(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0095242
(43) 공개일자 2024년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08K 5/134 (2006.01) *C07C 69/92* (2006.01)
C08K 5/00 (2006.01) *C08L 101/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08K 5/1345 (2013.01)
C07C 69/92 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7015642
(22) 출원일자(국제) 2022년11월09일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년05월10일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2022/081320
(87) 국제공개번호 WO 2023/083884
국제공개일자 2023년05월19일
(30) 우선권주장
10 2021 212 696.0 2021년11월11일 독일(DE)

(71) 출원인
프라운호퍼 게젤샤프트 쭈르 푀르데룽 데어 안겐반텐 포르슝 에. 베.
독일 80686 뮌헨 한자슈트라쎄 27 체
(72) 발명자
펜드너, 루돌프
독일 다름슈타트 64289 바팅스트릿 47, 프라운호퍼 엘비에프 내구성 및 시스템 연구소 내
메취-질링겐, 엘케
독일 다름슈타트 64289 바팅스트릿 47, 프라운호퍼 엘비에프 내구성 및 시스템 연구소 내
마르쿠스, 카트린
독일 다름슈타트 64289 바팅스트릿 47, 프라운호퍼 엘비에프 내구성 및 시스템 연구소 내
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산 기반의 안정화제, 플라스틱 조성물, 플라스틱 조성물의 안정화 방법 및 안정화제 조성물**

(57) 요 약

본 발명은 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산 기반의 안정화제, 플라스틱 조성물에 관한 것이다, 본 발명은 또한 높은 안정화 효과를 갖는 플라스틱 조성물의 안정화 방법, 및 안정화제 조성물에 관한 것이다.

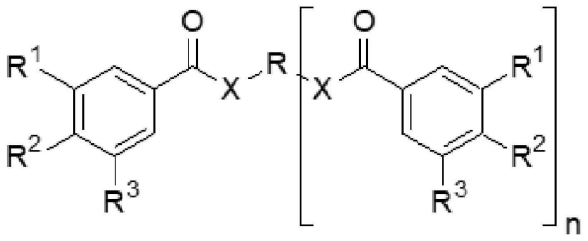
(52) CPC특허분류
C08K 5/005 (2013.01)
C08L 101/00 (2013.01)

명 세 서

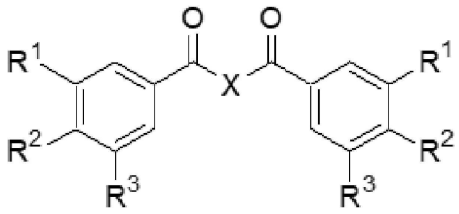
청구범위

청구항 1

플라스틱을 특히 산화, 열 및/또는 광학적 분해에 대하여 안정화시키기 위한, 하기 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 하기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물:



일반식 I



일반식II

여기에서,

R^1, R^2 및 R^3은 각각 서로 독립적으로 하이드록시(hydroxy), 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알콕시(alkoxy) 및 수소로 이루어진 그룹으로부터 선택되며, 단, R^1, R^2 및 R^3 그룹들 중 적어도 하나는 하이드록시 그룹이고, R^1, R^2 및 R^3 그룹들 중 적어도 하나는 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알콕시 그룹이며, 여기서 R^1, R^2 및 R^3는 동일하거나 상이하며,

R은 유기 그룹이고,

X는 동일하거나 상이하고, 상기 일반식 I에서 O 또는 NH 또는 NR이고, 상기 일반식 II에서 O 또는 NR이고, n은 0 또는 1 내지 10, 바람직하게는 1 내지 4의 정수임.

청구항 2

제 1항에 있어서, R은

바람직하게는 적어도 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 및 포화 또는 불포화 알킬그룹, 특히 바람직하게는 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 또는 30개의 탄소 원자를 갖는 선형 알킬 그룹, 11-메틸도데칸-1-일 (11-methyldodecan-1-yl), 3,7-디메틸-7-옥텐-1-일 (3,7-dimethyl-7-octen-1-yl), (R)-3,7-디메틸옥트-6-엔-1-일 ((R)-3,7-dimethyloct-6-en-1-yl), 2,6-디메틸-2,6-옥타디엔-8-일 (2,6-dimethyl-2,6-octadien-8-yl), 시스-9-헥사데센-1-일(cis-9-hexadecen-1-yl), 시스-9-옥타데센-1-일 (cis-9-octadecen-1-yl), 시스-13-도코센-1-일 (cis-13-docosen-1-yl), 시스,시스-9,12-옥타데카디엔-1-일 (cis,cis-9,12-octadecadien-1-yl), 3,7-디메틸-트랜스-2,6-옥타디엔-1-일(3,7-dimethyl-trans-2,6-octadien-1-yl), 방향족 그룹(aromatic group), 예를 들어 치환 또는 비치환 페닐(phenyl) 또는 벤질(benzyl); 또는 2,3-디히드록시프로판-1-일(2,3-dihydroxypropan-1-yl);

선형 또는 분지형 및 포화 또는 불포화 알칸디일(alkanediyl) 그룹, 바람직하게는 1,2-에탄디일(1,2-

ethanediyl), 1,3-프로판디일(1,3-propanediyl), 1,4-부탄디일(1,4-butanediyl), 1,5-펜탄디일(1,5-pentanediyl), 1,6-헥산디일(1,6-hexanediyl), 1,8-옥탄디일(1,8-octanediyl); 선형 또는 분지형 및 포화 또는 불포화 옥사알칸디일(oxaalkanediyl) 그룹, 특히 옥사에틸렌디일(oxaethylenediyl-) 그룹 또는 옥사프로필렌디일(oxapropylenediyl)그룹, 예를 들어 3-옥사펜탄-1,5-디일(3-oxapentane-1,5-diyl), 2,2'-에틸렌디옥시)디에탄디일(2,2′-(ethylenedioxy)diethanediyl), 2,4-디메틸-3- 옥사펜탄-1,5-디일(2,4-dimethyl-3-oxapentane-1,5-diyl), 4-옥사헵탄-2,6-디일(4-oxaheptane-2,6-diyl), 2-(2-히드록시프로필)-1-프로필(2-(2-hydroxypropyl)-1-propyl), 1,3-시클로헥산디일(1,3-cyclohexanediyl), 1,4-시클로헥산디일(1,4-cyclohexanediyl); 방향족 그룹, 특히 벤젠-1,4-디일(benzene-1,4-diyl) 또는 벤젠-1,3-디일(benzene-1,3-diyl), 2-히드록시프로판-1,3-디일(2-hydroxypropane-1,3-diyl), 2-아미노프로판-1,3-디일(2-aminopropane-1,3-diyl);및

알디톨(alditols)로부터 유도된 2가, 3가 또는 4가 그룹으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는, 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물.

청구항 3

제 1항 또는 제2항에 있어서,

R^1은 1내지 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알콕실(alkoxyl))그룹, 특히 메톡시(methoxy)이고,

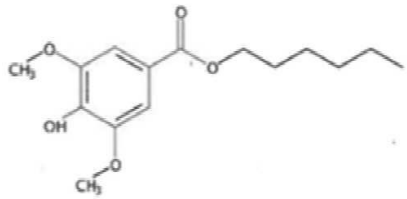
R^2는 하이드록시이고,

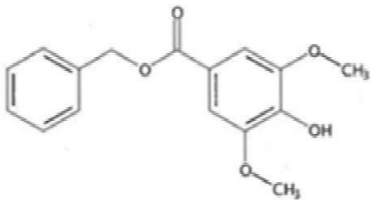
R^3은 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알콕시(alkoxy)그룹, 특히 메톡시 또는 수소인, 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물.

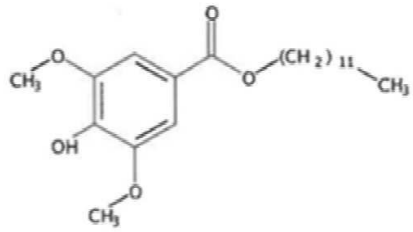
청구항 4

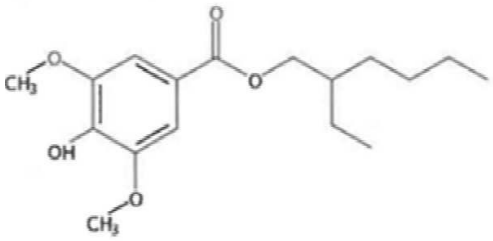
제 1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

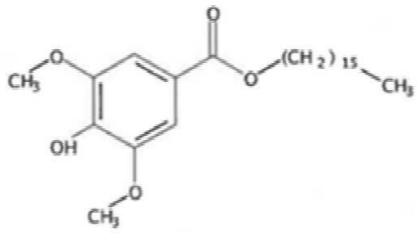
상기 일반식 I을 갖는 화합물은 하기에서 선택되고:

