는 용제에 대한 용해성이 우수할 것 등이 요구되어진다.

[0004] 자외선 안정제는 사출, 압출 및 코팅의 용도로 다양한 수지에 사용되고 있으며 대부분의 자외선 안정제는 첨가형태로 사용되어 진다. 자외선 안정제를 고분자 재료에 첨가하는 방법은 a)가공 중 휘발, b)물 또는 유기용매에 추출 가능, c)각종 수지에 대한 상용성 및 물리적 특성 저하, d)장시간 햇빛에 노출 시 자외선 안정제의 표면 밖으로 이동 등으로 자외선 안정제의 효과가 장시간 지속되기 어려운 문제점 등이 있다. 따라서 상기의 문제점을 해결하기 위한 새로운 자외선 안정제의 개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 독일등록특허 19,536,730 (1995.10.02)

(특허문헌 0002) 미국등록특허 6,111,103 (2000.08.29)

(특허문헌 0003) WO01/062821 (2001.08.30)

(특허문헌 0004) 일본등록특허 2004-178048 (2004.06.16)

(특허문헌 0005) 일본등록특허 2009-185291 (2009.08.20)

발명의 내용

해결하려는 과제

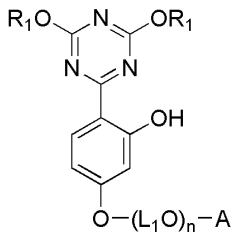
[0006] 기존 선행기술의 한계점을 극복하기 위하여 본 발명은 수지와 화학결합이 가능하도록 자외선 안정제에 반응기를 도입하여 자외선 안정제가 수지로부터 탈락되는 것을 방지함으로써 기존의 첨가형 자외선 안정제보다 장시간 자외선 안정제의 성능이 유지되고, 트리아진 화합물에 내열성 및 내화학성이 우수한 불소화합물을 치환함으로써 불소계 수지와의 상용성이 우수하고, 다양한 치환기를 트리아진 화합물에 도입함으로써 240 ~ 400 ㎚의 넓은 자외선 영역을 커버 할 수 있는 플루오르 화합물을 함유하는 트리아진계 반응성 자외선 안정제 및 그의 제조방법을 제공하는 데에 목적이 있다.

[0007] 또한, 본 발명은 상기 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체를 포함하는 반응성 자외선 안정제 조성물을 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성시키기 위하여 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 반응성 자외선 안정제 및 그를 제조하는 방법을 제공한다.

[0009] [화학식 1]

[0010] 

[0011] 상기 화학식 1에서,

[0012] R_1은 플루오르(C_1-C_{20})알킬, 플루오르(C_6-C_{20})아릴 또는 플루오르(C_3-C_{20})사이클로알킬이고, 상기 R_1의 플루오르알킬, 플루오르아릴 또는 플루오르사이클로알킬은 (C_1-C_{20})알콕시, (C_6-C_{20})아릴, 히드록시, 히드록시(C_1-C_{20})알콕시, 플루오르(C_1-C_{20})알콕시 및 플루오르(C_6-C_{20})아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 더 치환될 수 있고;

[0013] L_1는 (C_1-C_{20})알킬렌이고;

[0014] n은 0 ~ 20의 정수이고;

[0015] A는 비닐, 알릴 또는 (메타)아크릴이다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 R_1은 $-CH_2-(CFR')_x-(O)_y-(CF_2)_z-CFR''R'''$이고, R', R'' 및 R'''는 서로 독립적으로 수소, 플루오르 또는 트리플루오르메틸이고, x 및 z는 각각 독립적으로 1 내지 5의 정수이고, y는 0 또는 1의 정수일 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 R_1은 $-CH_2CF_2CF_3$, $-CH_2(CF_2)_3CHF_2$, $-CH_2(CF_2)_5CHF_2$ 또는 $-CH_2CF(CF_3)OCF_2CF_2CF_3$이고, n은 0이고, A는 아크릴일 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명은

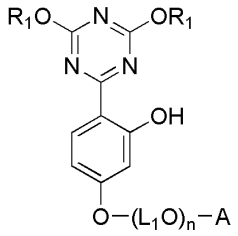
[0019] a)염화시아눌(Cyanuric chloride)과 하기 화학식 2로 표시되는 플루오르알콜 유도체를 반응시켜 하기 화학식 3으로 표시되는 클로로 비스플루오르알콕시 트리아진 유도체를 제조하는 단계;

[0020] b) 화학식 3으로 표시되는 클로로 비스플루오르알콕시 트리아진 유도체와 레조시놀(resorcinol)을 축합반응시켜 하기 화학식 4의 다이올 유도체를 제조하는 단계; 및

[0021] c) 화학식 4의 다이올 유도체와 화학식 5의 히드록시할로겐알킬렌 유도체 및 화학식 6의 이중결합 유도체를 반응시키거나, 화학식 4의 다이올 유도체와 화학식 6의 이중결합 유도체를 반응시켜 하기 화학식 1의 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체를 제조하는 단계;

[0022] 를 포함하는 화학식 1로 표시되는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체의 제조방법을 제공한다.

[0023] [화학식 1]

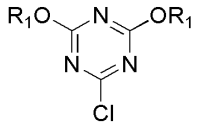


[0024]

[0025] [화학식 2]

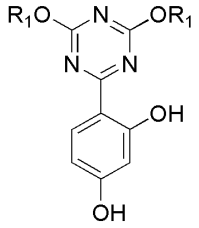
[0026] R_1-OH

[0027] [화학식 3]



[0028]

[0029] [화학식 4]



[0030]

[0031] [화학식 5]

[0032] $HO-L_1-X_1$

[0033] [화학식 6]

[0034] $A-X_2$

[0035] 상기 R_1은 플루오르(C_1-C_{20})알킬, 플루오르(C_6-C_{20})아릴 또는 플루오르(C_3-C_{20})사이클로알킬이고, 상기 R_1의 플루오르알킬, 플루오르아릴 또는 플루오르사이클로알킬은 (C_1-C_{20})알콕시, (C_6-C_{20})아릴, 히드록시, 히드록시(C_1-C_{20})알콕시, 플루오르(C_1-C_{20})알콕시 및 플루오르(C_6-C_{20})아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 더 치환될 수 있고;

[0036] L_1은 (C_1-C_{20})알킬렌이고;

[0037] n은 0 ~ 20의 정수이고;

[0038] X_1 및 X_2는 각각 독립적으로 할로겐 원자이고;

[0039] A는 비닐, 알릴 또는 (메타)아크릴이다.