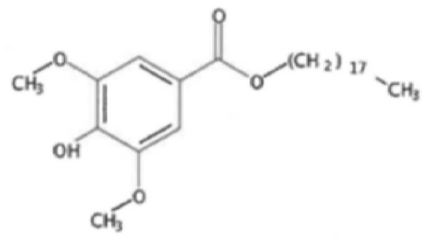


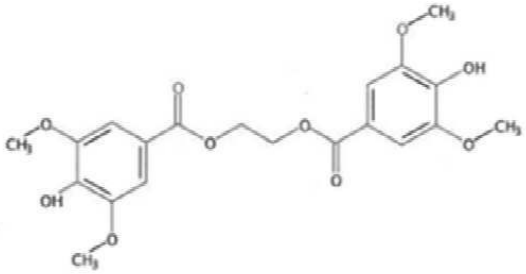


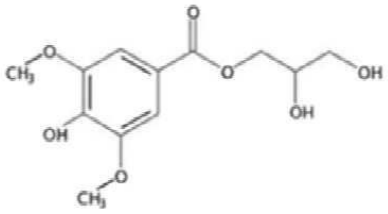


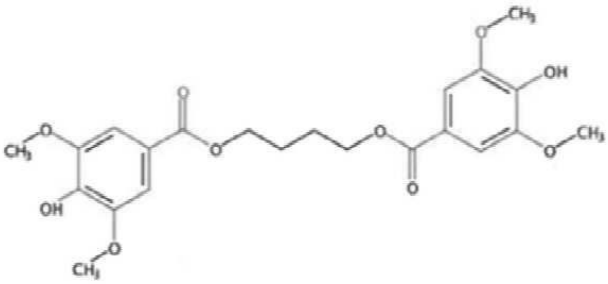


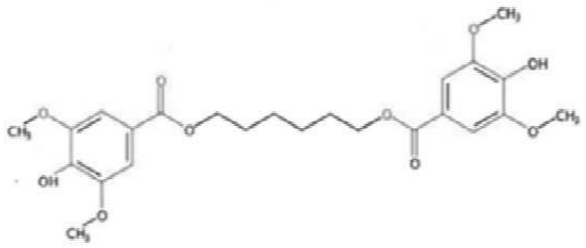


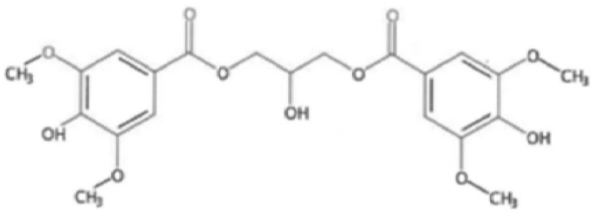


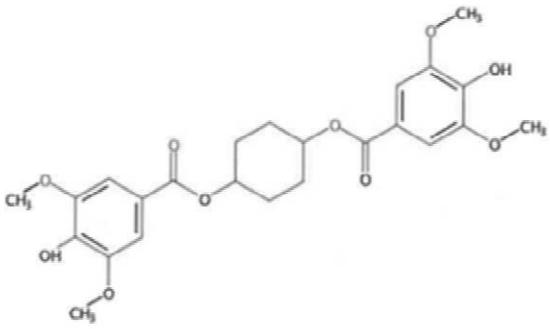


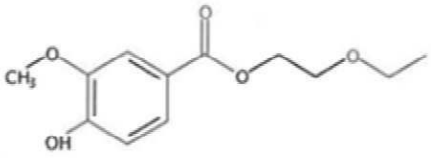


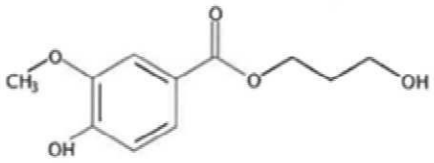


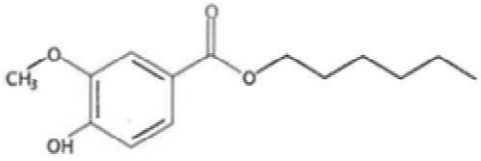


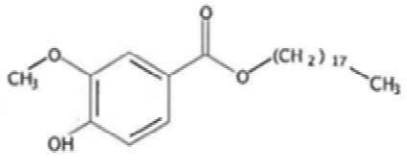


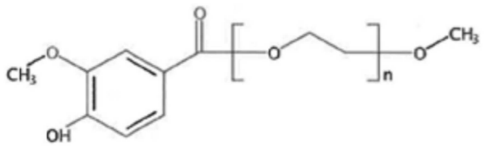




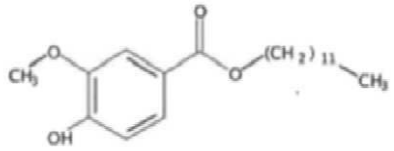


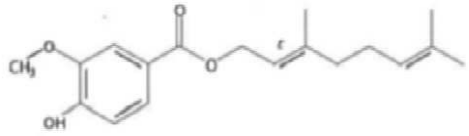


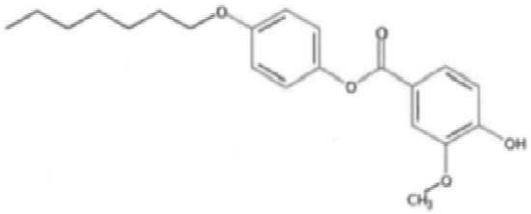


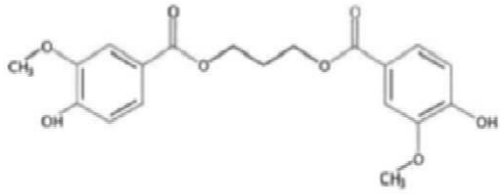


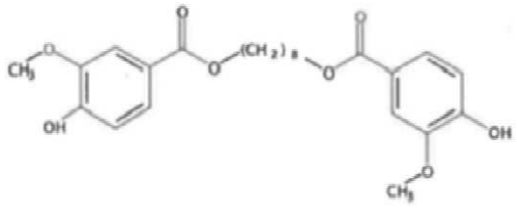
n=1 내지 10,

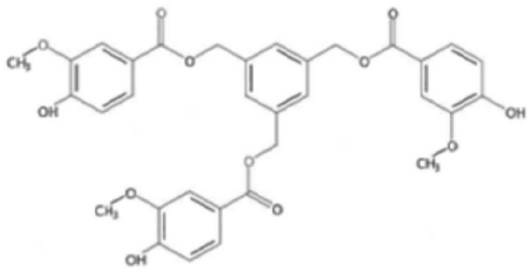


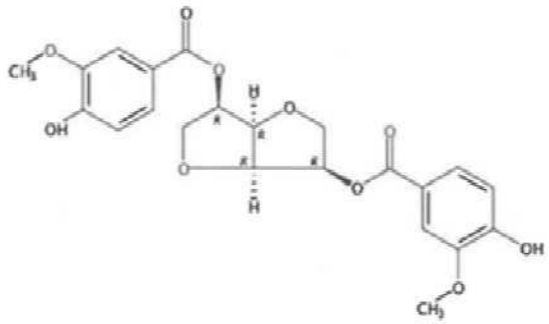


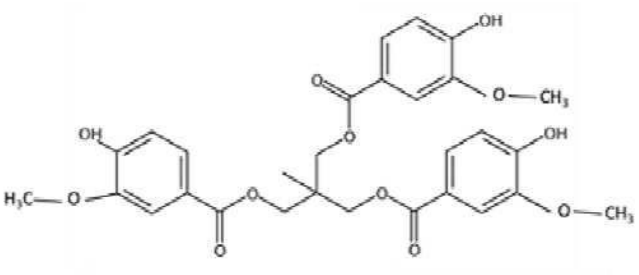


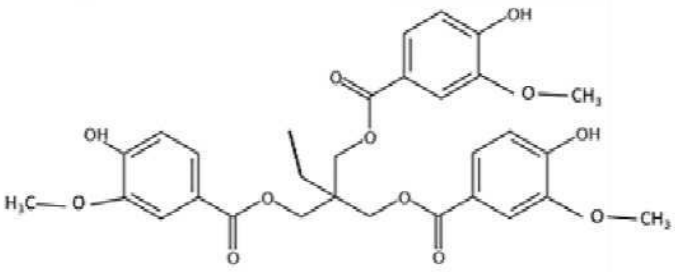


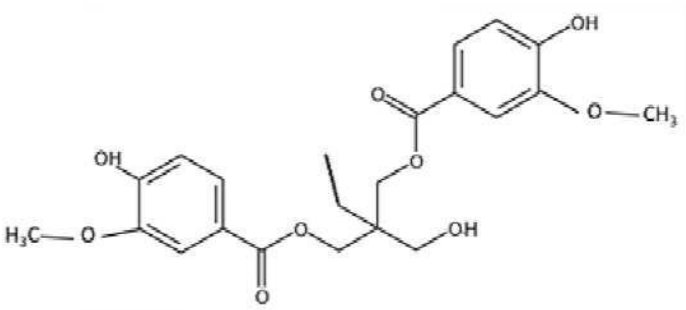


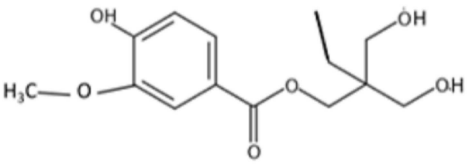


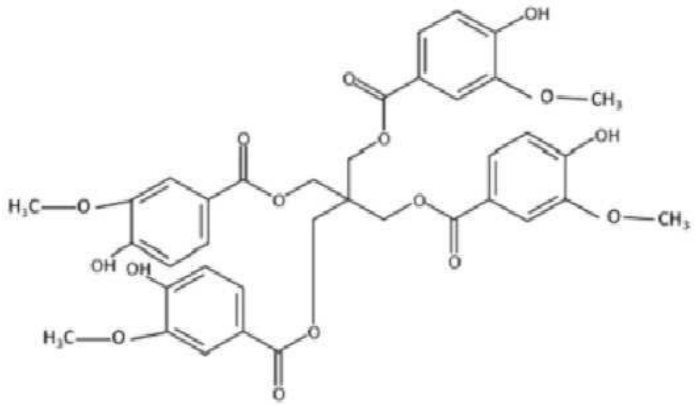


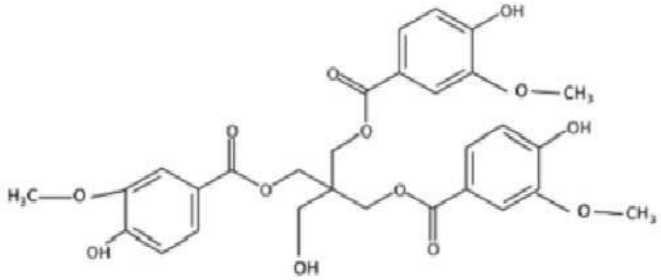


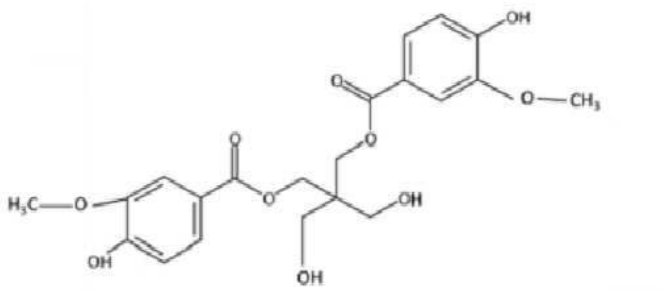


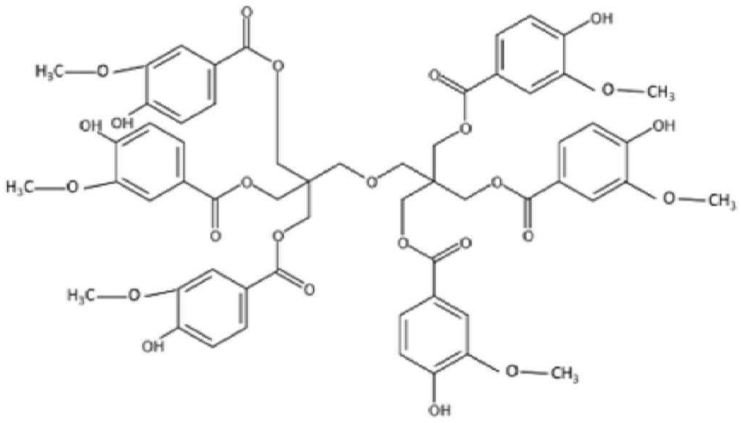


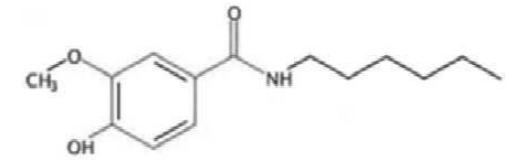


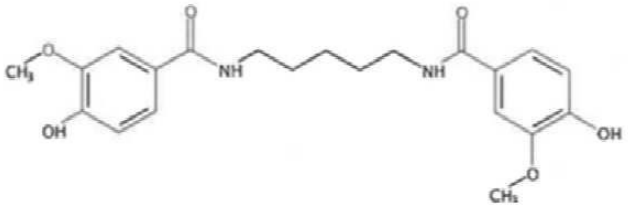


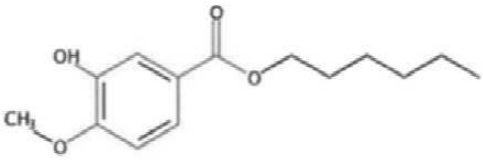


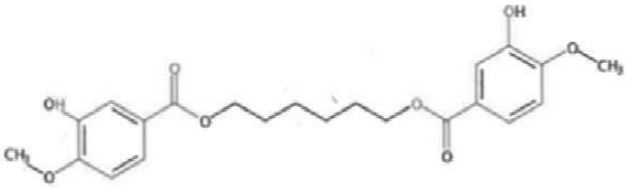


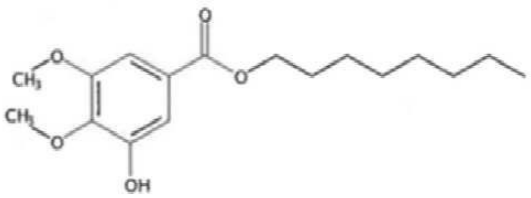




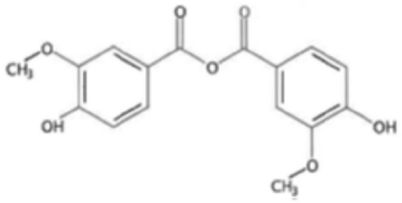








상기 일반식 II를 갖는 화합물은 하기에서 선택되는,



일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물.

청구항 5

제 1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물, 또는 상기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물의 경우, 상기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 모든 화합물 전체는 상기 플라스틱에 중량 백분율로 0.01 내지 10.00 중량%, 바람직하게는 0.02 내지 5.00 중량%, 특히 바람직하게는 0.05 내지 3.00 중량%로 함유되는, 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물.

청구항 6

제 1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플라스틱은

a) 올레핀 또는 디올레핀으로부터의 폴리머, 예를 들어 폴리에틸렌 (LDPE, LLDPE, VLDPE, ULDPE, MDPE, HDPE, UHMWPE) (polyethylene, LDPE(Low-Density polyethylene), LLDPE(Linear Low-Density polyethylene),

VLDPE(Very Low-Density polyethylene), ULDPE(Ultra-Low-Density polyethylene), MDPE(Medium-Density Polyethylene), HDPE(High-Density Polyethylene), UHMWPE(Ultra-High-Molecular-Weight Polyethylene)), 메탈로센-PE (m-PE) (Metallocene-PE (m-PE)], 폴리프로필렌 (Polypropylene), 폴리이소부틸렌 (Polyisobutylene), 폴리-4-메틸 펜텐-1 (Poly-4-methyl pentene-1), 폴리부타디엔 (Polybutadiene), 폴리이소프렌 (Polyisoprene], 예를 들어 천연고무 (NR) (Natural rubber),폴리(사이클로옥텐) (Poly(cyclooctene)), 폴리알킬렌-일산화탄소 코폴리머 (Polyalkylene-carbon monoxide copolymers), 및 통계적 또는 블록 구조의 코폴리머 (Copolymers in the form of statistical or block structures, 예를 들어 공단량체로서 5-에틸리덴-2-노보넨(5-ethylidene-2-norbornene)을 포함하는 폴리프로필렌-폴리에틸렌 (Polypropylene-polyethylene (EP), 에틸린 프로필렌 모노머(Ethylene Propylene Monomer (EPM), 에틸렌 프로필렌 디엔 모노머 (Ethylene Propylene Diene Monomer(EPDM)), 에틸렌-비닐 아세테이트 ((Ethylene-vinyl acetate (EVA)), 에틸렌 아크릴레이트, 예를 들어, 에틸렌-부틸아크릴레이트(ethylene-butylacrylate), 에틸렌-아크릴산(Ethylene-acrylic acid), 및 이들의 염(이오노머), 및 삼원코폴리머(terpolymers), 예를 들어 에틸렌-아크릴산(meth)아크릴레이트(Ethylene-acrylic acid(meth)acrylate), 그래프트 폴리머, 예를 들어 폴리프로필렌 그래프트-말레산 무수물(Polypropylene graft-maleic acid anhydride), 블랜드, 예를 들어 1-부텐, 1-헥센, 1-옥텐 또는 1-옥타데센(1-butene, 1-hexene, 1-octene, or 1-octadecene)와 같은 알파올레핀을 공단량체로 사용하여 생성되는 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE: Low-Density Polyethylene)/직선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE: Linear Low-Density Polyethylene) 또는 장쇄 폴리프로필렌 코폴리머,

b) 폴리스티렌 (Polystyrene), 폴리메틸스티렌 (Polymethylstyrene), 폴리-알파-메틸스티렌 (Poly-alpha-methylstyrene), 폴리비닐나프탈렌 (Polyvinylnaphthalene), 폴리비닐비페닐 (Polyvinylbiphenyl), 폴리비닐톨루엔 (Polyvinyl toluene), 스티렌-부타디엔 (Styrene-butadiene) (SB), 스티렌-부타디엔-스티렌 (Styrene-butadiene-styrene) (SBS), 스티렌-에틸렌-부틸렌 스티렌 (Styrene-ethylene-butylene styrene) (SEBS), 스티렌-에틸렌-프로필렌 스티렌 (Styrene-ethylene-propylene styrene), 스티렌-이소프렌 (Styrene-isoprene), 스티렌-이소프렌-스티렌 (Styrene-isoprene styrene) (SIS), 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌 (Acrylonitrile butadiene styrene) (ABS), 스티렌 아크릴로니트릴 (Styrene acrylonitrile) (SAN), 스티렌 아크릴로니트릴 아크릴레이트 (Styrene acrylonitrile acrylate) (ASA), 스티렌 에틸렌 (Styrene ethylene), 상응하는 그래프트 폴리머(graft polymers)를 포함하는 스티렌 말레산 무수물 폴리머 (Styrene maleic acid anhydride polymers), 예를 들어 스틸렌을 부타디엔으로 그래프트 중합(Styrene to butadiene), 말레산 무수물을 SBS(styrene-Butadiene-Styrene) 또는 SEBS(Styrene-Ethylene-Butylene-Styrene)로 그래프트 중합, 메틸 메타크릴레이트, 스티렌 부타디엔 및 ABS(MABS)로부터의 그래프트 코폴리머, 및 수소화된 폴리스티렌 유도체(hydrogenated polystyrene de-rivatives), 예를 들어 폴리비닐시클로헥산(polyvinylcyclohexane),

c) 할로겐 함유 폴리머, 예를 들어 폴리염화비닐 (Polyvinyl chloride: PVC), 폴리클로로프렌 (Polychloroprene), 폴리비닐디클로라이드 (Polyvinyldichloride: PVDC), 염화 비닐과 염화 비닐레덴 또는 염화 비닐과 아세트산 비닐의 코폴리머, 염화 폴리에틸렌(Chlorinated polyethylene), 폴리비닐리디엔 플루오라이드 (Polyvinylidene fluoride), 에피클로르히드린 단독중합체(epichlorhydrin- homopolymers) 및 특히 산화에틸렌(ethylene oxide)과의 코폴리머(ECO),

d) 불포화 에스테르의 폴리머, 예를 들어 폴리아크릴레이트(Polyacrylates) 및 폴리메타크릴레이트(polymethacrylate), 예를 들어 폴리메틸메타크릴레이트 (Polymethylmethacrylate (PMMA)), 폴리부틸아크릴레이트 (Polybutylacrylate), 폴리라우릴아크릴레이트 (Pol-ylaurylacrylate), 폴리스테아릴아크릴레이트(Polystearylacrylate), 폴리글리시딜아크릴레이트 (Polyglycidylacrylate), 폴리글리시딜메타크릴레이트(Polyglycidylmethacrylate), 폴리아크릴로니트릴 (Polyacrylonitrile), 폴리아크릴아미드 (Polyacrylamides), 및 폴리아크릴로니트릴-폴리(알킬 아크릴레이트) (polyacrylonitrile-poly(alkyl acrylate)) 같은 코폴리머들,

e) 불포화 알코올 및 유도체의 폴리머, 예를 들어 폴리비닐 알콜 (Polyvinyl alcohol), 폴리비닐 아세테이트 (Polyvinyl acetate), 폴리비닐 부티랄 (Polyvinyl butyral), 폴리알릴 프탈레이트 (Polyallyl phthalate), 폴리알릴 멜라민 (Polyallyl melamine),

f) 폴리아세탈렌(polyacetalenes), 예를 들어 폴리옥시메틸렌(polyoxymethylene: POM) 또는 예를 들어 부탄알(butanal)과의 코폴리머,

g) 폴리페닐렌 옥사이드(polyphenylene oxides), 및 폴리스티렌(polystyrene) 또는 폴리아미드(polyamides)와의 블렌드,

h) 고리형 에테르의 폴리머, 예를 들어 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol), 폴리프로필렌 글리콜(polypropylene glycol), 폴리(에틸렌 옥사이드)(poly(ethylene oxide)), 폴리(프로필렌 옥사이드)(poly(propylene oxide)), 폴리테트라히드로푸란(polytetrahydrofuran),

i) 하이드록시-말단 폴리에테르 또는 폴리에스테르와 향족 또는 지방족 이소시아네이트의 폴리우레탄, 예를 들어 2,4- 또는 2,6 톨루일렌 디이소시아네이트(toluylene diisocyanate) 또는 메틸렌 디페닐 디이소시아네이트(methylene diphenyl diisocyanate), 특히 또한 선형 폴리우레탄(linear polyurethanes: TPU), 폴리카르바미드(polycarbamides),

j) 폴리아미드(polyamides), 예를 들어 폴리아미드 6, 6.6, 6.10, 4.6, 4.10, 6.12, 10.10, 10.12, 12.12, 폴리아미드 11, 폴리아미드 12, 뿐만 아니라 (부분) 방향족 폴리아미드, 예를 들어 테레프탈산(terephthalic acid) 및/또는 이소프탈산(isophthalic acid) 및 헥사메틸렌 디아민(hexamethylene diamine) 또는 m-자일릴렌 디아민(m-xylylene diamine)과 같은 지방족 디아민(aliphatic diamines)으로부터 생성되거나, 아디프산(adipic acid) 또는 세바스산(sebacic acid)과 같은 지방족 디카르복실산(aliphatic dicarboxylic acids) 및 1,4- 또는 1,3-디아미노벤젠(1,4- or 1,3-diaminobenzene)과 같은 방향족 디아민(aromatic diamines)으로부터 생성되는 폴리프탈아미드(polyphthalamides), PA 6(nylon 6) 및 PA 6.6(nylon6.6)과 같은 다양한 폴리아미드의 블렌드, 또는 PA(polyamide)/PP(polypropylene)와 같은 폴리아미드와 폴리올레핀의 블렌드,

k) 폴리이미드 (polyimides), 폴리아마이드이미드 (polyamide imides), 폴리에테르이미드 (polyether imides), 폴리에스테르 이미드 (polyester imides), 폴리(에테르)케톤 (poly(ether)ketones), 폴리술폰 (polysulfones), 폴리에테르술폰 (polyether sulfones), 폴리아릴술폰 (poly-aryl sulfones), 폴리(페닐렌술파이드) (poly(phenylene sulfides)), 폴리(벤즈이미다졸) (poly(benzimidazoles)), 폴리히단토인 (polyhydantoins),

l) 지방족 또는 방향족 디카르복실산(aliphatic or aromatic dicarboxylic acides) 및 디올(diols) 또는 히드록시-카르복실산(hydroxy-carboxylic acids)의 폴리에스테르, 예를 들어 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate (PET)), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(Polybutylene Terephthalate (PBT)), 폴리프로필렌 테레프탈레이트 (Polypropylene Terephthalate (PTI)), 폴리에틸렌 나프탈레이트 (Polyethylene Naphthalate (PEN)), 폴리-1,4-디메틸올사이클로헥산 테레프탈레이트 (Poly-1,4-Dimethylolcyclohexane Terephthalate), 폴리(히드록시벤조에이트)(Poly(hydroxybenzoate)), 폴리히드록시나프탈레이트(Polyhydroxynaphthalate), 폴리락트산(Polylactic Acid (PLA)), 폴리히록시부티레이트 (Polyhydroxybutyrate (PHB)), 폴리히드록시발레레이트 (Polyhydroxyvalerate (PHV)), 폴리(에틸렌 숙시네이트(Poly(Ethylene Succinate)), 폴리(테트라메틸렌 숙시네이트(Poly(Tetramethylene Succinate)), 폴리카프로락톤(Polycaprolactone),

m) 폴리카보네이트(polycarbonates), 폴리에스테르 카보네이트(polyester carbonates) 및 블렌드, 예를 들어 PC/ABS:(Polycarbonate/Acrylonitrile Butadiene Styrene), PC/PBT(Polycarbonate/Polybutylene Terephthalate), PC/PET/PBT(Polycarbonate/Polyethylene Terephthalate/Polybutylene Terephthalate), PC/PA(Polycarbonate/Polyamide),

n) 셀룰로스 유도체(cellulose derivatives), 예를 들어 셀룰로스 니트레이트(cellulose nitrate), 셀룰로스 아세테이트(cellulose acetate), 셀룰로스 프로피오네이트(cellulose propionate), 셀룰로스 부티레이트(cellulose butyrate),

o) 아민(amines), 무수물(anhydrides), 디시안디아미드(dicyandiamide), 메르캅탄(mercaptans), 이소시아네이트(Isocyanates) 또는 촉매 활성 경화제(catalytically active hardeners)를 기반으로 하는 경화제(hardeners)와 조합된 이관능성 또는 다관능성 에폭사이드(di- or polyfunctional epoxides)로 구성된 에폭시 수지(epoxy resin),

p) 페놀 수지(phenolic resins), 예를 들어 페놀 포름알데히드 수지(phenol formaldehyde resins), 요소-포름알데히드 수지(urea-formaldehyde resins), 멜라민 포름알데히드 수지(melamine formaldehyde resin),

q) 불포화 디카르복실산(unsaturated dicarboxylic acids) 및 디올(diols)과, 스티렌(styrene), 알키드 수지(alkyd resins)와 같은 비닐 화합물(vinyl compounds)로 만들어진 불포화 폴리에스테르 수지(unsaturated polyester resins),

r) 실리콘(silicons), 예를 들어 비닐기 말단(vinyl group-terminated)인 디메틸 실록산(dimethyl siloxanes),

메틸 페닐 실록산(methyl phenyl siloxanes) 또는 디페닐 실록산(diphenyl siloxanes)을 기반으로 하는 실리콘, 및

s) 앞서 언급한 폴리머 중 둘 이상의 혼합물, 조합 또는 블렌드로

이루어지는 그룹으로부터 선택되는, 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물.

청구항 7

제 1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 다른 첨가제를 상기 플라스틱에 포함하거나 첨가하며, 상기 적어도 하나의 다른 첨가제는

포스파이트 (phosphites), 포스포나이트(phosphonite), 티올(thiols), 페놀계 항산화제(phenolic antioxidants), 입체 장애 아민(sterically hindered amines), 히드록실아민 (hydroxylamines) 및 이들의 혼합물 또는 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1차 및/또는 2차 항산화제(antioxidants), 및

UV 흡수제 (UV absorbers), 광 안정제 (light stabilizers), 하이드록실아민계 안정화제 (hydroxylamine-based stabilizers), 벤조푸라논계 안정화제 (benzo-furanone-based stabilizers), 핵 생성제(nucleation agents), 강인제 (toughеners),가소제 (plasticizers),윤활제 (lubricants), 레올로지 조절제 (rheology modifiers), 사슬 연장제 (chain extenders),가공 보조제 (processing aids), 안료 (pigments), 염료 (dyes),광택제 (brighteners), 항균제 (antimicrobials), 대전 방지제 (antistatic agents),슬립제 (slip agents), 블로킹 방지제 (antiblocking agents), 커플링제 (coupling agents), 분산제 (dispersants), 상용화제 (compatibilizers), 산소 제거제 (oxygen scavengers), 산 제거제 (acid scavengers), 공동 안정화제 (costabilizers), 마킹제 (marking agents), 및 김서림 방지제 (antifogging agents),를 포함하는 그룹으로부터 선택되는 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물.

청구항 8

제 1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 첨가제는 포스파이트, 포스포나이트, 설파이트, 폴리올, 산 제거제, 장애 아민, 및 이들의 혼합물 및 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는, 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물.

청구항 9

제 7항 또는 제8 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 첨가제는 상기 일반식 I 또는 II를 갖는 적어도 하나의 화합물, 또는 상기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물의 전체 중량, 상기 플라스틱 전체 중량 및 상기 적어도 하나의 첨가제의 전체 중량에 대해,

0.01내지 80 중량%, 바람직하게는 0.01 내지 9.99 중량%, 더 바람직하게는 0.01 내지 4.98 중량%, 특히 바람직하게는 0.02 내지 2.00 중량%의 양으로 함유 및/또는 첨가되는, 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물.