[0040] 또한, 본 발명은 화학식 1로 표시되는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체를 포함하는 반응성 자외선 안정제 조성물을 제공한다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체는 240 ~ 400 nm 영역의 자외선을 차단할 수 있다.

[0042] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체는 UV-B(280-320 nm) 영역의

자외선을 차단할 수 있다.

[0043] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 자외선 안정제 조성물은 수지, 광학재료, 화장재료, 제약, 동물용 약품, 염료, 도료, 산화방지제 및 다른 종류의 자외선 안정제(벤조페논계, 벤조트리아졸계, HALS계, 트리아진계)로부터 선택되는 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0044] 본 발명의 트리아진계 반응성 자외선 안정제 화합물은 수지와 화학결합이 가능하도록 자외선 안정제에 반응기를 도입하여 자외선 안정제가 수지로부터 탈락되는 것을 방지함으로써 기존의 첨가형 자외선 안정제보다 장시간 자외선 안정제의 성능이 유지되고, 트리아진 화합물에 내열성 및 내화학성이 우수한 불소화합물을 치환함으로써 불소계 수지와의 상용성이 우수하고, 다양한 치환기를 트리아진 화합물에 도입함으로써 240 ~ 400 nm의 넓은 자외선 영역을 커버 할 수 있는 트리아진계 반응성 자외선 안정제를 제공하는 장점이 있다.

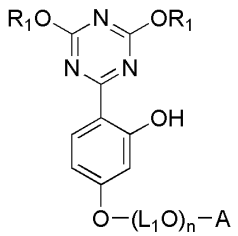
도면의 간단한 설명

[0045] 도 1 - 화합물 I-c과 I의 UV 스펙트럼

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 반응성 자외선 안정제 및 그를 제조하는 방법을 제공한다. 하기 화학식 1로 표시되는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 반응성 자외선 안정제는 다양한 수지와 결합이 가능한 비닐, 알릴 또는 (메타)아크릴 반응기를 함유하고 있다.

[0047] [화학식 1]

[0048] 

[0049] 상기 화학식 1에서,

[0050] R_1은 플루오르(C_1-C_{20})알킬, 플루오르(C_6-C_{20})아릴 또는 플루오르(C_3-C_{20})사이클로알킬이고, 상기 R_1의 플루오르알킬, 플루오르아릴 또는 플루오르사이클로알킬은 (C_1-C_{20})알콕시, (C_6-C_{20})아릴, 히드록시, 히드록시(C_1-C_{20})알콕시, 플루오르(C_1-C_{20})알콕시 및 플루오르(C_6-C_{20})아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 더 치환될 수 있고;

[0051] L_1는 (C_1-C_{20})알킬렌이고;

[0052] n은 0 ~ 20의 정수이고;

[0053] A는 비닐, 알릴 또는 (메타)아크릴이다.

[0054] 본 발명에 기재된 “알킬” 및 “알콕시”또는 이를 포함하는 치환체는 직쇄 또는 분쇄 형태를 모두 포함하고, “사이클로알킬”은 단일 고리계 뿐만 아니라 여러 고리계 탄화수소도 포함한다. 본 발명에 기재된 “아릴”은 하나의 수소 제거에 의해서 방향족 탄화수소로부터 유도된 유기 라디칼로, 각 고리에 적절하게는 4 내지 7개, 바람직하게는 5 또는 6개의 고리원자를 포함하는 단일 또는 융합고리계를 포함하며, 다수개의 아릴이 단일결합으로 연결되어 있는 형태까지 포함하는 것으로 구체적인 예로는 페닐, 나프틸, 비페닐, 안트릴 등을 포함한다. 본 발명에 기재된 “(메타)아크릴”은 아크릴 또는 메타아크릴을 모두 포함한다.

[0055] 상기 R_1으로 정의된 플루오르(C_1-C_{20})알킬, 플루오르(C_6-C_{20})아릴 또는 플루오르(C_3-C_{20})사이클로알킬은 플루오르가

하나 이상 치환된 (C_1-C_{20})알킬, (C_6-C_{20})아릴 또는 (C_3-C_{20})사이클로알킬을 의미하며, R_1의 플루오르알킬, 플루오르아릴 또는 플루오르사이클로알킬에 더 치환되는 치환체 중 히드록시(C_1-C_{20})알콕시는 히드록시기가 하나이상 치환된 알콕시를 의미하고, 플루오르(C_1-C_{20})알콕시, 플루오르(C_1-C_{20})알킬 또는 플루오르(C_6-C_{20})아릴은 플루오르가 하나 이상 치환된 알콕시, 알킬 또는 아릴을 의미한다.

[0056] 또한, 본 발명에 기재되어 있는 '플루오르(C_1-C_{20})알킬' 기는 바람직하게는 플루오르(C_1-C_{12})알킬이다. '플루오르(C_6-C_{20})아릴' 기는 바람직하게는 플루오르(C_6-C_{18})아릴이다. '플루오르(C_3-C_{20})사이클로알킬' 기는 바람직하게는 플루오르(C_3-C_{10})사이클로알킬이다.

[0057] 상기 (C_1-C_{20})플루오르알킬기는, 예를 들면, 메틸, 에틸, n-프로필, *i*-프로필, *n*-부틸, *i*-부틸, *t*-부틸, *n*-펜틸, *i*-펜틸, *n*-헥실, *i*-헥실, *n*-헵틸, *i*-헵틸 등의 알킬기에 하나 이상의 플루오르가 치환된 것으로, 구체적인 예로는 플루오르메틸, 플루오르에틸, 플루오르-*n*-프로필, 플루오르-*i*-프로필, 플루오르-*n*-부틸, 플루오르-*i*-부틸, 플루오르-*t*-부틸, 플루오르-*n*-펜틸, 플루오르-*i*-펜틸, 플루오르-*n*-헥실, 플루오르-*i*-헥실, 디플루오르메틸, 디플루오르에틸, 디플루오르-*n*-프로필, 디플루오르-*i*-프로필, 디플루오르-*n*-부틸, 디플루오르-*i*-부틸, 디플루오르-*t*-부틸, 디플루오르-*n*-펜틸, 디플루오르-*i*-펜틸, 디플루오르-*n*-헥실, 디플루오르-*i*-헥실, 트리플루오르메틸, 트리플루오르에틸, 트리플루오르-*n*-프로필, 트리플루오르-*i*-프로필, 트리플루오르-*n*-부틸, 트리플루오르-*i*-부틸, 트리플루오르-*t*-부틸, 트리플루오르-*n*-펜틸, 트리플루오르-*i*-펜틸, 트리플루오르-*n*-헥실, 트리플루오르-*i*-헥실, 테트라플루오르에틸, 테트라플루오르-*n*-프로필, 테트라플루오르-*i*-프로필, 테트라플루오르-*n*-부틸, 테트라플루오르-*i*-부틸, 테트라플루오르-*t*-부틸, 테트라플루오르-*n*-펜틸, 테트라플루오르-*i*-펜틸, 테트라플루오르-*n*-헥실, 테트라플루오르-*i*-헥실, 펜타플루오르에틸, 펜타플루오르-*n*-프로필, 펜타플루오르-*i*-프로필, 펜타플루오르-*n*-부틸, 펜타플루오르-*i*-부틸, 펜타플루오르-*t*-부틸, 펜타플루오르-*n*-펜틸, 펜타플루오르-*i*-펜틸, 펜타플루오르-*n*-헥실, 펜타플루오르-*i*-헥실, 옥타플루오르-*n*-부틸, 옥타플루오르-*i*-부틸, 옥타플루오르-*t*-부틸, 옥타플루오르-*n*-펜틸, 옥타플루오르-*i*-펜틸, 옥타플루오르-*n*-헥실, 옥타플루오르-*i*-헥실, 도데카플루오르-*n*-헥실, 도데카플루오르-*i*-헥실, 도데카플루오르-*n*-헵틸, 도데카플루오르-*i*-헵틸 등이 있다.

[0058] 상기 (C_6-C_{20})플루오르아릴기는, 예를 들면, 페닐, 나프틸, 바이페닐 등의 아릴기에 하나 이상의 플루오르가 치환된 것으로, 구체적인 예로는 플루오르페닐, 플루오르나프틸, 플루오르바이페닐, 디플루오르페닐, 디플루오르나프틸, 디플루오르바이페닐, 트리플루오르페닐, 트리플루오르나프틸, 트리플루오르바이페닐, 테트라플루오르페닐, 테트라플루오르나프틸, 테트라플루오르바이페닐, 펜타플루오르페닐, 펜타플루오르나프틸, 펜타플루오르바이페닐 등이 있다.

[0059] 상기 플루오르(C_3-C_{20})사이클로알킬기는, 예를 들면, 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 사이클로헵틸, 사이클로옥틸 등의 사이클로알킬기에 하나 이상의 플루오르가 치환된 것으로, 구체적인 예로는 플루오르사이클로프로필, 플루오르사이클로부틸, 플루오르사이클로펜틸, 플루오르사이클로헥실, 플루오르사이클로헵틸, 플루오르사이클로옥틸, 디플루오르사이클로프로필, 디플루오르사이클로부틸, 디플루오르사이클로펜틸, 디플루오르사이클로헥실, 디플루오르사이클로헵틸, 디플루오르사이클로옥틸, 트리플루오르사이클로프로필, 트리플루오르사이클로부틸, 트리플루오르사이클로펜틸, 트리플루오르사이클로헥실, 트리플루오르사이클로헵틸, 트리플루오르사이클로옥틸, 테트라플루오르사이클로프로필, 테트라플루오르사이클로부틸, 테트라플루오르사이클로펜틸, 테트라플루오르사이클로헥실, 테트라플루오르사이클로헵틸, 테트라플루오르사이클로옥틸, 펜타플루오르사이클로프로필, 펜타플루오르사이클로부틸, 펜타플루오르사이클로펜틸, 펜타플루오르사이클로헥실, 펜타플루오르사이클로헵틸, 펜타플루오르사이클로옥틸 등이 있다.

[0060] 상기 (C_1-C_{20})알킬기는, 예를 들면, 메틸, 에틸, *n*-프로필, *i*-프로필, *n*-부틸, *i*-부틸, *t*-부틸, *n*-펜틸, *i*-펜틸, *n*-헥실, *i*-헥실, *n*-헵틸, *i*-헵틸, *n*-옥틸, *i*-옥틸, *n*-데실, *n*-도데실 등이 있다.

[0061] 상기 (C_1-C_{20})알콕시기는, 예를 들면, 메톡시, 에톡시, *n*-프로필옥시, *i*-프로필옥시, *n*-부톡시, *i*-부톡시, *t*-부톡시, *n*-펜틸옥시, *i*-펜틸옥시, *n*-헥실옥시, *i*-헥실옥시, *n*-헵틸옥시, *i*-헵틸옥시, *n*-옥틸옥시, *i*-옥틸옥시 등이 있다.

[0062] 상기 (C_6-C_{20})아릴기는, 예를 들면, 페닐, 비페닐, 플로레닐, 나프틸, 안트라세닐 등이 있다.

[0063] 상기 히드록시(C_1-C_{20})알콕시기는, 예를 들면, 메톡시, 에톡시, *n*-프로필옥시, *i*-프로필옥시, *n*-부톡시, *i*-부톡

시, *t*-부톡시, *n*-펜틸옥시, *i*-펜틸옥시, *n*-헥실옥시, *i*-헥실옥시, *n*-헵틸옥시, *i*-헵틸옥시, *n*-옥틸옥시, *i*-옥틸옥시 등의 알콕시기에 히드록시기가 치환된 것으로, 구체적인 예를 들면 히드록시메톡시, 히드록시에톡시, 히드록시프로필옥시, 히드록시부톡시 등이 있다.