청구항 10

제1항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 정의된 바와 같은 적어도 하나의 플라스틱과, 일반식 I 및/또는 II를 갖는 적어도 하나의 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물을 함유하는 플라스틱 조성물.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물, 또는 상기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물이, 0.01 내지 10.00 중량%, 바람직하게는 0.01 내지 7.50 중량%, 특히 바람직하게는 0.02 내지 5.00 중량%, 특히 바람직하게는 0.05 내지 3.00 중량%;

적어도 하나의 플라스틱이 99.99 내지 10.00 중량%, 바람직하게는 99.99 내지 90.00 중량%, 바람직하게는 99.89 내지 95.00 중량%, 특히 바람직하게는 99.90 내지 98.00 중량%; 및

적어도 하나의 첨가제가 0 내지 80.00 중량%, 바람직하게는 0 내지 9.99 중량%, 더욱 바람직하게는 0.01 내지 4.98 중량%, 특히 바람직하게는 0.02 내지 2.00 중량% 이며, 여기서 상기 성분들의 합은 100 중량%인 조성을 가지는 플라스틱 조성물.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 적어도 하나의 첨가제는,

포스파이트 (phosphites), 포스포나이트(phosphonite), 티올(thiols), 페놀계 항산화제(phenolic antioxidants), 입체 장애 아민(sterically hindered amines), 히드록실아민 (hydroxylamines) 및 이들의 혼합물 또는 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1차 및/또는 2차 항산화제(antioxidants); 및

UV 흡수제 (UV absorbers), 광 안정제 (light stabilizers), 하이드록실아민계 안정화제 (hydroxylamine-based stabilizers), 벤조푸라논계 안정화제 (benzo-furanone-based stabilizers), 핵 생성제(nucleation agents), 강인제 (tougheners), 가소제 (plasticizers),윤활제 (lubricants), 레올로지 조절제 (rheology modifiers), 사슬 연장제 (chain extenders),가공 보조제 (processing aids), 안료 (pigments), 염료 (dyes), 광택제 (brighteners), 항균제 (antimicrobials), 대전 방지제 (antistatic agents), 슬립제 (slip agents), 블로킹 방지제 (antiblocking agents),커플링제 (coupling agents),분산제 (dispersants), 상용화제 (compatibilizers), 산소 제거제 (oxygen scavengers), 산 제거제 (acid scavengers),공동 안정화제 (costabilizers), 마킹제 (marking agents), 및 김서림 방지제 (antifogging agents)를 포함하는 그룹으로부터 선택되며,

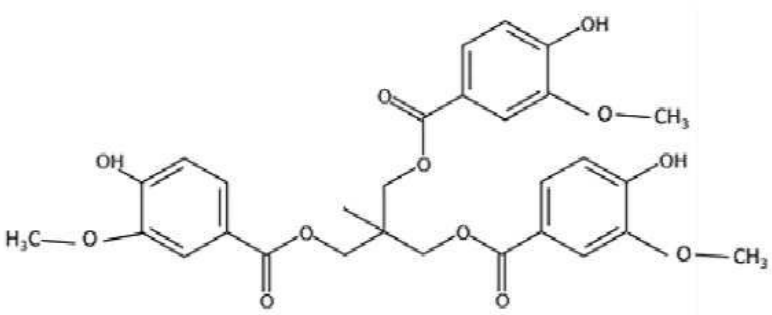
상기 적어도 하나의 첨가제는 바람직하게는 포스파이트, 포스포나이트, 설파이트, 폴리올, 산 제거제, 장애 아민, 및 이들의 혼합물 및 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는, 플라스틱 조성물.

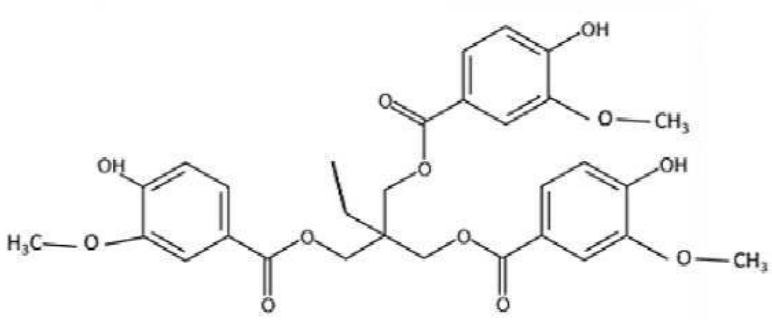
청구항 13

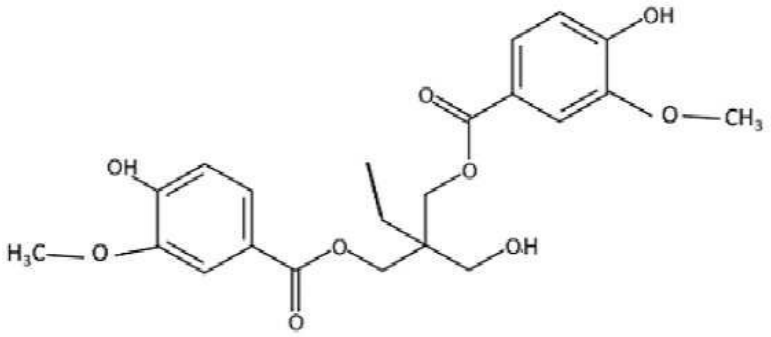
제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 정의된 바와 같은 일반식 I 또는 II를 갖는 적어도 하나의 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물이 적어도 하나의 플라스틱 또는 적어도 둘의 플라스틱의 블렌드(blend)에 통합되어, 플라스틱 조성물을 특히 산화, 열 및/또는 광학적 분해에 대하여 안정화 시키는 방법.

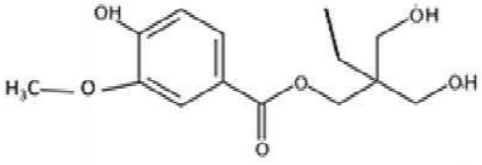
청구항 14

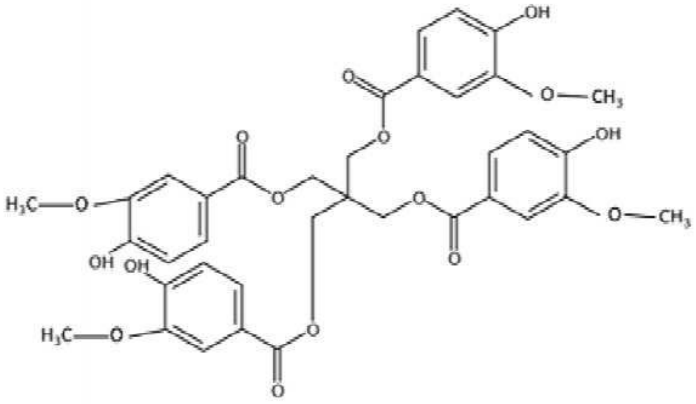
하기의 일반식들을 갖는 화합물:

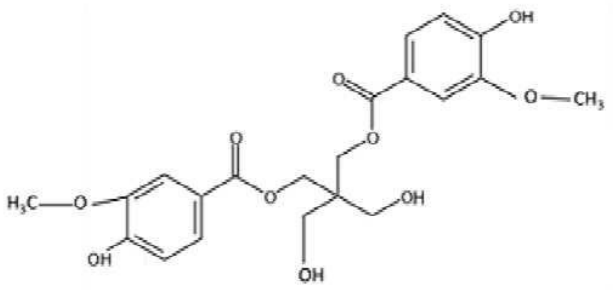


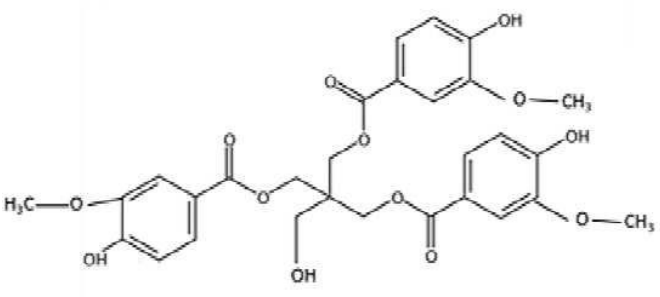


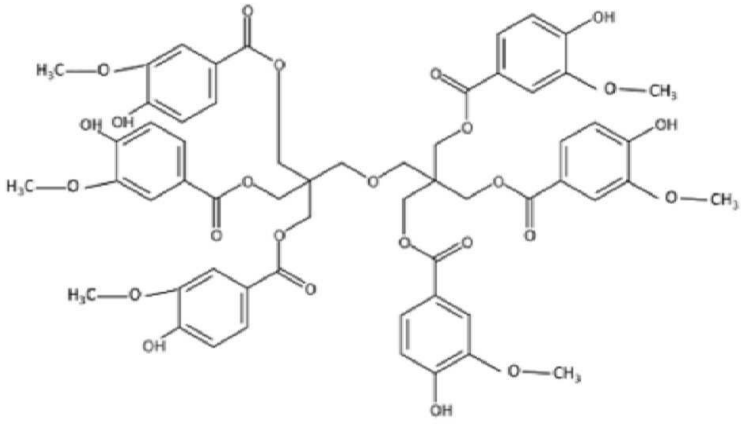












청구항 15

a) 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 정의된 바와 같은 적어도 하나의 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물, 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물(성분 A), 및

b) 적어도 하나 첨가제(성분 B)로서, 포스파이트 (phosphites), 포스포나이트(phosphonite), 티올(thiols), 페놀계 항산화제(phenolic antioxidants), 입체 장애 아민(sterically hindered amines), 히드록실아민(hydroxylamines) 및 이들의 혼합물 또는 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1차 및/또는 2차 항산화제; 및 UV 흡수제 (UV absorbers), 광 안정제 (light stabilizers), 하이드록실아민계 안정화제(hydroxylamine-based stabilizers), 벤조푸라논계 안정화제 (benzo-furanone-based stabilizers), 핵 생성제(nucleation agents), 강인제 (tougheners),가소제 (plasticizers), 윤활제 (lubricants), 레올로지 조절제(rheology modifiers), 사슬 연장제 (chain extenders),가공 보조제 (processing aids), 안료 (pigments), 염료 (dyes), 광택제 (brighteners), 항균제 (antimicrobials), 대전 방지제 (antistatic agents), 슬립제 (slip agents), 블로킹 방지제 (antiblocking agents), 커플링제 (coupling agents), 분산제 (dispersants), 상용화제 (compatibilizers), 산소 제거제 (oxygen scavengers), 산 제거제 (acid scavengers), 공동 안정화제(costabilizers), 마킹제 (marking agents), 및 김서림 방지제 (antifogging agents),를 포함하는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 첨가제로 이루어지며,

상기 적어도 하나의 첨가제는 바람직하게는 포스파이트, 포스포나이트, 설파이트, 폴리올, 산 제거제, 장애 아민, 및 이들의 혼합물 및 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는, 안정화제 조성물.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 성분 A와 상기 성분 B의 중량비는 100:1 내지 1:100, 바람직하게는 10:1 내지 1:10, 특히 바람직하게는 5:1 내지 1:5인, 안정화제 조성물.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 높은 안정화 효과를 갖는 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산 기반의 안정화제, 플라스틱 조성물, 플라스틱 조성물의 안정화 방법, 및 안정화제 조성물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 플라스틱과 같은 유기 재료는 노화 과정을 거치게 되어 기계적 특성과 같은 원하는 특성이 손실된다. 자동 산화라고 불리는 이 과정은 산소 존재 하에서 기계 화학적 과정이나 UV 조사를 통해 발생하는 라디칼 사슬 절단에서 시작하여, 분자량 변화 및/또는 새로운 화학 그룹의 형성과 같은 폴리머 사슬의 변화를 초래한다. 따라서 이러한 노화를 방지하거나 적어도 지연시키기 위해 안정화제를 사용한다. 안정화제의 대표적인 예는 자동 산화 중에 형성되는 라디칼을 간섭(interfere)하여 분해 과정(degradation)을 방해하는 항산화제이다. 일반적으로 산소 함유 자유 라디칼 또는 탄소 라디칼과 직접적으로 반응할 수 있는 1차 항산화제와, 중간체로서 형성된 하이드로과산화물(hydroperoxide)과 반응하는 2차 항산화제 사이에는 차이가 있다(C. KrÖhnke et al. Antioxyants in Ullmann's encyclopedia of industry chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2015, 부록 참조). 1차 항산화제의 대표적인 예는 페놀성 항산화제, 아민 뿐만 아니라 락톤이다. 2차 항산화제의 종류에는 예를 들어 포스파이트(phosphites) 및 포스포나이트(phosphonites)와 같은 인 화합물뿐만 아니라, 예를 들어 티오에스테르(thioesters), 티오에테르(thioethers) 및 디설파이드(disulfides)와 같은 유기황 화합물도 있다. 실제로 1차 항산화제와 2차 항산화제는 일반적으로 결합되어 시너지 효과를 낸다.

[0003] 생명공학 공정을 통해 석유나 천연가스 같은 화석 원료로 만든 플라스틱은 재생 가능한 원료 기반의 플라스틱으로 점차 보완되거나 대체되고 있다. 이들 플라스틱 (및 화석 원료로 만든 플라스틱)에 사용되는 1차 및 2차 항산화제와 관련하여 지속 가능성에 대한 문제가 있다. 따라서 높은 효능, 낮은 휘발성 및 폴리머 기재(substrate)와의 호환성을 갖춘 재생 가능하고 이용 가능한 원료를 기반으로 하는 안정화제가 필요하다. 이상적으로, 항산화제는 광산화와 관련하여 외부에 사용되는 폴리머를 보호하는 보호 효과도 갖는다.

[0004] **선행 기술**

[0005] 원칙적으로, 재생 가능한 원료로 만들어지며, 경우에 따라 플라스틱에 첨가되는 항산화제가 알려져 있다. 토코페롤(비타민 E)이 대표적인 예이다. 일반적인 항산화제와 마찬가지로 토코페롤은 입체 장애 페놀 구조(sterically hindered phenol structure)를 가지며 단독으로 또는 2차 항산화제와 조합하여 사용할 수 있다(예: S. Al-Malaika, Macromol. Symp. 2001, 176, 107). 토코페롤은 예를 들어 밀배아유, 해바라기유 또는 올리브유와 같은 천연 물질로부터 분리되는데; 플라스틱에 연구된 천연 물질 유래의 페놀성 항산화제는 다음 문헌에 설명되어 있다.

[0006] 퀘르세틴(Querceti)(B. Kirschweng 외, 천연 항산화제를 사용한 PE의 용융 안정화: 루틴과 퀘르세틴의 비교, Eur. Pol. J. 2018, 103, 228-237), 디하이드로마이레세틴(Dihydromyrecetin)(B. Kirschweng 외, 디하이드로마이레세틴, 자연 항산화제를 사용한 폴리 에틸렌의 용융 안정화, Pol. Stab. 2016, 133, 192-200),

[0007] 로즈마린산 유도체(Derivatives of rosmarinic acid)(K. Doudin 외, 재생 가능한 천연 자원에서 유래한 새로운 종류의 항산화제: 로즈마리 식물 유래 항산화제의 합성 및 특성및 폴리올레핀에서의 그의 성능, Pol. Degr. Stab. .2016, 130, 126-134),

[0008] 탄닌(Tannin) (W.J. Grigsby 외, 축합 탄닌의 에스테르화 및 폴리(락트산)의 특성에 미치는 그의 영향, Polymers 5 (2013) 344-360),

[0009] 커큐민(Curcumin) (D. Tatraaljai 외, 천연 항산화제 커큐민을 사용한 PE의 가공 안정화, European Polymer Journal 49 (2013) 1196-1203),

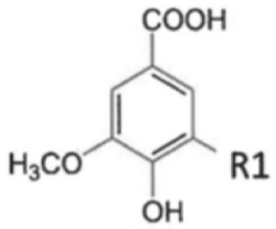
[0010] 실리마린(Silymarin) 및 실리빈(Sylibin)(B. Kirschweng 외, 천연 항산화제를 사용한 폴리에틸렌의 용융 안정화: 천연 추출물 및 그의 주요 구성 성분 비교, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry https://doi.org/10.1007/s10973- 020-09709-5),

[0011] 차 및 커피 추출물의 카테킨(Catechin) (O. Olejnik, A Masek, 커피 및 차 식물에서 추출된 물질을 포함하는 바이오 기반 포장 재료, Materials 2020, 13, 5719).

[0012] 또한, 페룰산(ferulic acid)의 장쇄 에스테르(WO 2021/191078 A1)와 페룰산염(ferulic acid salts) (WO 2021/191364 A1)을 사용한 플라스틱 안정화에 대한 본 저자의 응용 사례도참조된다.

[0013] J. H. Swisher 외, 서열 제어 폴리에스테르의 공통 링커 세그먼트의 특성 영향, Polym. Chem., 2019, 10, 244. 여기서 구조 (1)을 갖는 화합물이 폴리에스테르 가교제로 사용된다.

[0014] 구조식 1



[0015]

[0016] R1=H,-Ome

[0017] 이는 페놀기와의 반응을 유발하지만, 안정화 효과를 위해서는 자유 페놀기가 필수적이다. 따라서 언급된 화합물로는 안정화가 불가능하다.

[0018] 또한; 화학식(1)을 가지는 구조는 중합 과정에서 모노머로 사용되는데(예:N. Kasmi 외, 바닐산으로부터 신규 바이오 기반의 모노머의 효과적이고 간편한 무용매 합성: 지속 가능한 폴리에스터의 구조 열-특성 관계, Pol. Degr. Stab. 2020, 181, 109315, 요약서 부록 참조), KR 2014047208(콘택트렌즈 제조); 또는 US 4362510(치과용 시멘트 첨가제); 여기서도 중합 과정 후에는 더 이상 자유 페놀기가 존재하지 않는다.

[0019] 생물살생제(biocide)로서 페인트 및 바니시에 대한 첨가제로서 레오누린(leonurine)을 사용하는 것이 알려져 있다(CN 104059449, CN 103881498, CN 105153852, CN 107815183, CN 107868552). 구아니딘 구조(guanidine structure)가 이 효과에 중요하지만, 폴리머에서 이러한 구조는 비호환성 또는 바람직하지 않은 반응을 초래한다.

[0020] EP 545305 및 JP H01-210948에는 사진 재료(photographic materials)의 커플링제로서 페놀이 개시되어 있고;

페놀기는 반응과 결합 형성에 의해 소모되므로 항산화제로 사용할 수 없다.

[0021] 그러나 재생 가능한 원료 유래의 언급된 대부분의 안정화제는 항산화제로서 좋은 효과를 가지지만 광안정화 효과가 제한적이어서, 특별히, 효과적인 자외선(UV) 안정화제는 아니다.

발명의 내용

해결하려는 과제

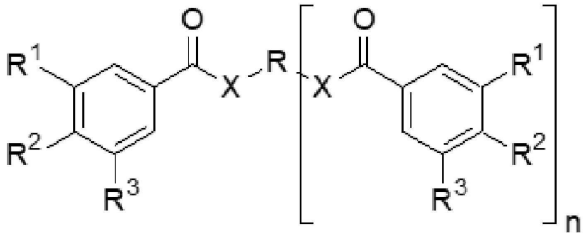
[0022] 따라서, 본 발명의 목적은 재생가능한 원료로부터 제조된 플라스틱에 대해 적용가능하며, 동시에 높은 UV 차단이 가능한 효과적인 항산화제를 제공하는 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] **본 발명 제안**

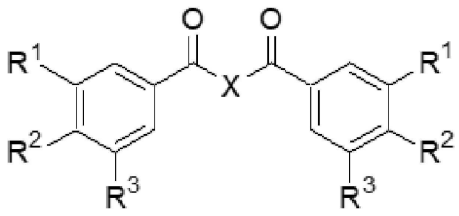
[0024] 이는 특히 산화, 열 및/또는 광학적 분해에 대한 플라스틱의 안정화를 위해 청구항 1에서 정의된 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트산의 유도체를 사용하여 달성된다. 더욱이, 본 발명은 안정화제로서 정의된 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산의 유도체를 포함하는 플라스틱 조성물에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 특히 플라스틱의 안정화제로서 적합한 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산의 신규 유도체, 뿐만 아니라 해당 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산의 유도체를 사용하는 플라스틱 조성물의 안정화 방법에 관한 것이다. 마지막으로, 본 발명은 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산의 유도체와 적어도 하나의 첨가제로 구성된 안정화제 조성물에 관한 것이다.

[0025] 본 발명의 일 측면은 플라스틱을 특히 산화, 열 및/또는 광학적 분해에 대하여 안정화 시키기 위한, 하기 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물 또는 하기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물에 관한 것이다.



[0026]

[0027] 일반식 I



[0028]

[0029] 일반식II

[0030] 여기에서,

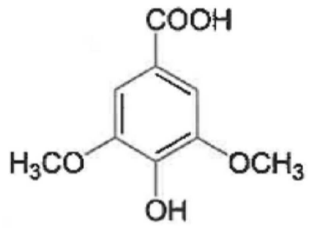
[0031] R^1, R^2 및 R^3은 각각 서로 독립적으로 하이드록시(hydroxy), 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알콕시(alkoxy) 및 수소로 이루어진 그룹으로부터 선택되며, 단, R^1, R^2 및 R^3 그룹들 중 적어도 하나는 하이드록시 그룹이고, R^1, R^2 및 R^3 그룹들 중 적어도 하나는 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알콕시 그룹이며, 여기서 R^1, R^2 및 R^3는 동일하거나 상이하며,

[0032] X는 동일하거나 상이하고, 상기 일반식 I에서 O 또는 NH 또는 NR이고, 상기 일반식 II에서 O 또는 NR이고, n은 0 또는 1 내지 10, 바람직하게는 1 내지 4의 정수이고,

[0033] R은 유기 그룹이다.

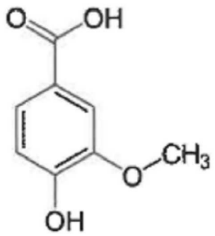
[0034] 따라서, 언급된 일반식 I 및 II를 갖는 화합물은 다음과 같은 천연 발생 화합물로부터 유래된다:

[0035] a) 시링산



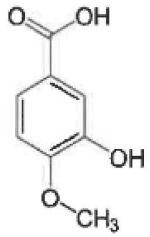
[0036]

[0037] b)바닐산



[0038]

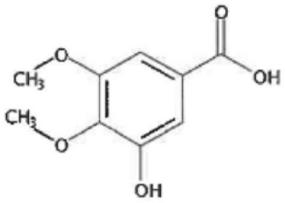
[0039] c) 이소바닐산



[0040]

[0041] 및

[0042] d) 5-하이드록시베라트르산



[0043]

[0044] 앞에서 언급된 일반식 I 및 II를 갖는 화합물은 놀랍게도 플라스틱의 안정화, 특히 산화, 열 및/또는 광학적 분해에 대한 높은 안정화 잠재력으로 차별화 된다.

[0045] 일반식 I 및/또는 II를 갖는 화합물은 당업계에 공지된 방식으로 제조될 수 있다.

[0046] 출발 생성물로 사용되는 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산은 상업적으로 구매가능하다.

[0047] 에스테르(화학식 I: X = O, n = 0 또는 ≠ 0)는 예를 들어 WO 2010/043631에 따라 또는 WO 98/556748에 유사하게 제조될 수 있다. 예를 들어, 지방족 에스테르는 적합한 용매 또는 현탁화제(예: 톨루엔) 중의 황산 또는 p-톨루엔술폰산의 존재 하에, 산 촉매 작용을 통해 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산의 산 그룹과 지방족, 지환족 또는 방향족 단일-, 이중- 또는 다중알코올을 반응시켜 얻을 수 있으며, 형성된 물은 예를 들어 증류에 의해 제거된다.

[0048] 또 다른 가능성은 예를 들어 시링산, 바닐산, 이소바닐산 또는 5-하이드록시베라트르산의 메틸 에스테르 또는 에틸 에스테르와 같은 단쇄 에스테르(short-chain ester)를 합성하고, 두 번째 단계에서 적합한 촉매, 예를 들

어 디부틸틴 부톡사이드(dibutyltin butoxide), 디옥틸틴케토네이트(dioctyltinketonate) 또는 테트라프로필오르토티타네이트(tetrapropylorthotitanate)의 존재 하에, 에스테르 교환 반응이 예를 들어 장쇄 알코올을 사용하여 수행된다. 대안적으로, 에스테르화 및/또는 에스테르교환 반응은 효소를 사용하여 진행될 수 도 있으며, 이는 예를 들어 문헌 K. Vosmann 외, 응용 미생물. 생명공학. (2008) 80:29-36에 설명되어 있다.

[0049] 또한, 제 1 합성 단계에서는 OH기에 보호 기능이 부여되며, 이는 에스테르화 후에 제거된다.

[0050] 본 발명의 아미드는 WO 2010/043631 또는 문헌 Pearl, Irwin A.; Beyer, Donald L., 바닐린 및 그 파생 화합물의 반응. XXI. 바닐산 및 3-에톡시-4-하이드록시벤조산의 아미드, Journal of the American Chemical Society (1953), 75, 2627-30에 따라 제조될 수 있다.

[0051] 화학식 II(X = O)를 갖는 무수물은 문헌 Z. Ahmadzadeh 외, Cu-MOF: 알데히드의 C-H 결합 활성화를 통한 대칭 무수물의 합성을 위한 효율적인 이종 촉매, RSC Adv., 2018, 8, 24203-24208에 기술된 바와 같이 합성될 수 있다.

[0052] 바람직한 실시예는 R이 하기로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 것을 제공한다:

[0053] 바람직하게는 적어도 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 및 포화 또는 불포화 알킬(linear alkyl)그룹, 특히 바람직하게는 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 20, 22, 24,26, 28 또는 30개의 탄소 원자를 갖는 선형 알킬 그룹, 11-메틸도데칸-1-일 (11-methyldodecan-1-yl), 3,7-디메틸-7-옥텐-1-일 (3,7-dimethyl-7-octen-1-yl), (R)-3,7-디메틸옥트-6-엔-1-일 ((R)-3,7-dimethyloct-6-en-1-yl), 2,6-디메틸-2,6-옥타디엔-8-일 (2,6-dimethyl-2,6-octadien-8-yl), 시스-9-헥사데센-1-일(cis-9-hexadecen-1-yl), 시스-9-옥타데센-1-일 (cis-9-octadecen-1-yl), 시스-13-도코센-1-일 (cis-13-docosen-1-yl), 시스,시스-9,12-옥타데카디엔-1-일 (cis,cis-9,12-octadecadien-1-yl), 3,7-디메틸-트랜스-2,6-옥타디엔-1-일(3,7-dimethyl-trans-2,6-octadien-1-yl),방향족 그룹(aromatic group), 예를 들어 치환 또는 비치환 페닐(phenyl) 또는 벤질(benzyl); 또는 2,3-디히드록시프로판-1-일(2,3-dihydroxypropan-1-yl);

[0054] 선형 또는 분지형 및 포화 또는 불포화 알칸디일(alkanediyl) 그룹, 바람직하게는 1,2-에탄디일(1,2-ethanediyl), 1,3-프로판디일(1,3-propanediyl), 1,4-부탄디일(1,4-butanediyl), 1,5-펜탄디일(1,5-pentanediyl), 1,6-헥산디일(1,6-hexanediyl), 1,8-옥탄디일(1,8-octanediyl); 선형 또는 분지형 및 포화 또는 불포화 옥사알칸디일(oxaalkanediyl) 그룹, 특히 옥사에틸렌디일(oxaethylenediyl-) 그룹 또는 옥사프로필렌디일(oxapropylenediyl)그룹, 예를 들어 3-옥사펜탄-1,5-디일(3-oxapentane-1,5-diyl), 2,2'-에틸렌디옥시)디에탄디일(2,2′ -(ethylenedioxy)diethanediyl), 2,4-디메틸-3- 옥사펜탄-1,5-디일(2,4-dimethyl-3-oxapentane-1,5-diyl), 4-옥사헵탄-2,6-디일(4-oxaheptane-2,6-diyl), 2-(2-히드록시프로필)-1-프로필(2-(2-hydroxypropyl)-1-propyl), 1,3-시클로헥산디일(1,3-cyclohexanediyl), 1,4-시클로헥산디일(1,4-cyclohexanediyl); 방향족 그룹, 특히 벤젠-1,4-디일(benzene-1,4-diyl) 또는 벤젠-1,3-디일(benzene-1,3-diyl), 2-히드록시프로판-1,3-디일(2-hydroxypropane-1,3-diyl), 2-아미노프로판-1,3-디일(2-aminopropane-1,3-diyl);및

[0055] 알디톨(alditols)로부터 유도된 2가, 3가 또는 4가 그룹,

[0056] 더 바람직하게는, 서로 독립적으로,

[0057] R^1은 1내지 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알콕시(alkoxy))그룹, 특히 메톡시(methoxy)이고,

[0058] R^2는 하이드록시이고,

[0059] R^3은 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알콕시(alkoxy)그룹이다.

[0060] 예를 들어, 에스테르(X = O, 화학식 I: n = 0)는 선형 또는 분지형 지방족 알코올, 바람직하게는 적어도 6개의 탄소 원자를 갖는 알코올, 예를 들어 헥산-1-올 (hexan-1-ol), 옥탄-1-올 (octan-1-ol), 노난-1-올 (nonan-1-ol),데칸-1-올 (decan-1-ol), 운데칸-1-올 (undecan-1-ol), 라우릴 알코올 (lauryl alcohol), 트리데칸-1-올 (tridecan-1-ol), 미리스틸 알코올 (myristyl alcohol), 세틸 알코올 (cetyl alcohol), 스테아릴 알코올 (stearyl alcohol), 세릴 알코올 또는 미리실 알코올 (ceryl alcohol or myricyl alcohol), 팔미톨레일 알코올 (palmitoleyl alcohol), 올레일 알코올 (oleyl alcohol), 아라키딜 알코올 (arachidyl alcohol), 베헤닐 알코올 (behenyl alcohol), 에루실 알코올 (erucyl alcohol), 세릴 알코올 또는 미리실 알코올 (ceryl alcohol or myricyl alcohol), 팔미톨레일 알코올 (palmitoleyl alcohol), 올레일 알코올 (oleyl alcohol), 아라키딜 알코

올 (arachidyl alcohol), 베헤닐 알코올 (behenyl alcohol), 에루실 알코올 (erucyl alcohol), 리그노세릴 알코올 (lignoceryl alcohol), 몬타닐 알코올 (montanyl alcohol), 리놀레일 알코올 (linoleyl alcohol), 이소트리데실 알코올 (Isotridecyl alcohol), 게라니올 (geraniol), 로디놀 (rhodinol), 시트로넬롤 (citronellol) 또는 네롤 (nerol)로부터 유도될 수 있으며, 특히 바람직하게는 라우릴 에스테르(lauryl ester) 및 스테아릴 에스테르(stearyl ester)일 수 있다.

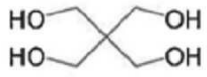
[0061] 일반식 I의 화합물이 아미드(X = NH, 화학식 I: n = 0)에 관한 경우, 그 구조는 선형 또는 분지형 아민, 바람직하게는 적어도 6개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 아민, 예를 들어 헥산 1-아민, 라우릴라민 또는 스테아릴아민으로부터 유도될 수 있다.

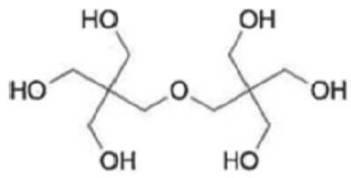
[0062] 또한, 디올 또는 폴리올의 에스테르(화학식 I: X = O, n 0 또는 ≠ 0) 또는 폴리아민의 아미드(화학식 I: X = NH, n ≠ 0)가 적합하다.

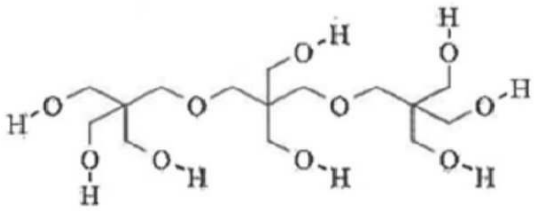
[0063] 디올은 예를 들어 1,2-에탄디올(1,2-ethanediol), 1,3-프로판디올(1,3-propanediol), 1,4-부탄디올(1,4-butanediol), 1-6-헥산디올(1-6-hexanediol), 디에틸렌글리콜(diethyleneglycol), 트리에틸렌글리콜(triethyleneglycol), 디프로필렌 글리콜(dipropylene glycol), 트리프로필렌글리콜(tripropyleneglycol) 또는 높은 순도의 글리콜 동족체(higher glycol homologs)와 같은 알칸디올(alkanediols)이다. 지환족 디올(alicyclic diols)은 예를 들어 1,4-사이클로헥산디올(1,4-cyclohexanediol) 또는 1,3-사이클로헥산디올(1,3-cyclohexanediol)이다.

[0064] 페놀은 예를 들어 하이드로퀴논(hydroquinone) 또는 레조르신(resorcin)이다.

[0065] 예를 들어 글리세린(glycerin) 및 알디톨(alditols)과 같은 폴리올뿐만 아니라 다음과 같은 폴리알콜도 적합하다.





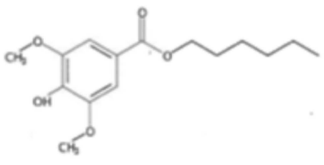


[0066]

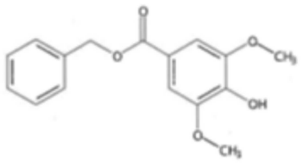
[0067] 디아민(diamines)은 예를 들어 1,4-부탄디아민(1,4-butanediamine), 1,5-펜탄디아민(1,5-pentanediamine), 1,6-헥사메틸렌 디아민(1,6-hexamethylene diamine), 1,10-데칸디아민(1,10-decanediamine) 또는 1,12-도데칸디아민(1,12-dodecanediamine)이다. 앞에서 기술된 이관능성 또는 다관능성 알코올 또는 아민에서 OH- 또는 NH_2 관능기 중 하나, 다수 또는 전부가 에스테르화되거나 위에 제시된 산의 산기(acid group)와 아미드 결합을 형성하는 것이 가능하다.

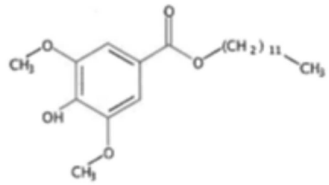
[0068] 펜타에리스라이트(pentaerythrite)의 테트라치환 에스테르(tetra-substituted esters)가 특히 바람직하다.

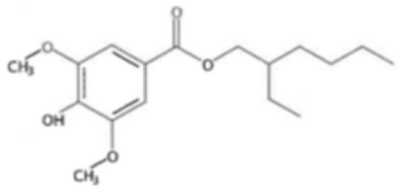
[0069] 일반식 I을 갖는 화합물의 바람직한 대표예는 다음으로 이루어진 군으로부터 선택된다:

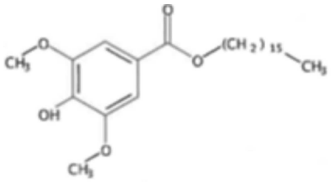


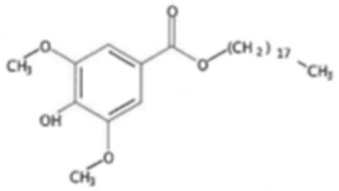
[0070]

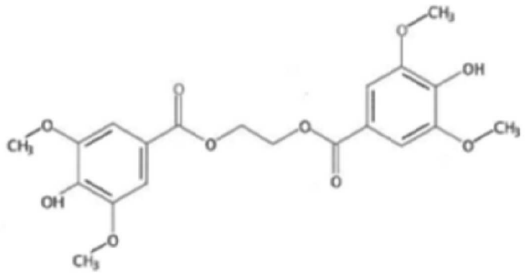
[0071] 

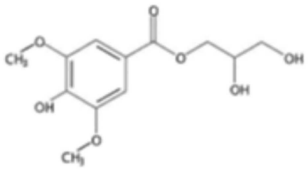
[0072] 

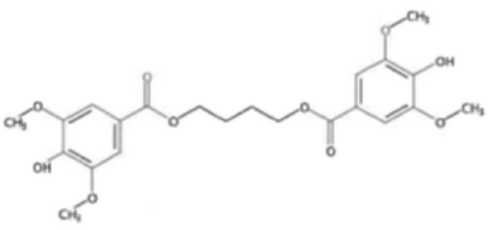
[0073] 

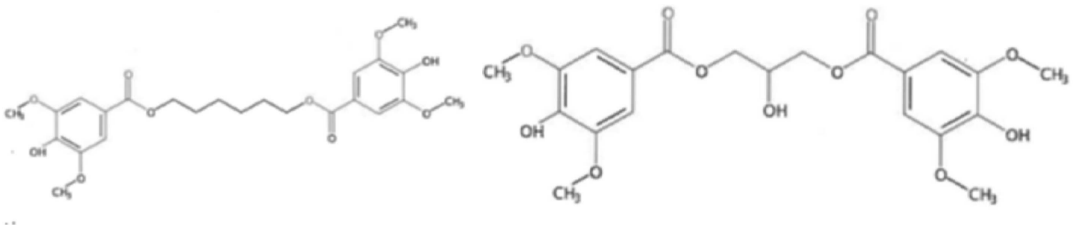
[0074] 

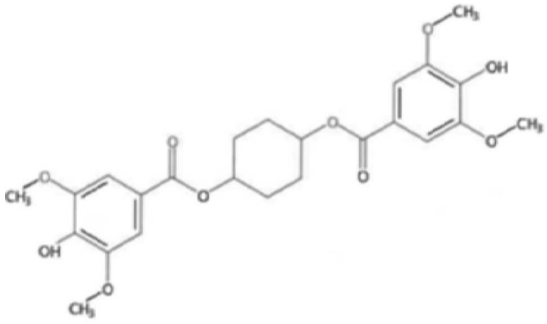
[0075] 

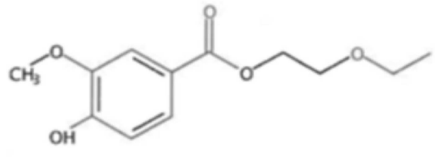
[0076] 

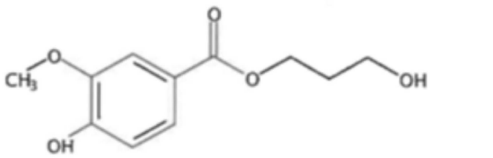
[0077] 

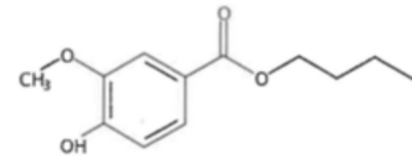
[0078] 