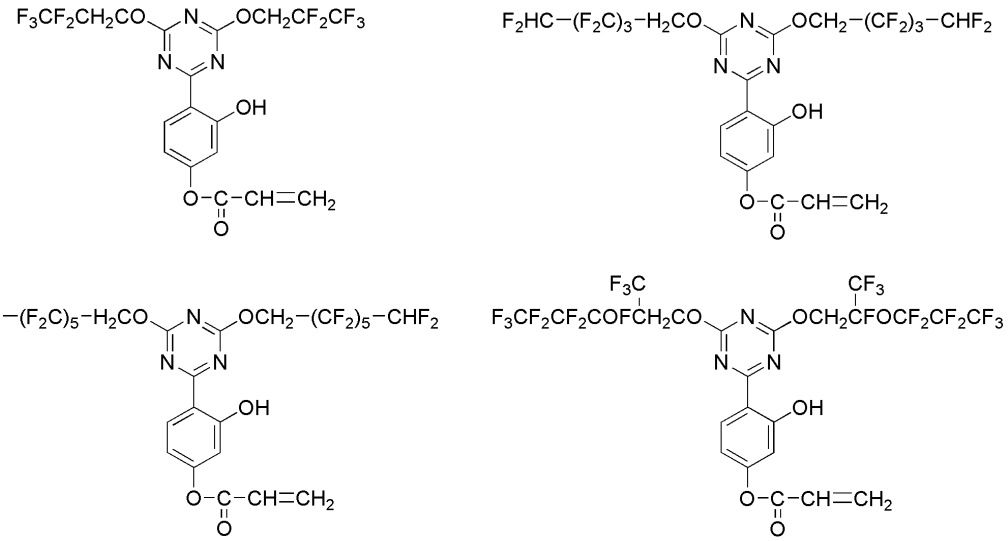
[0064] 상기 플루오르(C_1-C_{20})알콕시기는, 예를 들면, 메톡시, 에톡시, *n*-프로필옥시, *i*-프로필옥시, *n*-부톡시, *i*-부톡시, *t*-부톡시, *n*-펜틸옥시, *i*-펜틸옥시, *n*-헥실옥시, *i*-헥실옥시, *n*-헵틸옥시, *i*-헵틸옥시, *n*-옥틸옥시, *i*-옥틸옥시 등의 알콕시기에 하나 이상의 플루오르가 치환된 것으로, 구체적인 예로는 플루오르메톡시, 플루오르에톡시, 플루오르-*n*-프로필옥시, 플루오르-*i*-프로필옥시, 플루오르-*n*-부톡시, 플루오르-*i*-부톡시, 플루오르-*t*-부톡시, 플루오르-*n*-펜틸옥시, 플루오르-*i*-펜틸옥시, 플루오르-*n*-헥실옥시, 플루오르-*i*-헥실옥시, 디플루오르메톡시, 디플루오르에톡시, 디플루오르-*n*-프로필옥시, 디플루오르-*i*-프로필옥시, 디플루오르-*n*-부톡시, 디플루오르-*i*-부톡시, 디플루오르-*t*-부톡시, 디플루오르-*n*-펜틸옥시, 디플루오르-*i*-펜틸옥시, 디플루오르-*n*-헥실옥시, 디플루오르-*i*-헥실옥시, 트리플루오르메톡시, 트리플루오르에톡시, 트리플루오르-*n*-프로필옥시, 트리플루오르-*i*-프로필옥시, 트리플루오르-*n*-부톡시, 트리플루오르-*i*-부톡시, 트리플루오르-*t*-부톡시, 트리플루오르-*n*-펜틸옥시, 트리플루오르-*i*-펜틸옥시, 트리플루오르-*n*-헥실옥시, 트리플루오르-*i*-헥실옥시, 테트라플루오르에틸옥시, 테트라플루오르-*n*-프로필옥시, 테트라플루오르-*i*-프로필옥시, 테트라플루오르-*n*-부틸옥시, 테트라플루오르-*i*-부톡시, 테트라플루오르-*t*-부톡시, 테트라플루오르-*n*-펜틸옥시, 테트라플루오르-*i*-펜틸옥시, 테트라플루오르-*n*-헥실옥시, 테트라플루오르-*i*-헥실옥시, 펜타플루오르에톡시, 펜타플루오르-*n*-프로필옥시, 펜타플루오르-*i*-프로필옥시, 펜타플루오르-*n*-부톡시, 펜타플루오르-*i*-부톡시, 펜타플루오르-*t*-부톡시, 펜타플루오르-*n*-펜틸옥시, 펜타플루오르-*i*-펜틸옥시, 펜타플루오르-*n*-헥실옥시, 펜타플루오르-*i*-헥실옥시, 헵타플루오르-*n*-프로필옥시, 헵타플루오르-*i*-프로필옥시, 옥타플루오르-*n*-부톡시, 옥타플루오르-*i*-부톡시, 옥타플루오르-*t*-부톡시, 옥타플루오르-*n*-펜틸옥시, 옥타플루오르-*i*-펜틸옥시, 옥타플루오르-*n*-헥실옥시, 옥타플루오르-*i*-헥실옥시, 도데카플루오르-*n*-헥실옥시, 도데카플루오르-*i*-헥실옥시, 도데카플루오르-*n*-헵틸옥시, 도데카플루오르-*i*-헵틸옥시 등이 있다.

[0065] 상기 L_1의 (C_1-C_{20})알킬렌은 메틸렌, 에틸렌, *n*-프로필렌, *i*-프로필렌, *n*-부틸렌, *i*-부틸렌, *n*-펜틸렌, *i*-펜틸렌, *n*-헥실렌, *i*-헥실렌, *n*-헵틸렌, *i*-헵틸렌, *n*-옥틸렌, *i*-옥틸렌, *n*-노닐렌, *i*-노닐렌, *n*-도데실렌, *i*-도데실렌, *n*-운데실렌, *i*-운데실렌, *n*-데카도데실렌 또는 *i*-데카도데실렌으로 예시될 수 있다.

[0066] 바람직하게 상기 R_1은 $-CH_2-(CFR')_x-(O)_y-(CF_2)_z-CFR''R'''$이고, R', R'' 및 R'''는 서로 독립적으로 수소, 플루오르 또는 트리플루오르메틸이고, x 및 z는 각각 독립적으로 1 내지 5의 정수이고, y는 0 또는 1의 정수이다.