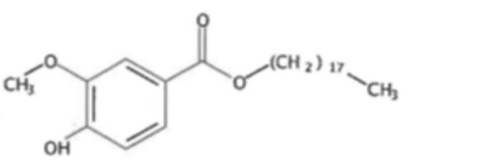
[0079] 

[0080] 

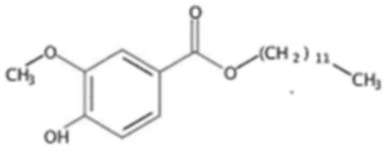
[0081] 

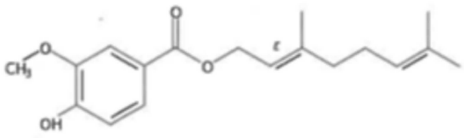
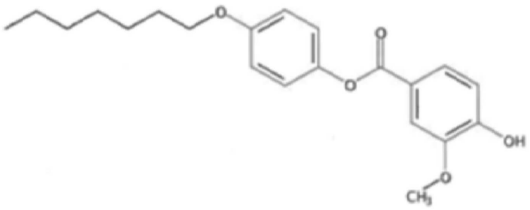
[0082] 

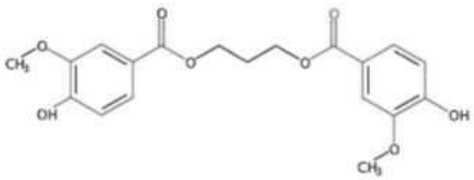
[0083] 

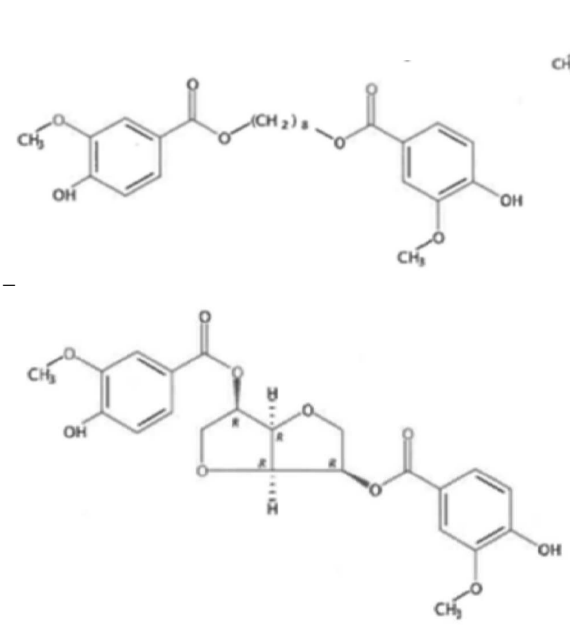
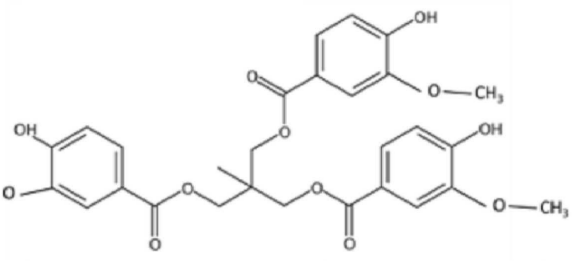
[0084] 

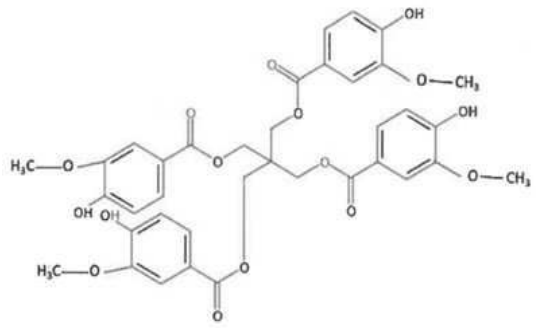
[0085] n=1 내지 10

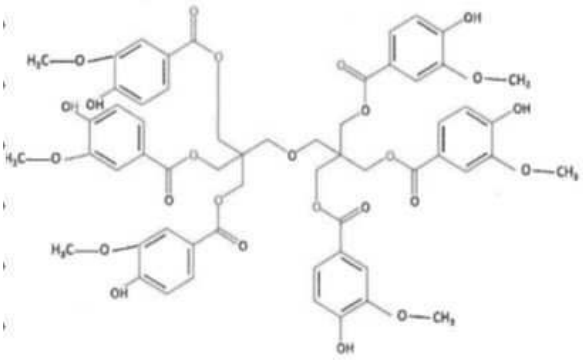
[0086] 

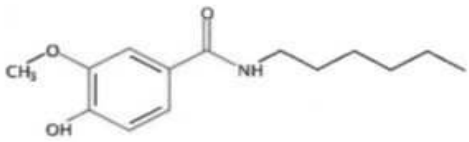
[0087] 


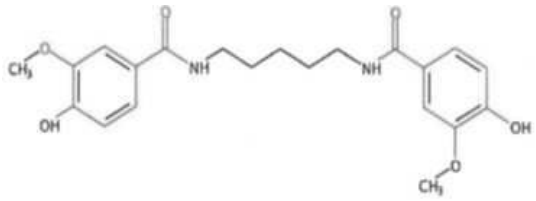
[0088] 

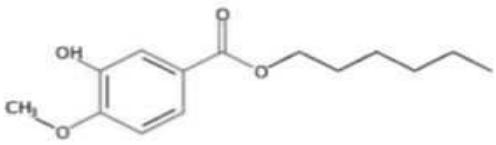
[0089] 


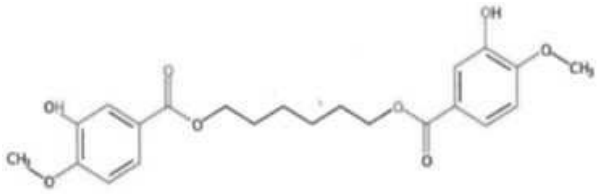
[0090] 

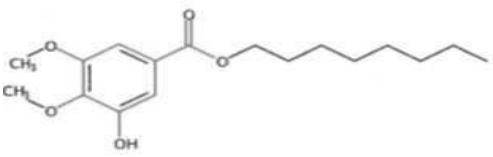
[0091] 

[0092] 

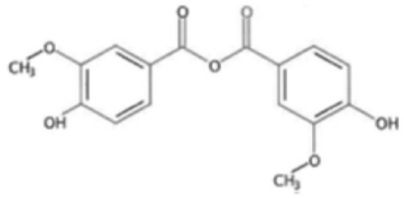
[0093] 

[0094] 

[0095] 

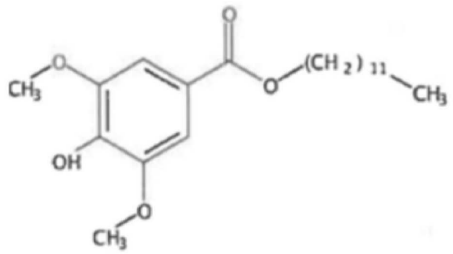
[0096] 

[0097] 및 일반식 II를 갖는 화합물

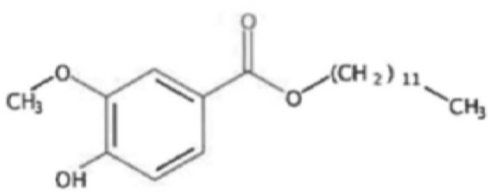


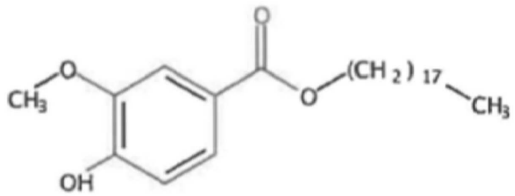
[0098]

[0099] 가장 특히 바람직한 것은 다음 화합물들이다:

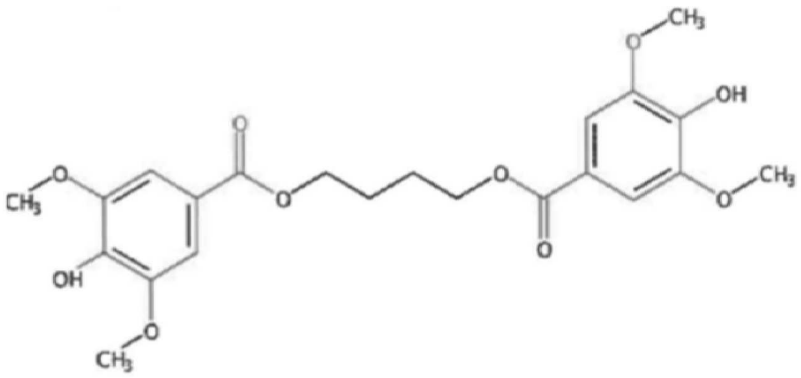


[0100]

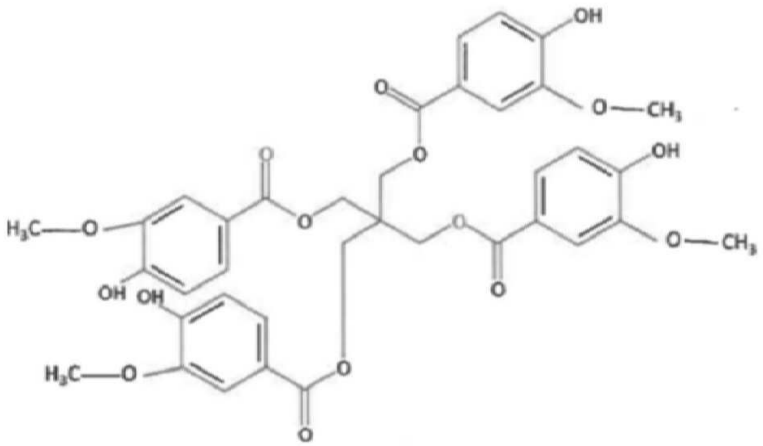


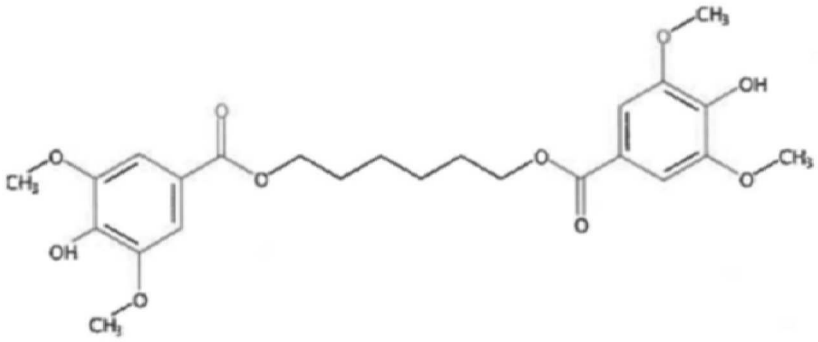


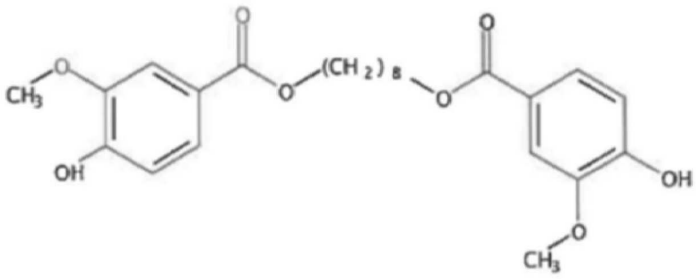
[0101]

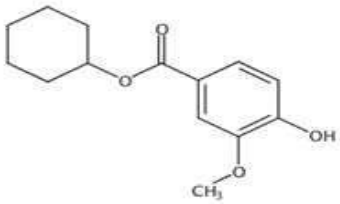


[0102] _

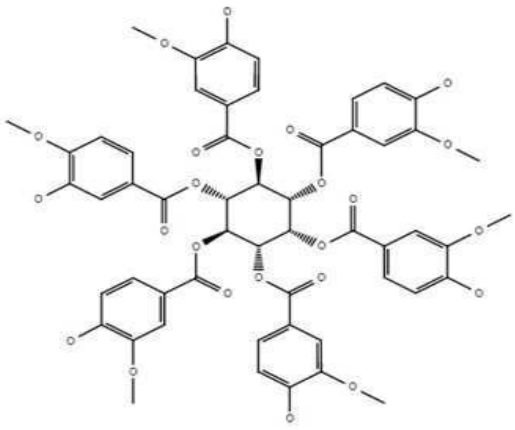




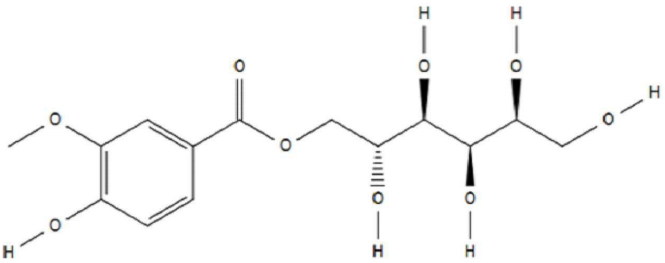




[0103]

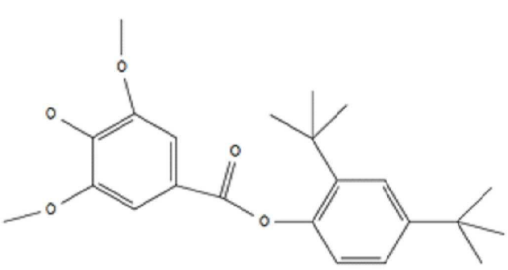


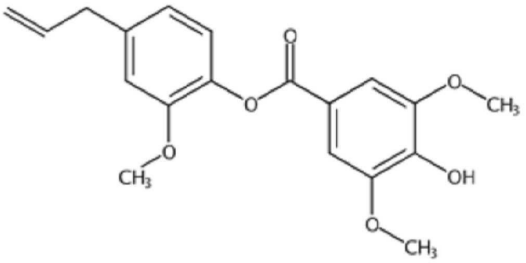
[0104]



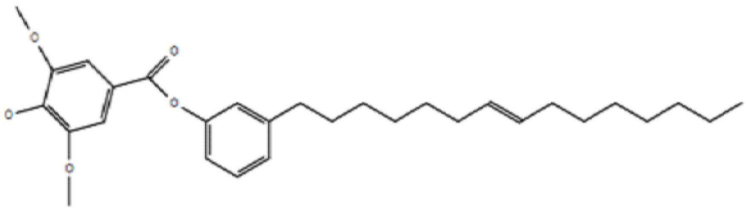
[0105]

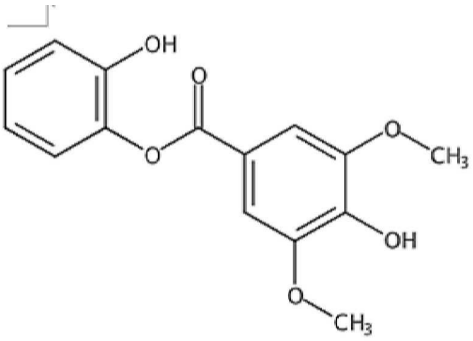
[0106] 또한, 방향족 에스테르 또는 아미드를 가진 바람직한 화합물은 예를 들어 다음과 같다:

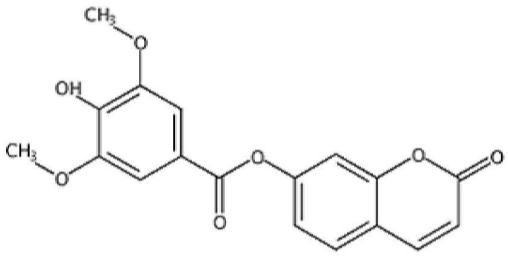


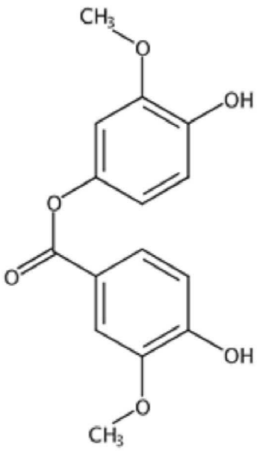


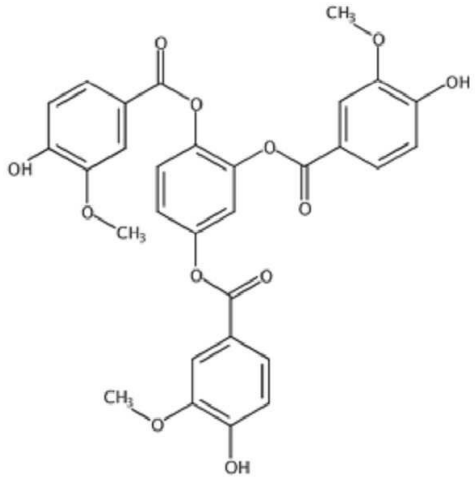
[0107]



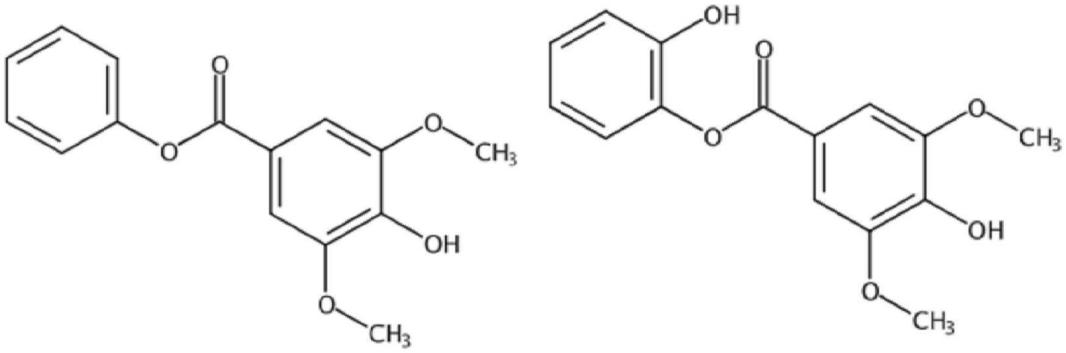




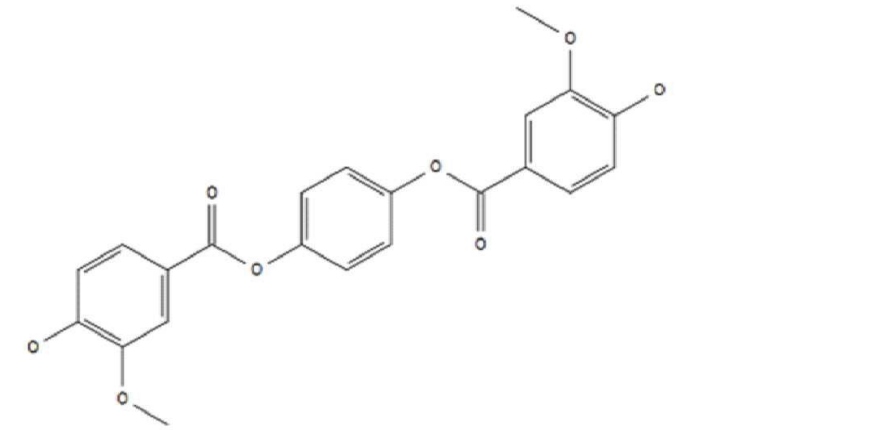


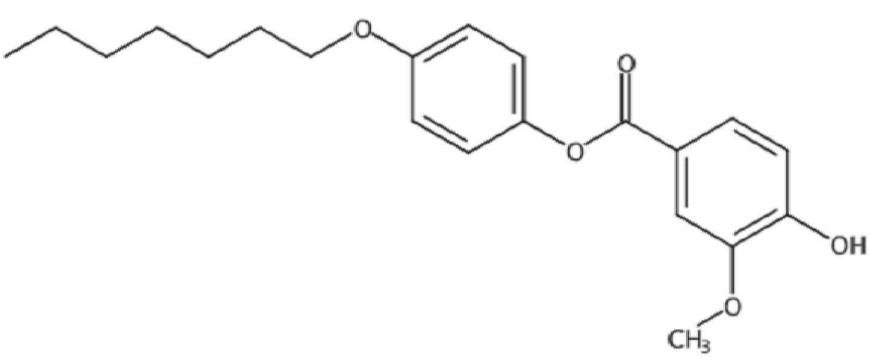


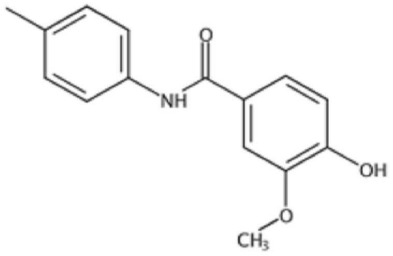
[0108]



[0109]







[0110] 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 상기 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물, 또는 상기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물의 경우, 상기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 모든 화합물 전체는 상기 플라스틱에 중량 백분율로 0.01 내지 10.00 중량%, 바람직하게는 0.02 내지 5.00 중량%, 특히 바람직하게는 0.05 내지 3.00 중량%로 함유된다.