[0067] 보다 바람직하게 R_1은 $-CH_2CF_2CF_3$, $-CH_2(CF_2)_3CHF_2$, $-CH_2(CF_2)_5CHF_2$ 또는 $-CH_2CF(CF_3)OCF_2CF_2CF_3$이고, n은 0이고, A는 아크릴이다.

[0068] 본 발명에 따른 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 반응성 자외선 안정제로는 대표적으로 하기의 화합물을 들 수 있으나, 하기 화합물이 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0069] 

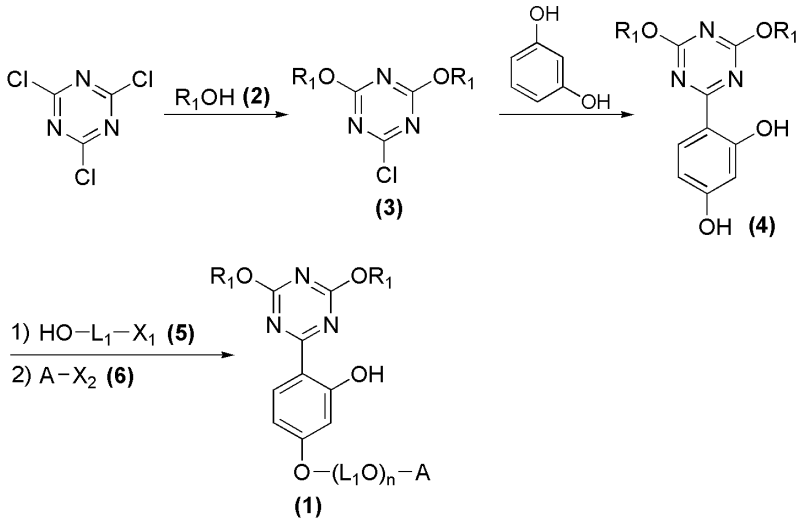
[0070] 또한, 본 발명은 하기 반응식 1에 도시된 바와 같이,

[0071] a)염화시아눌(Cyanuric chloride)과 하기 화학식 2로 표시되는 플루오르알콜 유도체를 반응시켜 하기 화학식 3으로 표시되는 클로로 비스플루오르알콕시 트리아진 유도체를 제조하는 단계;

[0072] b) 화학식 3으로 표시되는 클로로 비스플루오르알콕시 트리아진 유도체와 레조시놀(resorcinol)을 축합반응시켜 하기 화학식 4의 다이올 유도체를 제조하는 단계; 및

[0073] c) 화학식 4의 다이올 유도체와 화학식 5의 히드록시할로겐알킬렌유도체 및 화학식 6의 이중결합 유도체를 반응시키거나, 화학식 4의 다이올 유도체와 화학식 6의 이중결합 유도체를 반응시켜 하기 화학식 1의 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체를 제조하는 단계;를 포함하는 화학식 1로 표시되는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 반응성 자외선 안정제의 제조방법을 제공한다. 각 단계의 반응조건은 당업자에 의해 변경될 수 있는 것으로 굳이 한정하지 않는다.

[0074] [반응식 1]



[0075]

[0076] [상기 반응식 1에서, R_1, L_1, n 및 A는 상기 화학식 1에서의 정의와 동일하고, X_1 및 X_2는 각각 독립적으로 할로겐 원자이다.]

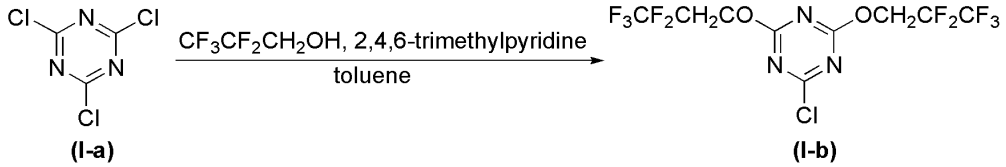
[0077] 또한, 본 발명은 화학식 1로 표시되는 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체를 포함하는 반응성 자외선 안정제 조성물을 제공한다. 상기 화학식 1의 플루오르알콕시기가 치환된 트리아진계 유도체는 수지와 화학결합이 가능하도록 자외선 안정제에 반응기를 도입하여 자외선 안정제가 수지로부터 탈락되는 것을 방지함으로써 기존의 첨가형 자외선 안정제보다 장시간 자외선 안정제의 성능이 유지되고, 트리아진 화합물에 내열성 및 내화학성이 우수한 불소화합물을 치환함으로써 불소계 수지와의 상용성이 우수하고, 다양한 치환기를 트리아진 화합물에 도입함으로써 240 ~ 400 nm의 넓은 자외선 영역을 차단할 수 있으며, 특히 UV-B(280-320 nm) 영역의 자외선을 효과적으로 차단할 수 있다.상기 자외선 안정제 조성물은 당업자에게 공지된 바와 같이 목적하고자 하는 효과를 저해하지 않는 수준에서 공지된 성분 즉, 수지, 광학재료, 화장재료, 제약, 동물용 약품, 염료, 도료, 산화방지제 및 다른 종류의 자외선 안정제(벤조페논계, 벤조트리아졸계, HALS계, 트리아진계)로부터 선택되는 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 더 포함할 수 있다.

[0078] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 실시예를 들어 상세하게 설명하겠는바, 본 발명에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석 되어져서는 안된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것이다.

[0079] [실시예 1] **4-[4,6-비스(2,2,3,3,3-펜타플루오르프로필옥시)-1,3,5-트리아진-2-일]-3-히드록시페닐 아크릴레이트합성**

[0080] 반응 1. 2-클로로-4,6-비스(2,2,3,3,3-펜타플루오르프로필옥시)-1,3,5-트리아진(2-chloro-4,6-bis(2,2,3,3,3-

pentafluoropropyloxy)-1,3,5-triazine) 합성

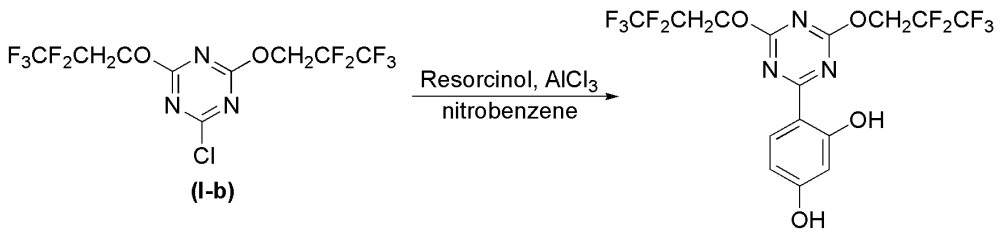


(I-a) (I-b)