[0111] 안정화되는 플라스틱은 예를 들어 열가소성, 열경화성 또는 탄성 폴리머이다.

[0112] 일반식 I 및/또는 II를 갖는 화합물은 플라스틱을 안정화하는데 특히 적합하며, 플라스틱은 a) 내지 s)로 이루어지는 그룹으로부터 선택된다:

[0113] a) 올레핀 또는 디올레핀으로부터의 폴리머, 예를 들어 폴리에틸렌 (LDPE, LLDPE, VLDPE, ULDPE, MDPE, HDPE, UHMWPE) (Polyethylene, LDPE(Low-Density Polyethylene), LLDPE(Linear Low-Density Polyethylene), VLDPE(Very Low-Density Polyethylene), ULDPE(Ultra-Low-Density Polyethylene), MDPE(Medium-Density Polyethylene), HDPE(High-Density Polyethylene), UHMWPE(Ultra-High-Molecular-Weight Polyethylene)), 메탈로센-PE (m-PE) (Metallocene-PE (m-PE)], 폴리프로필렌 (Polypropylene), 폴리이소부틸렌 (Polyisobutylene), 폴리-4-메틸 펜텐-1 (Poly-4-methyl pentene-1), 폴리부타디엔 (Polybutadiene), 폴리이소프렌 (Polyisoprene], 예를 들어 천연고무 (NR) (Natural rubber),폴리(사이클로옥텐) (Poly(cyclooctene)), 폴리알킬렌-일산화탄소 코폴리머 (Polyalkylene-carbon monoxide copolymers), 및 통계적 또는 블록 구조의 코폴리머 (Copolymers in the form of statistical or block structures, 예를 들어 공단량체로서 5-에틸리덴-2-노보넨(5-ethylidene-2-norbornene)을 포함하는 폴리프로필렌-폴리에틸렌 (Polypropylene-polyethylene (EP), 에틸린 프로필렌 모노머(Ethylene Propylene Monomer (EPM), 에틸렌 프로필렌 디엔 모노머 (Ethylene Propylene Diene Monomer(EPDM)), 에틸렌-비닐 아세테이트 ((Ethylene-vinyl acetate (EVA)), 에틸렌 아크릴레이트, 예를 들어, 에틸렌-부틸아크릴레이트(ethylene-butylacrylate), 에틸렌-아크릴산(Ethylene-acrylic acid), 및 이들의 염(이오노머), 및 삼원코폴리머(terpolymers), 예를 들어 에틸렌-아크릴산(meth)아크릴레이트 (Ethylene-acrylic acid(meth)acrylate), 그래프트 폴리머, 예를 들어 폴리프로필렌 그래프트-말레산 무수물 (Polypropylene graft-maleic acid anhydride), 블랜드, 예를 들어 1-부텐, 1-헥센, 1-옥텐 또는 1-옥타데센 (1-butene, 1-hexene, 1-octene, or 1-octadecene)와 같은 알파올레핀을 공단량체로 사용하여 생성되는 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE: Low-Density Polyethylene)/직선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE: Linear Low-Density Polyethylene) 또는 장쇄 폴리프로필렌 코폴리머,

[0114] b) 폴리스티렌 (Polystyrene), 폴리메틸스티렌 (Polymethylstyrene), 폴리-알파-메틸스티렌 (Poly-alpha-methylstyrene), 폴리비닐나프탈렌 (Polyvinylnaphthalene), 폴리비닐비페닐 (Polyvinylbiphenyl), 폴리비닐톨루엔 (Polyvinyl toluene), 스티렌-부타디엔 (Styrene-butadiene) (SB), 스티렌-부타디엔-스티렌 (Styrene-butadiene-styrene) (SBS), 스티렌-에틸렌-부틸렌 스티렌 (Styrene-ethylene-butylene styrene) (SEBS), 스티렌-에틸렌-프로필렌 스티렌 (Styrene-ethylene-propylene styrene), 스티렌-이소프렌 (Styrene-isoprene), 스티렌-이소프렌-스티렌 (Styrene-isoprene styrene) (SIS), 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌 (Acrylonitrile butadiene styrene) (ABS), 스티렌 아크릴로니트릴 (Styrene acrylonitrile) (SAN), 스티렌 아크릴로니트릴 아크릴레이트 (Styrene acrylonitrile acrylate) (ASA), 스티렌 에틸렌 (Styrene ethylene), 상응하는 그래프트 폴리머(graft polymers)를 포함하는 스티렌 말레산 무수물 폴리머 (Styrene maleic acid anhydride polymers), 예를 들어 스틸렌을 부타디엔으로 그래프트 중합(Styrene to butadiene), 말레산 무수물을 SBS(styrene-Butadiene-Styrene) 또는 SEBS(Styrene-Ethylene-Butylene-Styrene)로 그래프트 중합, 메틸 메타크릴레이트, 스티렌 부타디엔 및 ABS(MABS)로부터의 그래프트 코폴리머, 및 수소화된 폴리스티렌 유도체(hydrogenated polystyrene de-rivatives), 예를 들어 폴리비닐시클로헥산(olyvinylcyclohexane),

[0115] c) 할로겐 함유 폴리머, 예를 들어 폴리염화비닐 (Polyvinyl chloride: PVC), 폴리클로로프렌

(Polychloroprene), 폴리비닐디클로라이드 (Polyvinyldichloride: PVDC), 염화 비닐과 염화 비닐레덴 또는 염화 비닐과 아세트산 비닐의 코폴리머, 염화 폴리에틸렌(Chlorinated polyethylene), 폴리비닐리디엔 플루오라이드 (Polyvinylidene fluoride), 에피클로르히드린 단독중합체(epichlorhydrin- homopolymers) 및 특히 산화에틸렌(ethylene oxide)과의 코폴리머(ECO),

[0116] d) 불포화 에스테르의 폴리머, 예를 들어 폴리아크릴레이트(Polyacrylates) 및 폴리메타크릴레이트(polymethacrylate), 예를 들어 폴리메틸메타크릴레이트 (Polymethylmethacrylate (PMMA)), 폴리부틸아크릴레이트 (Polybutylacrylate), 폴리라우릴아크릴레이트 (Pol-ylaurylacrylate), 폴리스테아릴아크릴레이트 (Polystearylacrylate), 폴리글리시딜아크릴레이트 (Polyglycidylacrylate), 폴리글리시딜메타크릴레이트 (Polyglycidylmethacrylate), 폴리아크릴로니트릴 (Polyacrylonitrile), 폴리아크릴아미드 (Polyacrylamides), 및 폴리아크릴로니트릴-폴리(알킬 아크릴레이트) (polyacrylonitrile-poly(alkyl acrylate)) 같은 코폴리머들,

[0117] e) 불포화 알코올 및 유도체의 폴리머, 예를 들어 폴리비닐 알콜 (Polyvinyl alcohol), 폴리비닐 아세테이트 (Polyvinyl acetate), 폴리비닐 부티랄 (Polyvinyl butyral), 폴리알릴 프탈레이트 (Polyallyl phthalate), 폴리알릴 멜라민 (Polyallyl melamine),

[0118] f) 폴리아세탈렌(polyacetalenes), 예를 들어 폴리옥시메틸렌(polyoxymethylene: POM) 또는 예를 들어 부탄알(butanal)과의 코폴리머,

[0119] g) 폴리페닐렌 옥사이드(polyphenylene oxides), 및 폴리스티렌(polystyrene) 또는 폴리아미드(polyamides)와의 블렌드,

[0120] h) 고리형 에테르의 폴리머, 예를 들어 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol), 폴리프로필렌 글리콜(polypropylene glycol), 폴리(에틸렌 옥사이드)(poly(ethylene oxide)), 폴리(프로필렌 옥사이드)(poly(propylene oxide)), 폴리테트라히드로푸란(poly(propylene oxide)),

[0121] i) 하이드록시-말단 폴리에테르 또는 폴리에스테르와 향족 또는 지방족 이소시아네이트의 폴리우레탄, 예를 들어 2,4- 또는 2,6 톨루일렌 디이소시아네이트(toluylene diisocyanate) 또는 메틸렌 디페닐 디이소시아네이트(methylene diphenyl diisocyanate), 특히 또한 선형 폴리우레탄(linear polyurethanes: TPU), 폴리카르바미드(polycarbamides),

[0122] j) 폴리아미드(polyamides), 예를 들어 폴리아미드 6, 6.6, 6.10, 4.6, 4.10, 6.12, 10.10, 10.12, 12.12, 폴리아미드 11, 폴리아미드 12, 뿐만 아니라 (부분) 방향족 폴리아미드, 예를 들어 테레프탈산(terephthalic acid) 및/또는 이소프탈산(isophthalic acid) 및 헥사메틸렌 디아민(hexamethylene diamine) 또는 m-자일릴렌 디아민(m-xylylene diamine)과 같은 지방족 디아민(aliphatic diamines)으로부터 생성되거나, 아디프산(adipic acid) 또는 세바스산(sebacic acid)과 같은 지방족 디카르복실산(aliphatic dicarboxylic acids) 및 1,4- 또는 1,3-디아미노벤젠(1,4- or 1,3-diaminobenzene)과 같은 방향족 디아민(aromatic diamines)으로부터 생성되는 폴리프탈아미드(polyphthalamides), PA 6(nylon 6) 및 PA 6.6(nylon6.6)과 같은 다양한 폴리아미드의 블렌드, 또는 PA(polyamide)/PP(polypropylene)와 같은 폴리아미드와 폴리올레핀의 블렌드,

[0123] k) 폴리이미드 (polyimides), 폴리아마이드이미드 (polyamide imides), 폴리에테르이미드 (polyether imides), 폴리에스테르 이미드 (polyester imides), 폴리(에테르)케톤 (poly(ether)ketones), 폴리술폰 (polysulfones), 폴리에테르술폰 (polyether sulfones), 폴리아릴술폰 (poly-aryl sulfones), 폴리(페닐렌술파이드) (poly(phenylene sulfides)), 폴리(벤즈이미다졸) (poly(benzimidazoles)), 폴리히단토인 (polyhydantoins),

[0124] l) 지방족 또는 방향족 디카르복실산(aliphatic or aromatic dicarboxylic acids) 및 디올(diols) 또는 히드록시-카르복실산(hydroxy-carboxylic acids)의 폴리에스테르, 예를 들어 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (Polyethylene Terephthalate (PET)), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(Polybutylene Terephthalate (PBT)), 폴리프로필렌 테레프탈레이트 (Polypropylene Terephthalate (PTI)), 폴리에틸렌 나프탈레이트 (Polyethylene Naphthalate (PEN)), 폴리-1,4-디메틸올사이클로헥산 테레프탈레이트 (Poly-1,4-Dimethylolcyclohexane Terephthalate), 폴리(히드록시벤조에이트)(Poly(hydroxybenzoate)), 폴리히드록시나프탈레이트 (Polyhydroxynaphthalate), 폴리락트산(Polylactic Acid (PLA)), 폴리히록시부티레이트 (Polyhydroxybutyrate (PHB)), 폴리히드록시발레레이트 (Polyhydroxyvalerate (PHV)), 폴리(에틸렌 숙시네이트(Poly(Ethylene Succinate)), 폴리(테트라메틸렌 숙시네이트(Poly(Tetramethylene Succinate)), 폴리카프로락톤 (Polycaprolactone),

[0125] m) 폴리카보네이트(polycarbonates), 폴리에스테르 카보네이트(polyester carbonates) 및 블렌드, 예를 들어

PC/ABS:(Polycarbonate/Acrylonitrile Butadiene Styrene), PC/PBT(Polycarbonate/Polybutylene Terephthalate), PC/PET/PBT(Polycarbonate/Polyethylene Terephthalate/Polybutylene Terephthalate), PC/PA(Polycarbonate/Polyamide),

[0126] n) 셀룰로스 유도체(cellulose derivatives), 예를 들어 셀룰로스 니트레이트(cellulose nitrate), 셀룰로스 아세테이트(cellulose acetate), 셀룰로스 프로피오네이트(cellulose propionate), 셀룰로스 부티레이트(cellulose butyrate),

[0127] o) 아민(amines), 무수물(anhydrides), 디시안디아미드(dicyandiamide), 메르캅탄(mercaptans), 이소시아네이트(lsocyanates) 또는 촉매 활성 경화제(catalytically active hardeners)를 기반으로 하는 경화제(hardeners)와 조합된 이관능성 또는 다관능성 에폭사이드(di- or polyfunctional epoxides)로 구성된 에폭시 수지(epoxy resin),

[0128] p) 페놀 수지(phenolic resins), 예를 들어 페놀 포름알데히드 수지(phenol formaldehyde resins), 요소-포름알데히드 수지(urea-formaldehyde resins), 멜라민 포름알데히드 수지(melamine formaldehyde resin),

[0129] q) 불포화 디카르복실산(unsaturated dicarboxylic acids) 및 디올(diols)과, 스티렌(styrene), 알키드 수지(alkyd resins)와 같은 비닐 화합물(vinyl compounds)로 만들어진 불포화 폴리에스테르 수지(unsaturated polyester resins),

[0130] r) 실리콘(silicons), 예를 들어 비닐기 말단(vinyl group-terminated)인 디메틸 실록산(dimethyl siloxanes), 메틸 페닐 실록산(methyl phenyl siloxanes) 또는 디페닐 실록산(diphenyl siloxanes)을 기반으로 하는 실리콘, 및

[0131] s) 앞서 언급한 폴리머 중 둘 이상의 혼합물, 조합 또는 블렌드로 이루어지는 그룹으로부터 선택된다.

[0132] a)부터 r)까지 표시된 폴리머가 코폴리머인 경우, 이들은 통계적("랜덤") 구조, 블록 구조 또는 "테이퍼" 구조의 형태일 수 있다. 또한, 언급된 폴리머는 선형, 분지형, 별형 또는 하이퍼-분지형 구조의 형태일 수 있다.

[0133] a) 내지 r)에 표시된 폴리머가 입체 규칙성(stereoregular) 폴리머인 경우, 이는 동일 배열(isotattic), 입체 배열(sterostatic) 일 수 있지만 혼성 배열(atactic) 형태일 수도 있고, 입체 블록 코폴리머 형태일 수도 있다.

[0134] a)에서 언급된 폴리올레핀은 또한 가교 결합될 수 있으며, 예를 들어 가교 폴리에틸렌은 X-PE로 정의된다.

[0135] 또한, 이들 화합물은 고무 및 엘라스토머의 안정화에도 사용될 수 있다. 이는 천연 고무(natural rubber, NR) 또는 합성 고무의 재료일 수 있다.

[0136] 적합한 합성 고무 재료는 특히 부타디엔(butadiene, BR), 스티렌-부타디엔(styrene-butadiene, SBR), 클로로프렌(chloroprene, CR), 이소프렌(isoprene, IR), 이소부틸렌-이소프렌(isobutylene-isoprene), 아크릴로니트릴-부타디엔(acrylonitrile-butadiene, NBR 또는, hydrogenated form HNBR, 수소화 형태 HNBR)으로 구성된다. 다른 적합한 고무 및 엘라스토머는 에틸렌 프로필렌 디엔 삼원코폴리머(ethylene propylene diene terpolymers, EPDM) 및 에틸렌-프로필렌 코폴리머(ethylene-propylene copolymers, EPM), 폴리에스테르-우레탄(polyester-urethane, AU), 폴리에테르-우레탄(polyether-urethane, EU) 및 실리콘(silicones, MQ)이다.

[0137] 플라스틱은 순수 재료(virgin material) 외에도 생산 폐기물과 같은 산업용 수거물에서 나오는 재활용 플라스틱, 또는 가정용 또는 재활용 수거물에서 나온 플라스틱일 수 있다.

[0138] 더욱이, 특히 바람직한 폴리머는 예를 들어 폴리락트산(polylactic acid, PLA), 폴리하이드록시부탄산(polyhydroxybutanoic acid, PHB), 폴리(하이드록시발레르산) (poly(hydroxyvaleric acid), PHV), 폴리부틸렌 숙시네이트(polybutylene succinate, PBS), 폴리부틸렌 숙시네이트-코-아디페이트(poly-butylene succinate-co-adipate, PBSA), 폴리(에틸렌 숙시네이트) (poly(ethylene succinate)), 폴리(테트라메틸렌 숙시네이트) (poly(tetramethylene succinate))와 같은 재생 가능한 원료로부터 얻은 폴리머이다.

[0139] 또한, a) 내지 r)에 표시된 폴리머는 비정질 및 (부분) 결정질 형태를 모두 가질 수 있다.

[0140] 바람직한 플라스틱은 열가소성 플라스틱이고, 특히 바람직한 폴리머는 올레핀 또는 디올레핀 및 폴리스티렌 폴리머로부터의 플라스틱이다.

[0141] 또 다른 바람직한 폴리머 그룹은 폴리아미드 및 폴리에스테르이다.

[0142] 또 다른 바람직한 실시예에 따르면 적어도 하나의 다른 첨가제를 상기 플라스틱에 포함하거나 첨가하며, 상기

적어도 하나의 다른 첨가제는 포스파이트 (phosphites), 포스포나이트(phosphonite), 티올(thiols), 페놀계 항산화제(phenolic antioxidants), 입체 장애 아민(sterically hindered amines), 히드록실아민(hydroxylamines) 및 이들의 혼합물 또는 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1차 및/또는 2차 항산화제; 및 UV 흡수제 (UV absorbers), 광 안정제 (light stabilizers), 하이드록실아민계 안정화제(hydroxylamine-based stabilizers), 벤조푸라논계 안정화제 (benzo-furanone-based stabilizers), 핵 생성제(nucleation agents), 강인제 (tougheners),가소제 (plasticizers),윤활제 (lubricants), 레올로지 조절제(rheology modifiers), 사슬 연장제 (chain extenders),가공 보조제 (processing aids), 안료 (pigments), 염료 (dyes),광택제 (brighteners), 항균제 (antimicrobials), 대전 방지제 (antistatic agents),슬립제 (slip agents), 블로킹 방지제 (antiblocking agents),커플링제 (coupling agents),분산제 (dispersants),상용화제(compatibilizers),산소 제거제 (oxygen scavengers),산 제거제 (acid scavengers),공동 안정화제(costabilizers),마킹제 (marking agents), 및 김서림 방지제 (antifogging agents)를 포함하는 그룹으로부터 선택된다.

[0143] 여기에서, 상기 적어도 하나의 첨가제는 바람직하게는 포스파이트, 포스포나이트, 설파이트, 폴리올, 산 제거제, 장애 아민, 및 이들의 혼합물 및 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택된다.

[0144] 1차 항산화제는 H-공여체 및 자유 라디칼 제거제 역할을 하여 폴리머의 라디칼 자동 산화 과정을 방해한다. 적합한 1차 항산화제는 페놀성 항산화제, (부분) 방향족 아민, 하이드록실라민 및 락톤이다.

[0145] 적합한 합성 페놀계 항산화제는 예를 들어 다음과 같다:

[0146] 알킬화 모노페놀(alkylated monophenols), 예를 들어 2,6-디-tert-부틸-4-메틸페놀 (2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol), 2-tert-부틸-4,6-디메틸페놀 (2-tert-butyl-4,6-dimethylphenol), 2,6-디-tert-부틸-4-에틸페놀(2,6-di-tert-butyl-4-ethylphenol), 2,6 -디-tert-부틸-4-n-부틸페놀(2,6-di-tert-butyl-4-n-butylphenol), 2,6-디-tert-부틸-4-이소부틸페놀 (2,6-di-tert-butyl-4-isobutylphenol), 2,6-디시클로펜틸-4-메틸페놀(2,6-dicyclopentyl-4-methylphenol), 2-α-메틸시클로헥실)-4,6-디메틸페놀 (2-α-methylcyclohexyl)-4,6-dimethylphenol), 2,6-디옥타데실-4-메틸페놀 (2,6-dioctadecyl-4-methylphenol), 2,4,6-트리시클로헥실페놀(2,4,6-tricyclohexylphenol), 2,6-디-tert-부틸-4-메톡시메틸페놀(2,6-di-tert-butyl-4-methoxymethylphenol), 선형 또는 분지형 노닐페놀(linear or branched nonylphenols), 예를 들어 2,6-디노닐-4-메틸페놀 (2,6-dinonyl-4-methylphenol), 2,4-디메틸-6-(1'-메틸운덱-1'-일)페놀 (2,4-dimethyl-6-(1'-methylundec-1'-yl)phenol), 2,4-디메틸-6-1'-메틸헵타덱-1'-일)페놀 (2,4-dimethyl-6-1'-methylheptadec-1'-yl)phenol), 2,4-디메틸-6- (1'-메틸트리덱-1'-일)페놀 (2,4-dimethyl-6-(1'-methyltridec-1'-yl)phenol)및 이의 혼합물;

[0147] 알킬티오메틸페놀(alkylthiomethylphenols), 예를 들어 2,4-디옥틸티오메틸-6-tert-부틸페놀(2,4-dioctylthiomethyl-6-tert-butylphenol), 2,4-디옥틸티오메틸-6-메틸페놀(2,4-dioctylthiomethyl-6-methylphenol), 2,4-디옥틸티오메틸-6-에틸페놀(2,4-dioctylthiomethyl-6-ethylphenol), 2,6-디도데실티오메틸-4-노닐페놀(2,6-didodecylthiomethyl-4-nonylphenol);

[0148] 하이드로퀴논 및 알킬화 하이드로퀴논(hydroquinones and alkylated hydroquinones), 예를 들어 2,6-디-tert-부틸-4-메티옥시페놀(2,6-di-tert-butyl-4-methyoxyphenol), 2,5-디-tert-하이드로퀴논(2,5-di-tert-hydroquinone), 2,5-디-tert-아밀하이드로퀴논(2,5-di-tert-amylhydroquinone), 2,6-디페닐-4-옥타데실옥시페놀(2,6-diphenyl-4-octadecyloxyphenol), 2,6-디-tert-부틸히드로퀴논(2,6-di-tert-butylhydroquinone), 2,5-디-tert-부틸-4-히드록시아니솔(2,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanisole), 3,5-디-tert-부틸-4-히드록시아니솔(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanisole), 3,5-디-tert-부틸-4-히드록시페닐스테아레이트(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylstearate), 비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록실페닐)아디페이트(bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxylphenyl)adipate);

[0149] 토코페롤, 예를 들어 α-, β-, γ-, δ-토코페롤(α-, β-, γ-, δ-tocopherol) 및 이들의 혼합물(비타민 E);

[0150] 히드록실화 티오디페닐에테르(hydroxylated thiodiphenylethers), 예를 들어 2,2'-티오비스(6-tert-부틸-4-메틸페놀) (2,2'-thiobis(6-tert-butyl-4-methylphenol)), 2,2'-티오비스(4-옥틸페놀) (2,2'-thiobis(4-octylphenol)), 4,4'-티오비스(6-tert-부틸-3-메틸페놀) (4,4'-thiobis(6-tert-butyl-3-methylphenol)), 4,4'-티오비스(6-tert-부틸-2-메틸페놀) (4,4'-thiobis(6-tert-butyl-2-methylphenol)), 4,4'-티오비스(3,6-디초 -아밀페놀) (4,4'-thiobis(3,6-di-sec-amylphenol)), 4,4'-비스(2,6-디메틸-4-히드록시페닐)디설파이드

(4,4'-bis(2,6-dimethyl-4-hydroxyphenyl)disulfide);

[0151] 알킬리덴비스페놀(alkylidenebisphenole), 예를 들어 2,2'-메틸렌비스(6-터트-부틸-4-메틸페닐)(2,2'-Methylenebis(6-tert-butyl-4-methylphenol)), 2,2'-메틸렌비스(6-터트-부틸-4-에틸페닐)(2,2'-Methylenebis(6-tert-butyl-4-ethylphenol)), 2,2'-메틸렌비스[4-메틸-6-(α-메틸사이클로헥실)페닐](2,2'-Methylenebis[4-methyl-6-(α-methylcyclohexyl)phenol]), 2,2'-메틸렌비스(4-메틸-6-씨클헥실페닐)(2,2'-Methylenebis(4-methyl-6-cyclhexylphenol)), 2,2'-메틸렌비스(6-노닐-4-메틸페닐)(2,2'-Methylenebis(6-nonyl-4-methylphenol)), 2,2'-메틸렌비스(4,6-디-터트-부틸페닐)(2,2'-Methylenebis(4,6-di-tert-butylphenol)), 2,2'-에칠리덴비스(4,6-디-터트-부틸페닐)(2,2'-Ethylidenebis(4,6-di-tert-butylphenol)), 2,2'-에칠리덴비스(6-터트-부틸-4-이소부틸페닐)(2,2'-Ethylidenebis(6-tert-butyl-4-isobutylphenol)), 2,2'-메틸렌비스[6-(α-메틸벤질)-4-노닐페닐](2,2'-Methylenebis[6-(α-methylbenzyl)-4-nonylphenol]), 2,2'-메틸렌비스[6-(α,α-디메틸벤질)-4-노닐페닐](2,2'-Methylenebis[6-(α,α-dimethylbenzyl)-4-nonylphenol]), 4,4'-메틸렌비스(2,6-디-터트-부틸페닐)(4,4'-Methylenebis(2,6-di-tert-butylphenol)), 4,4'-메틸렌비스(6-터트-부틸-2-메틸페닐)(4,4'-Methylenebis(6-tert-butyl-2-methylphenol)), 1,1-비스(5-터트-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)부탄(1,1-Bis(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)butane), 2,6-비스(3-터트-부틸-5-메틸-2-하이드록시벤질)-4-메틸페닐(2,6-Bis(3-tert-butyl-5-methyl-2-hydroxybenzyl)-4-methylphenol), 1,1,3-트리스(5-터트-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)부탄(1,1,3-Tris(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)butane); 1,1-비스(5-터트-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)-3-엔도데실메르카프토부탄(1,1-bis(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-3-n-dodecylmercaptobutane), 에틸렌글리콜-비스[3,3-비스(3'-터트-부틸-4'-하이드록시페닐)부티레이트](Ethyleneglycol-bis[3,3-bis(3'-tert-butyl-4'-hydroxyphenyl)butyrate]), 비스(3-터트-부틸-4-하이드록시-5-메틸페닐)다이싸이클로펜타디엔(Bis(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)dicyclopentadiene), 비스[2-(3'-터트-부틸-2'-하이드록시-5'-메틸벤질)-6-터트-부틸-4-메틸페닐]테레프탈레이트(Bis[2-(3'-tert-butyl-2'-hydroxy-5'-methylbenzyl)-6-tert-butyl-4-methylphenyl]terephthalate), 1,1-비스-3,5-디메틸-2-하이드록시페닐)부탄(1,1-bis-3,5-dimethyl-2-hydroxyphenyl)butane), 2,2-비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페닐)프로판(2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propane), 2,2-비스-(5-터트-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)-4-엔도데실메르카프토부탄(2,2-bis-(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-4-n-dodecylmercaptobutane), 1,1,5,5-테트라(5-터트-부틸-4-하이드록시-2-메틸페닐)펜탄(1,1,5,5-tetra(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)pentane);

[0152] O-, N- 및 S-벤질 화합물, 예를 들어 3,5,3',5'-테트라-터트-부틸-4,4'-다이하이드록시디벤질에테르(3,5,3',5'-Tetra-tert-butyl-4,4'-dihydroxydibenzylether), 옥타데실-4-하이드록시-3,5-디메틸벤질메르카프토아세테이트(Octadecyl-4-hydroxy-3,5-dimethylbenzylmercaptoacetate), 트리데실-4-하이드록시-3,5-디-터트-부틸벤질메르카프토아세테이트(Tridecyl-4-hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzylmercaptoacetate), 트리스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질)아민(Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)amine), 비스(4-터트-부틸-3-하이드록시-2,6-디메틸벤질)디티오테레프탈레이트(Bis(4-tert-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)dithioterephthalate), 비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질)설파이드(Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)sulfide), 이소옥틸-3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질메르카프토아세테이트(Isooctyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylmercaptoacetate);

[0153] 하이드록시벤질화 말로네이트(hydroxybenzylated malonates), 예를 들어 디옥타데실-2,2-비스(3,5-디-터트-부틸-2-하이드록시벤질)-말로네이트(Dioctadecyl-2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-2-hydroxybenzyl)-malonate), 디옥타데실-2-(3-터트-부틸-4-하이드록시-5-메틸벤질)말로네이트(Dioctadecyl-2-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylbenzyl)malonate), 디도데실메르카프토에칠-2,2-비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질)말로네이트(Didodecylmercaptoethyl-2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)malonate), 및 비스[4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)페닐]-2,2-비스-(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질)말로네이트(Bis[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenyl]-2,2-bis-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)malonate);

[0154] 방향족 히드록시벤질 화합물 (aromatic hydroxybenzyl compounds), 예를 들어, 1,3,5-트리스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질)-2,4,6-트리메틸벤젠 (1,3,5-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-2,4,6-trimethylbenzene), 1,4-비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질)-2,3,5,6-테트라메틸벤젠 (1,4-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-2,3,5,6-tetramethylbenzene), 2,4,6-트리스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질)페놀 (2,4,6-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)phenol);

[0155] 트리아진 화합물(triazine compounds)은 예를 들어 2,4-비스(옥틸메르카프토)-6-(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시아닐리노)-1,3,5-트리아진(2,4-bis(octylmercapto)-6-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanilino)-1,3,5-triazine), 2-옥틸메르카프토-4,6-비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시아닐리노)-1,3,5-트리아진(2-octylmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanilino)-1,3,5-triazine), 2-옥틸메르카프토-4,6-비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페녹시)-1,3,5-트리아진(2-octylmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenoxy)-1,3,5-triazine), 2,4,6-트리스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페녹시)-1,2,3-트리아진(2,4,6-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenoxy)-1,2,3-triazine), 1,3,5-트리스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질)이소시아누레이트(1,3,5-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)isocyanurate), 1,3,5-트리스(4-터트-부틸-3-하이드록시-2,6-디메틸벤질)이소시아누레이트(1,3,5-tris(4-tert-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)isocyanurate), 2,4,6-트리스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페닐에틸)-1,3,5-트리아진(2,4,6-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylethyl)-1,3,5-triazine), 1,3,5-트리스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페닐프로피오닐)헥사하이드로-1,3,5-트리아진(1,3,5-tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)hexahydro-1,3,5-triazine), 1,3,5-트리스(3,5-디싸이클로헥실-4-하이드록시벤질)이소시아누레이트(1,3,5-tris(3,5-dicyclohexyl-4-hydroxybenzyl)isocyanurate)이다.

[0156] 벤질포스포네이트(benzylphosphonates)는 예를 들어 다이메틸-2,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질포스포네이트(Dimethyl-2,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonate), 다이에틸-3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질포스포네이트(Diethyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonate), 디옥타데실-3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질포스포네이트(Dioctadecyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonate), 디-옥타데실-5-터트-부틸-4-하이드록시-3-메틸벤질포스포네이트(Di-octadecyl-5-tert-butyl-4-hydroxy-3-methylbenzylphosphonate), 3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤질포스포닉산의 모노에틸에스테르의 칼슘염(The calcium salt of the monoethylester of 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonic acid);

[0157] 아실아미노페놀(Acylaminophenols)은 예를 들어 4-히드록시라우라닐리드(4-hydroxylauranilide), 4-히드록시스테아르아닐리드(4-hydroxystearanilide), 옥틸-N-(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시페닐)카르바메이트(octyl-N-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)carbamate);

[0158] β-(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시페닐)프로피온산(β-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionic acid)과 1가 또는 다가 알코올(monohydric or polyhydric alcohols)의 에스테르는 예를 들어

[0159] 메탄올(Methanol), 에탄올(Ethanol), n-옥탄올(n-Octanol), i-옥탄올(i-Octanol), 옥타데칸올(Octadecanol), 1,6-헥산디올(1,6-Hexanediol), 1,9-노난디올(1,9-Nonanediol), 에틸렌글리콜(Ethyleneglycol), 1,2-프로판디올(1,2-Propanediol), 네오-펜틸글리콜(Neo-pentylglycol), 티오디에틸렌글리콜(Thiodiethylenglycol), 디에틸렌글리콜(Diethyleneglycol), 트리에틸렌글리콜(Triethyleneglycol), 펜타에리트리톨(Pentaerythritol), 트리스(하이드록시에틸)이소시아누레이트(Tris(hydroxyethyl)isocyanurate), N,N'-비스(하이드록시에틸)옥사마이드(N,N'-bis(hydroxyethyl)oxamide), 3-티아운데카놀(3-thiaundecanol), 3-티아펜타데카놀(3-thiapentadecanol), 트리메틸헥산디올(Trimethylhexanediol), 트리메틸올프로판(Trimethylolpropane), 4-하이드록시메틸-1-포스파-2,6,7-트리옥사비싸이클로[2.2.2]옥탄(4-hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octane);

[0160] β-(5-tert-부틸-4-히드록시-3-메틸페닐)프로피온산(β-(5-tert-butyl-4-hydroxy-3-methylphenyl)propionic acid)과 1가 또는 다가 알코올(mono-hydric or polyhydric alcohols)의 에스테르는 예를 들어 메탄올(Methanol), 에탄올(Ethanol), n-옥탄올(n-Octanol), i-옥탄올(i-Octanol), 옥타데칸올(Octadecanol), 1,6-헥산다이올(1,6-Hexanediol), 1,9-노난다이올(1,9-Nonanediol), 에틸렌글리콜(Ethyleneglycol), 1,2-프로판다이올(1,2-Propanediol), 네오펜틸글리콜(Neopentylglycol), 티오디에틸렌글리콜(Thiodiethyleneglycol), 디에틸렌글리콜(Diethyleneglycol), 트리에틸렌글리콜(Triethyleneglycol), 펜타에리트리톨(Pentaerythritol), 트리스(하이드록시에틸)이소시아누레이트(Tris(hydroxyethyl)isocyanurate). N,N'-비스(하이드록시에틸)옥사마이드(N,N'-bis(hydroxyethyl)oxamide), 3-티아운데카놀(3-thiaundecanol), 3-티아펜타데카놀(3-thiapentadecanol), 트리메틸헥산다이올(Trimethylhexanediol), 트리메틸올프로판(Trimethylolpropane), 4-하이드록시메틸-1-포스파-2,6,7-트리옥사비싸이클로[2.2.2]옥탄(4-hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octane), 3,9-비스[2-{3-(3-터트-부틸-4-하이드록시-5-메틸페닐)프로피오닐옥시}-1,1-디메칠에틸]-2,4,8,10-테트라옥사스피로[5.5]운데칸(3,9-bis[2-{3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propionyloxy}-1,1-dimethylethyl]-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecane;

[0161] β-(3,5-디시클로헥실-4-히드록시페닐)프로피온산(β-(3,5-dicyclohexyl-4-hydroxyphenyl)proprionic acid)과

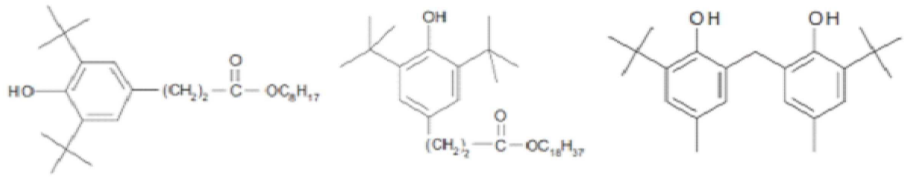
1가 또는 다가 알코올의 에스테르는 예를 들어 메탄올(Methanol), 에탄올(Ethanol), n-옥탄올(n-Octanol), i-옥탄올(i-Octanol), 옥타데칸올(Octadecanol), 1,6-헥산다이올(1,6-Hexandiol), 1,9-노난다이올(1,9-Nonandiol), 에틸렌글리콜(Ethyleneglycol), 1,2-프로판다이올(1,2-Propanediol), 네오펜틸글리콜(Neopentylglycol), 티오디에틸렌글리콜(Thiodiethylenglycol), 디에틸렌글리콜(Diethyleneglycol), 트리에틸렌글리콜(Triethyleneglycol), 펜타에리트리톨(Pentaerythritol), 트리스(하이드록시에틸)이소시아누레이트(Tris(hydroxyethyl)isocyanurate), N,N'-비스(하이드록시에틸)옥사마이드(N,N'-bis(hydroxyethyl)oxamide), 3-티아운데카놀(3-thiaundecanol), 3-티아펜타데카놀(3-thiapentadecanol), 트리메틸헥산다이올(Trimethylhexanediol), 트리메틸올프로판(Trimethylolpropane), 4-하이드록시메틸-1-포스파-2,6,7-트리옥사비싸이클로[2.2.2]옥탄(4-hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octane);