[0081]

[0082] 2,2,3,3,3-펜타플루오르프로판올 30 g(0.2 mol)과 2,4,6-트리메틸피리딘 26.6 g(0.22 mol)을 톨루엔 200 ml에 가해주고 질소 분위기 하에서 실온에서 30분 동안 교반한 다음, 염화시아눌(I-a) 18.4 g(0.1 mol)을 가해주고 반응 용액을 서서히 승온하여 5시간 동안 환류 반응하였다. 그런 다음, 반응물을 실온으로 냉각하고 생성된 2,4,6-트리메틸피리딘 염산염을 여과하여 제거한 후, 여액을 2*N* 염산 수용액 100 ml을 사용하여 2회 씻어주고 회수한 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조한 다음 활성탄으로 처리하고 용매를 감압 증류하여 점도가 높은 액체 상태인 연한 노란색의 2-클로로-4,6-비스(2,2,3,3,3-펜타플루오르프로필옥시)-1,3,5-트리아진(I-b) 39.3 g(95.5%)을 얻었다.

[0083] 반응 2. 4-[4,6-비스(2,2,3,3,3-펜타플루오르프로필옥시)-1,3,5-트리아진-2-일]-1,3-벤젠디올(4-[4,6-bis(2,2,3,3,3-pentafluoropropyloxy)-1,3,5-triazin-2-yl]-1,3-benzenediol)의 합성

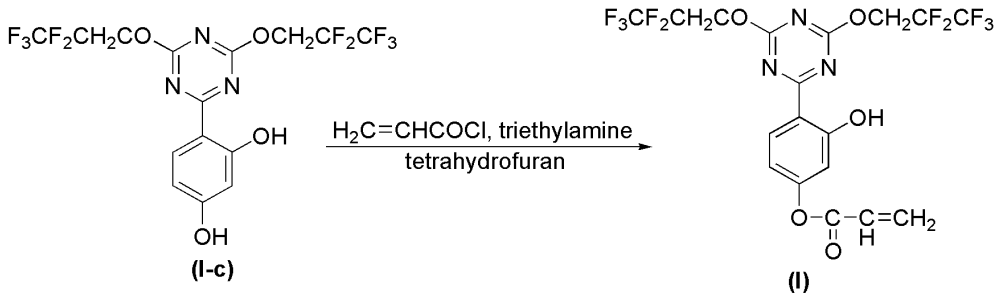


(I-b) (I-c)

[0084]

[0085] 질소 분위기 하에서 레조시놀 10 g(0.091 mol)을 무수 니트로벤젠 80 ml에 용해시키고 반응물을 10 ℃로 냉각한 다음 무수 염화알루미늄 12.1 g(0.091 mol)을 가해주고 30분 동안 교반 후, 반응용액을 10 ℃로 유지하면서 니트로벤젠 40 ml에 2-클로로-4,6-비스(2,2,3,3,3-펜타플루오르프로필옥시)-1,3,5-트리아진(I-b) 37.4 g(0.091 mol)을 용해시킨 용액을 1시간에 걸쳐서 천천히 가해주고 반응물을 서서히 승온하여 실온에서 12시간 동안 교반하였다. 그런 다음, 반응용액을 2*N* 염산 수용액 200 ml에 가해주고 30분 정도 교반 후 반응물을 서서히 가열하여 니트로벤젠을 증류한 후, 실온으로 냉각하여 얻어진 고체 생성물을 여과하고 물로 충분히 씻어주었다. 고체 생성물을 정제하기 위하여 200 ml의 에틸아세테이트에 분산시키고 실온에서 30 분 정도 교반 후 여과하여 불용분을 제거하고, 여액을 무수 황산마그네슘으로 건조한 다음 활성탄으로 처리하고 용매를 감압 증류하여 얻은 고체 생성물을 메탄올로 재결정하여 흰색의 4-[4,6-비스(2,2,3,3,3-펜타플루오르프로필옥시)-1,3,5-트리아진-2-일]-1,3-벤젠디올(I-c) 21.8 g(49.4%)을 얻었다.

[0086] 반응 3. 4-[4,6-비스(2,2,3,3,3-펜타플루오르프로필옥시)-1,3,5-트리아진-2-일]-3-히드록시페닐 아크릴레이트(4-[4,6-bis(2,2,3,3,3-pentafluoropropyloxy)-1,3,5-triazin-2-yl]-3-hydroxyphenyl acrylate)의 합성



(I-c) (I)

[0087]

[0088] 4-[4,6-비스(2,2,3,3,3-펜타플루오르프로필옥시)-1,3,5-트리아진-2-일]-1,3-벤젠디올(I-c) 4.85 g(0.01 mol)을 테트라히드로푸란 50 ml에 용해시킨 다음 트리에틸아민 1.2 g(0.012 mol)을 가해주고 반응물을 -5 ℃로 냉각하여 30분 동안 교반 후, 테트라히드로푸란 15 ml에 용해시킨 아크릴로일 클로라이드 1.1 g(0.012 mol)의 용액을 30분에 걸쳐서 천천히 적가한 다음 반응물을 0 ℃에서 30분 동안 교반하였다. 그런 다음, 반응물에 증류수 50

ml를 가해주고 30분 정도 교반 후 디클로로메탄 100 ml로 생성물을 2회 추출하고 추출한 유기층을 포화 탄산수소나트륨 수용액 50 ml과 증류수 100 ml의 순서로 씻어준 다음 회수한 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조하고 용매를 감압 증류하여 얻은 생성물을 에탄올 : H_2O (20:1)의 용액으로 재결정하여 흰색의 4-[4,6-비스(2,2,3,3,3-펜타플루오르프로필옥시)-1,3,5-트리아진-2-일]-3-히드록시페닐 아크릴레이트(I) 4.5 g(83.5%)을 얻었다.

[0089] [실시예 2 - 4]

[0090] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하되, 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 다양한 플루오르알콜 유도체를 사용하여 반응성 트리아진계 자외선 안정제를 얻었다.

[0091] 반응 1.

[0092] 플루오르알콜 0.2 mol, 2,4,6-트리메틸피리딘 0.22 mol 및 염화시아눌 0.1 mol을 사용하여 상기 실시예 1의 반응 1과 같은 방법으로 반응하여 2-클로로-4,6-비스(플루오르알콕시)-1,3,5-트리아진 화합물을 얻었으며, 플루오르알콜 화합물 구조식 및 수율은 하기 표 1에 나타낸 바와 같다.

[0093] 반응 2.

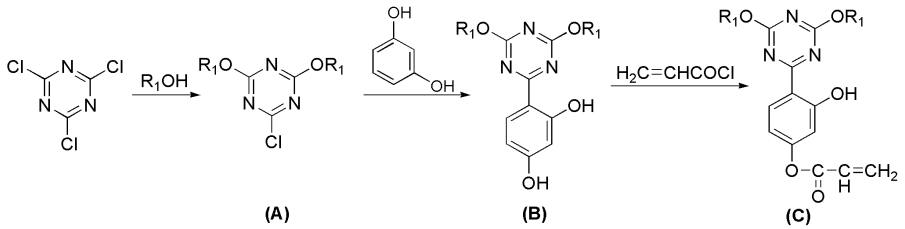
[0094] 레조시놀 0.091 mol, 무수 염화알루미늄 0.091 mol 및 2-클로로-4,6-비스(플루오르알콕시)-1,3,5-트리아진 0.091 mol을 사용하여 상기 실시예 1의 반응 2와 같은 방법으로 반응하여 4-[4,6-비스(플루오르알콕시)-1,3,5-트리아진-2-일]-1,3-벤젠디올 화합물을 얻었으며, 수율은 하기 표 1에 나타낸 바와 같다.

[0095] 반응 3.

[0096] 4-[4,6-비스(플루오르알콕시)-1,3,5-트리아진-2-일]-1,3-벤젠디올 0.01 mol, 트리에틸아민 0.012 mol 및 아크릴로일 클로라이드 0.012 mol을 사용하여 상기 실시예 1의 반응 3과 같은 방법으로 반응하여 4-[4,6-비스(플루오르알콕시)-1,3,5-트리아진-2-일]-3-히드록시페닐아크릴레이트 화합물을 얻었으며, 수율은 하기 표 1에 나타낸 바와 같다.

표 1

[0097]



구분	실시예 1		실시예 2		실시예 3		실시예 4	
R_1OH	$CF_3CF_2CH_2OH$		$CHF_2(CF_2)_3CH_2OH$		$CHF_2(CF_2)_5CH_2OH$		$CF_3(CF_2)_2OCF(CF_3)CH_2OH$	
화합물/수율	화합물	수율 (g/%)	화합물	수율 (g/%)	화합물	수율 (g/%)	화합물	수율 (g/%)
반응 1 (A)	I-b	39.3/ 95.5	II-b	55.0/ 95.7	III-b	75.1/ 96.8	IV-b	65.2/ 87.7
반응 2 (B)	I-c	21.8/ 49.4	II-c	33.5/ 56.7	III-c	20.2/ 26.1	IV-c	20.3/ 27.3
반응 3 (C)	I	4.5/ 83.6	II	7.0/ 99.6	III	9.0/ 99.7	IV	7.5/ 86.1

[0098] 하기 표 2에는 상기 실시예 1 내지 4에서 제조된 각각의 트리아진계 유도체의 구조를 확인하기 위한 MS(*m/e*) 및 ^1H NMR 데이터를 정리하여 나타내었다.

표 2

[0099]

	화합물	*m/e*	^{1}H NMR (δ ppm)
실시예 1	I-b	411.5	4.90(4H, t)
	I-c	485	5.27(4H, t),6.39(1H, d), 6.50(1H, dd), 8.30(1H, d), 9.49(1H, br. s), 12.22(1H, s)
	I	539	4.97(4H, t), 6.05(1H, dd), 6.30(1H, dd), 6.62(1H, dd), 6.79(1H, dd), 6.85(1H, d), 8.39(1H, d), 12.19(1H, s)
실시예 2	II-b	575.5	4.94(4H, t), 6.04(2H, tt)
	II-c	649	5.29(4H, t),6.40(1H, d), 6.51(1H, dd), 6.80(2H, tt), 8.30(1H, d), 9.50(1H, br. s), 12.25(1H, s)
	II	703	5.01(4H, t), 6.04(1H, dd), 6.07(2H, tt), 6.30(1H, dd), 6.61(1H, dd), 6.78(1H, dd), 6.84(1H, d), 8.37(1H, d), 12.20(1H, s)
실시예 3	III-b	775.5	4.95(4H, t), 6.03(2H, tt)
	III-c	849	5.30(4H, t),6.39(1H, d), 6.49(1H, dd), 6.84(2H, tt), 8.28(1H, d), 9.46(1H, br. s), 12.22(1H, s)
	III	903	5.02(4H, t), 6.03-6.05(1H, m), 6.04(2H, tt), 6.30(1H, dd), 6.61(1H, dd), 6.78(1H, dd), 6.84(1H, d), 8.37(1H, d), 12.20(1H, s)
실시예 4	IV-b	743.5	4.94-5.05(4H, m)
	IV-c	817	5.37-5.49(4H, m),6.42(1H, d), 6.54(1H, dd), 8.33(1H, d), 9.49(1H, br. s), 12.22(1H, s)
	IV	871	5.03-5.12(4H, m), 6.04(1H, dd), 6.30(1H, dd), 6.62(1H, dd), 6.79(1H, dd), 6.84(1H, d), 8.36(1H, d), 12.15(1H, s)
^{1}H NMR solvent ; $CDCl_3$ / I-c, II-c, III-c, IV-c : Acetone-d_6			

[0100] 하기 표 3에는 상기 실시예 1 내지 4에서 제조된 각각의 트리아진계 유도체의 원소분석 데이터를 정리하여 나타내었다.

표 3

[0101]

	화합물	화학식	원소분석			
			구분	C (%)	H (%)	N (%)
실시예 1	I-c	$C_{15}H_9F_{10}N_3O_4$	Calcd.	37.13	1.87	8.66
			Found	37.48	1.81	8.52
	I	$C_{18}H_{11}F_{10}N_3O_5$	Calcd.	40.09	2.06	7.79
			Found	40.30	2.31	8.03
실시예 2	II-c	$C_{19}H_{11}F_{16}N_3O_4$	Calcd.	35.15	1.71	6.47
			Found	35.32	1.64	6.27
	II	$C_{22}H_{13}F_{16}N_3O_5$	Calcd.	37.57	1.86	5.97
			Found	37.85	1.92	6.16
실시예 3	III-c	$C_{23}H_{11}F_{24}N_3O_4$	Calcd.	32.53	1.31	4.95
			Found	32.26	1.20	4.91
	III	$C_{26}H_{13}F_{24}N_3O_5$	Calcd.	34.57	1.45	4.65
			Found	34.91	1.54	4.74
실시예 4	IV-c	$C_{21}H_9F_{22}N_3O_6$	Calcd.	30.86	1.11	5.14
			Found	30.13	1.21	4.83
	IV	$C_{24}H_{11}F_{22}N_3O_7$	Calcd.	33.08	1.27	4.82
			Found	33.66	1.27	4.83

[0102] 하기 표 4에는 상기 상기 실시예 1 내지 4에서 제조된 각각의 트리아진계 유도체의 UV(λ_{max} 및 ε 값) 스펙트럼 데이터를 정리하여 나타내었다.

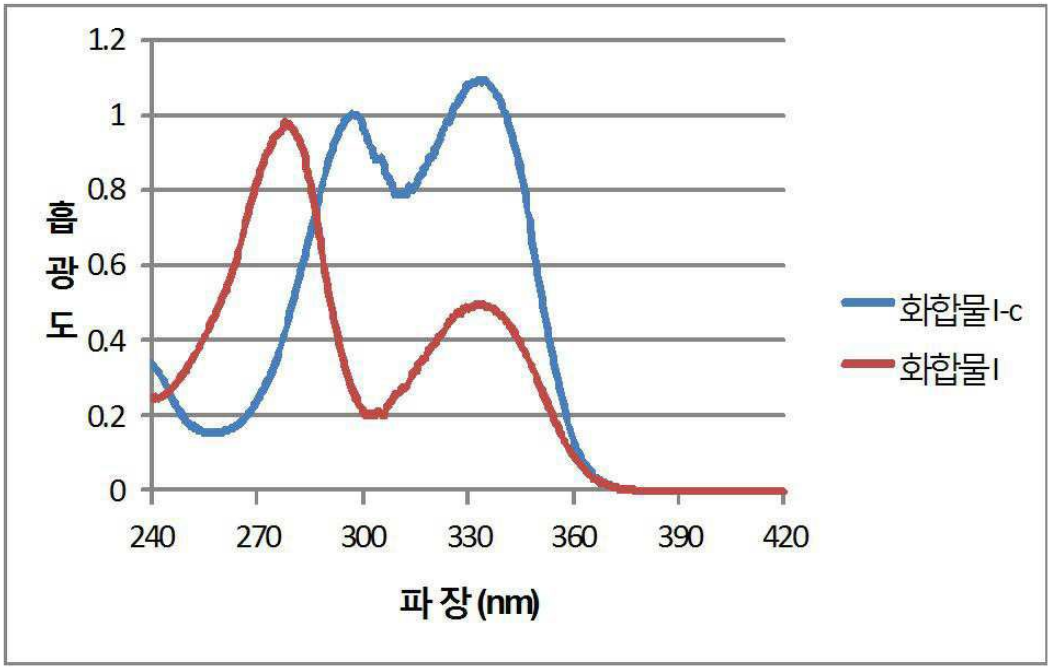
표 4

[0103]

구분	화합물	$\lambda_{max\ 1}$	$\varepsilon_{max\ 1}$/ $Lmol^{-1}cm^{-1}$	$\lambda_{max\ 2}$	$\varepsilon_{max\ 2}$/ $Lmol^{-1}cm^{-1}$
실시예 1	I-c	297	1.72×10^4	334	1.88×10^4
	I	278	2.12×10^4	333	1.08×10^4
실시예 2	II-c	297	1.70×10^4	333	1.86×10^4
	II	278	2.00×10^4	334	1.01×10^4
실시예 3	III-c	297	1.69×10^4	334	1.85×10^4
	III	278	1.85×10^4	334	0.98×10^4
실시예 4	IV-c	298	1.78×10^4	335	1.92×10^4
	IV	279	2.09×10^4	333	1.07×10^4
* UV 측정 용매 : 테트라히드로푸란					

[0104] 본 발명에 따라 제조된 아크릴 반응기를 도입하기 전인 **I-c**, **II-c**, **III-c**, **IV-c** 화합물의 λ_{max1}은 297 ~ 298 nm(ε_1 = 1.69~1.78 x 10^4), 그리고 λ_{max2}는 333 ~ 335 nm(ε_2 = 1.85~1.92 x 10^4)에서 나타났으며, 아크릴 반응기를 도입한 후인 **I**, **II**, **III**, **IV** 화합물의 λ_{max1}은 278 ~ 279 nm(ε_1 = 1.85~2.12 x 10^4), 그리고 λ_{max2}는 333 ~ 334 nm(ε_2 = 0.98~1.08 x 10^4)에서 나타났다. 따라서 트리아진 화합물에 아크릴 반응기를 도입함으로써 최대 흡수 파장이 20 nm 정도 단파장으로 이동함을 알 수 있으며, λ_{max1}(278 ~ 279 nm)의 몰흡광계수는 λ_{max2}(333 ~ 334 nm)의 몰흡광계수 보다 2배 높게 나타남을 확인 할 수 있었다. 또한, 도 1 에는 본 발명의 트리아진계 반응성 자외선 안정제 중 화합물 **I-c**과 **I**의 UV 스펙트럼을 나타내었다.

[0105] 따라서, 본 발명의 아크릴기가 도입된 트리아진계 반응성 자외선 안정제는 240 ~ 400 nm의 넓은 자외선 영역을 커버 할 수 있으며, 특히 UV-B(280-320 nm) 영역의 자외선을 효과적으로 차단할 수 있다.

도면

도면1