[0162] β-(3,5-디-터트-부틸-4-히드록시페닐)아세트산(β-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)acetic acid)과 1가 또는 다가 알코올의 에스테르는 예를 들어 메탄올 (Methanol), 에탄올 (Ethanol), 옥탄올 (Octanol), 옥타데칸올 (Octadecanol), 1,6-헥산디올 (1,6-Hexanediol), 1,9-노난디올 (1,9-Nonanediol), 에틸렌글리콜 (Ethyleneglycol), 1,2-프로판디올 (1,2-Propanediol), 네오펜틸글리콜 (Neopentylglycol), 티오디에틸렌글리콜 (Thiodiethyleneglycol), 디에틸렌글리콜 (Diethyleneglycol), 트리에틸렌글리콜 (Triethyleneglycol), 펜타에리트리톨 (Pentaerythritol), 트리스(하이드록시에틸)이소시아누레이트(Tris(hydroxyethyl)isocyanurate), N,N'-비스(하이드록시에틸)옥사마이드 (N,N'-bis(hydroxyethyl)oxamide), 3-티아운데카놀 (3-thiaundecanol), 3-티아펜타데카놀 (3-thiapentadecanol), 트리메틸헥산디올(Trimethylhexanediol), 트리메틸올프로판 (Trimethylolpropane), 4-하이드록시메틸-1-포스파-2,6,7-트리옥사비싸이클로[2.2.2]옥탄 (4-hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octane);

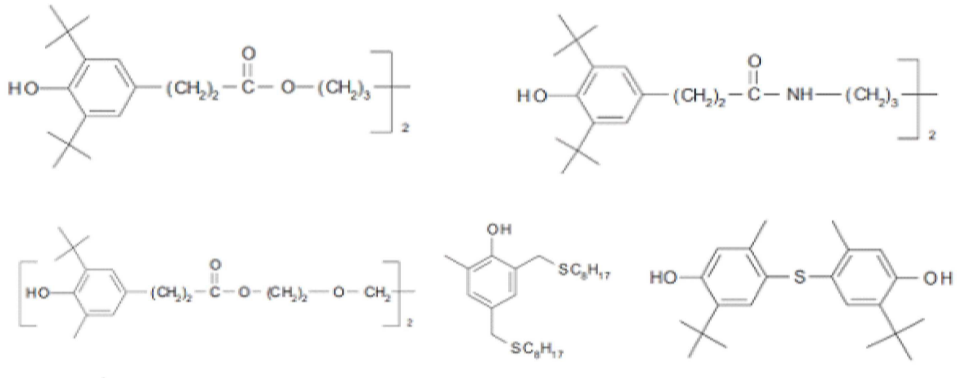
[0163] β-(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시페닐)프로피온산(β-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionic acid)의 아미드는 예를 들어 N,N'-비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페닐프로피오닐)헥사메틸렌디아미드 (N,N'-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)hexamethylenediamide), N,N'-비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페닐프로피오닐)-헥사메틸렌디아미드 (N,N'-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hexamethylenediamide), N,N'-비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페닐프로피오닐)헥사메틸렌디아미드 (N,N'-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)hexamethylenediamide), N,N'-비스-(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페닐프로피오닐)히드라자이드 (N,N'-bis-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)hydrazide), N,N'-비스[2-(3-[3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페닐프로피오닐]프로피오닐옥시)에틸]옥사마이드 (N,N'-bis[2-(3-[3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl]propionyloxy)ethyl]oxamide) (Naugard®XL-1, marketed by Uniroyal);

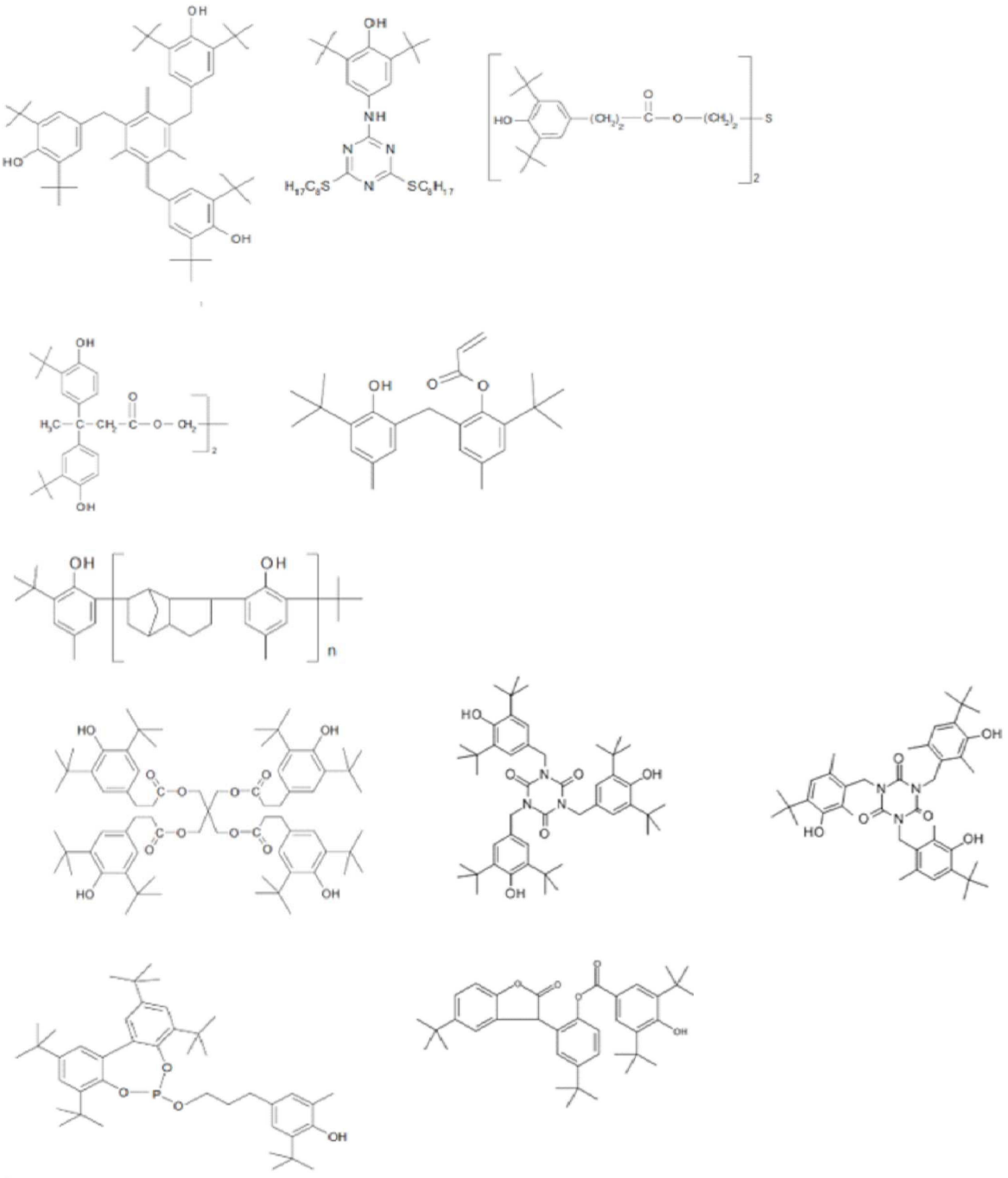
[0164] 비타민 C

[0165] 특히 바람직한 페놀성 항산화제는 다음과 같다:



[0166]





[0167] 다른 특별히 바람직한 페놀성 항산화제는 재생 가능한 원료, 예를 들어 토코페롤 (비타민 E) (Tocopherols (Vitamin E)), 토코트리엔올 (Tocotrienols), 토코모노엔올 (Tocomonoenols), 카로테노이드 (Carotenoids), 하이드록시티로솔 (Hydroxytyrosol), 플라보놀(Flavonols) (예: 퀴르세틴 (Quercetin), 헤스페리딘 (Hesperidin), 네오헤스페리딘 (Neohesperidin), 나린진 (Naringin), 모린 (Morin), 캄퍼롤 (Kaempferol), 피세틴 (Fisetin)), 안토시아닌(Anthocyanins) (예: 델피니딘(Delphinidin) 및 말비딘(malvidin)), 커큐민 (Curcumin), 카르노솔산 (Carnosolic acid), 카르노솔 (Carnosol), 로즈마린산 (Rosmarinic acid), 레스베라트롤 (Resveratrol), 탄닌 (Tannins)기반한다.

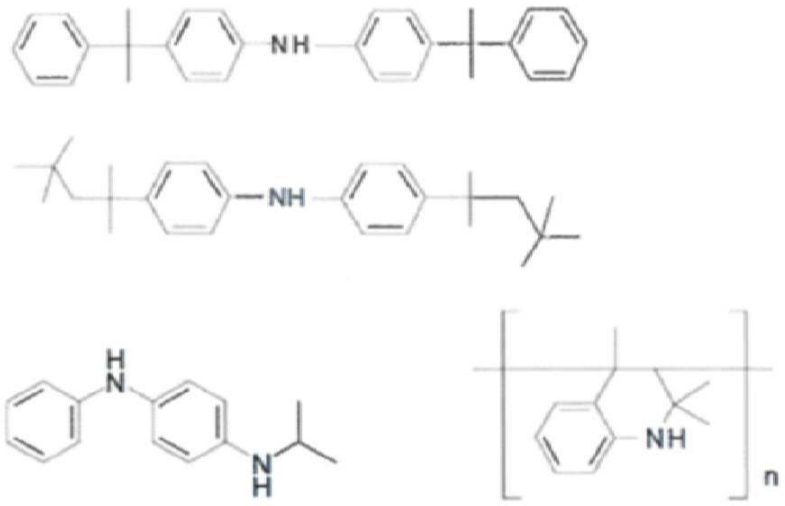
[0168] 적합한 항산화제는 예를 들어 다음과 같다:

[0169] N,N'-다이-이소프로필-p-페닐렌디아민 (N,N'-di-isopropyl-p-phenylenediamine), N,N'-다이-시클로부틸-p-페닐렌디아민 (N,N'-di-sec-butyl-p-phenylenediamine), N,N'-비스(1,4-디메틸-펜틸)-p-페닐렌디아민 (N,N'-bis(1,4-dimethyl-pentyl)-p-phenylenediamine), N,N'-비스(1-에틸-3-메틸펜틸)-p-페닐렌디아민 (N,N'-bis(1-ethyl-3-methylpentyl)-p-phenylenediamine), N,N'-비스(1-메틸헵틸)-p-페닐렌디아민 (N,N'-bis(1-methyl-heptyl)-p-phenylenediamine), N,N'-다이시클로헥실-p-페닐렌디아민 (N,N'-dicyclohexyl-p-phenylenediamine),

N,N'-다이페닐-p-페닐렌디아민 (N,N'-diphenyl-p-phenylenediamine), N,N'-비스(2-나프틸)-p-페닐렌디아민 (N,N'-bis(2-naphthyl)-p-phenylenediamine), N-이소프로필-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-isopropyl-N'-phenyl-p-phenylenediamine), N-(1,3-디메틸-부틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-(1,3-dimethyl-butyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine), N-(1-메틸헵틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-(1-methylheptyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine), N-싸이클로헥실-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-cyclohexyl-N'-phenyl-p-phenylenediamine), 4-(p-톨루올설파모일)이페닐아민 (4-(p-toluolsulfamoyl)diphenylamine), N,N'-디메틸-N,N'-다이-시클로부틸-p-페닐렌디아민 (N,N'-dimethyl-N,N'-di-sec-butyl-p-phenylenediamine), 디페닐아민 (Diphenylamine), N-알릴다이페닐아민 (N-allyldiphenylamine), 4-이소프로플옥시다이페닐아민 (4-isopropoxydiphenylamine), N-페닐-1-나프틸아민 (N-phenyl-1-naphthylamine), N-(4-테르톨틸페닐)-1-나프틸아민 (N-4-tert-octylphenyl)-1-naphthylamine), N-페닐-2-나프틸아민 (N-phenyl-2-naphthylamine), 옥틸화된 이페닐아민 (Octylated diphenylamine) (예: p,p'-디-터트-옥틸다이페닐아민 (p,p'-di-tert-octyldiphenylamine)), 4-n뷰틸아미노페놀 (4-n-butylaminophenol), 4-부티릴아민페놀 (4-butyrylaminophenol), 4-노날아민페놀 (4-nonanoylaminophenol), 4-도데칸일아민페놀 (4-dodecanoylaminophenol), 4-옥타데카노일아민페놀 (4-octadecanoylaminophenol), 비스(4-메톡시페닐)아민 (bis(4-methoxyphenyl)amine), 2,6-비스(터틸-4-디메틸아미노메틸)페놀 (2,6-di-tert-butyl-4-dimethylaminomethylphenol), 2,4'-디아민-디페닐메탄 (2,4'-diaminodiphenylmethane), 4,4'-디아민-디페닐메탄 (4,4'-diaminodiphenylmethane), N,N,N',N'-테트라메틸-4,4'-디아민-디페닐메탄 (N,N,N',N'-tetra-methyl-4,4'-diaminodiphenylmethane), 1,2-비스[(2-메틸-페닐)아미노]에탄 (1,2-bis[(2-methyl-phenyl)amino]ethane), 1,2-비스(페닐아미노)프로판 (1,2-bis(phenylamino)propane), (o-톨루)비구아니드 ((o-tolyl)biguanide), 비스[4-(1',3'-디메틸부틸)페닐]아민 (bis[4-(1',3'-dimethylbutyl)phenyl]amine), 터트옥틸화된 N-페닐-1-나프틸아민 (tert-octylated N-phenyl-1-naphthylamine), 단일 및 이중 알킬화된 터트-부틸/터트-옥틸디페닐아민 혼합물 (a mixture of mono- and dialkylated tert-butyl/tert-octyldiphenylamines), 단일 및 이중 알킬화된 노닐디페닐아민 혼합물 (a mixture of mono- and dialkylated nonyldiphenylamines), 단일 및 이중 알킬화된 도데실디페닐아민 혼합물 (a mixture of mono- and dialkylated dodecyldiphenylamines), 단일 및 이중 알킬화된 이소프로필/이소헥실-디페닐아민 혼합물 (a mixture of mono- and dialkylated isopropyl/isohexyl-diphenylamines), 단일 및 이중 알킬화된 터트-부틸디페닐아민 혼합물 (a mixture of mono- and dialkylated tert-butyldiphenylamines), 2,3-디하이드로-3,3-디메틸-4H-1,4-벤조타이아진 (2,3-dihydro-3,3-dimethyl-4H-1,4-benzothiazine), 페노티아진 (phenothiazine), 단일 및 이중 알킬화된 터트-부틸/터트-옥틸페노티아진 혼합물 (a mixture of mono- and dialkylated tert-butyl/tert-octylphenothiazines), 단일 및 이중 알킬화된 터트-옥틸페노티아진 혼합물 (a mixture of mono- and dialkylated tert-octylphenothiazines), N-알릴페노티아진 (N-allylphenothiazine), N,N,N',N'-테트라페닐-1,4-디아미노부틴-2-엔 (N,N,N',N'-tetraphenyl-1,4-diaminobut-2-ene), 및 이들의 혼합물 또는 조합.

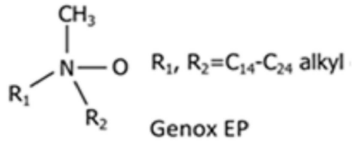
[0170] 바람직한 아민 항산화제는 예를 들어 다음과 같다: N,N'-디이소프로필-p-페닐렌디아민 (N,N'-di-isopropyl-p-phenylenediamine), N,N'-디세크뷰틸-p-페닐렌디아민 (N,N'-di-secbutyl-p-phenylenediamine), N,N'-비스(1,4-디메틸펜틸)-p-페닐렌디아민 (N,N'-bis(1,4-dimethylpentyl)-p-phenylenediamine), N,N'-비스(1-에칠-3-메틸펜틸)-p-페닐렌디아민 (N,N'-bis(1-ethyl-3-methylpentyl)-p-phenylenediamine), N,N'-비스(1-메틸헵틸)-p-페닐렌디아민 (N,N'-bis(1-methylheptyl)-p-phenylenediamine), N,N'-디싸이클로헥실-p-페닐렌디아민 (N,N'-dicyclohexyl-p-phenylenediamine), N,N'-디페닐-p-페닐렌디아민 (N,N'-diphenyl-p-phenylenediamine), N,N'-비스(2-나프틸)-p-페닐렌디아민 (N,N'-bis(2-naphthyl)-p-phenylenediamine), N-이소프로필-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-isopropyl-N'-phenyl-p-phenylenediamine), N-(1,3-디메틸부틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-(1,3-dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine), N-(1-메틸헵틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-(1-methylheptyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine), 및 N-사이클로헥실-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-cyclohexyl-N'-phenyl-p-phenylenediamine).

[0171] 특히 바람직한 아민 항산화제는 다음 구조를 갖는 토아제(thoase)이다:



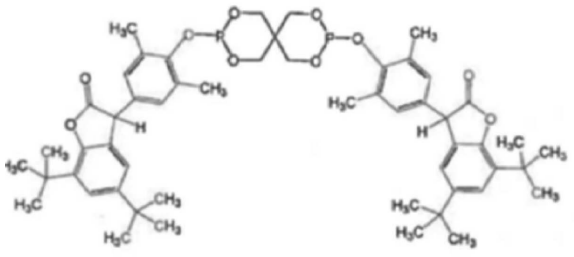
[0172]

[0173] 바람직한 히드록실아민(hydroxylamines) 또는 N-산화물(니트론, nitrons)의 예는 N,N-디알킬히드록실아민(N,N-dialkylhydroxylamines), N,N-디벤질히드록실아민(N,N-dibenzylhydroxylamine), N,N-디라우릴히드록실아민(N,N-dilaurylhydroxylamine), N,N-디스테아릴히드록실아민(N,N-distearylhydroxylamine), N-벤질-α-페닐니트론(N-benzyl-α-phenylnitron), N-옥타데실-α- 헥사데실니트론(N-octadecyl-α-hexadecylnitron) 및 다음 식을 갖는 Genox™ EP(SI 그룹):

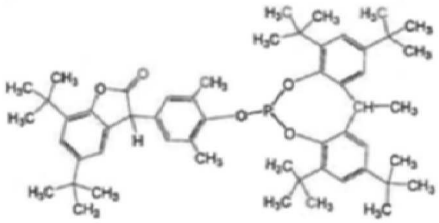


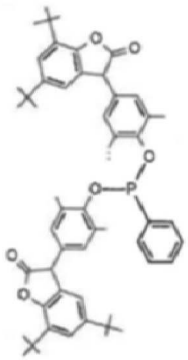
[0174]

[0175] 적합한 락톤(lactones)의 예는 벤조푸라논(benzofuranones) 및 인돌리논(indolinones): 3-(4-(2-아세톡시에톡시)페닐)-5,7-디-터틸-벤조퓨란-2-원 (3-(4-(2-acetoxyethoxy)phenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-one), 5,7-디-터틸-3-[4-(2-스테아로일옥시에톡시)페닐]벤조퓨란-2-원 (5,7-di-tert-butyl-3-[4-(2-stearoyloxyethoxy)phenyl]benzofuran-2-one), 3,3'-비스[5,7-디-터틸-3-(4-(2-하이드록시에톡시)페닐)벤조퓨란-2-원] (3,3'-bis[5,7-di-tert-butyl-3-(4-(2-hydroxyethoxy)phenyl)benzofuran-2-one]), 5,7-디-터틸-3-(4-에톡시페닐)벤조퓨란-2-원 (5,7-di-tert-butyl-3-(4-ethoxyphenyl)benzofuran-2-one), 3-(4-아세톡시-3,5-다이메틸페닐)-5,7-디-터틸-벤조퓨란-2-원 (3-(4-acetoxy-3,5-dimethylphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-one), 3-(3,5-다이메틸-4-피발로일옥시페닐)-5,7-디-터틸-벤조퓨란-2-원(3-(3,5-dimethyl-4-pivaloyloxyphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-one), 3-(3,4-다이메틸페닐)-5,7-디-터틸-벤조퓨란-2-원(3-(3,4-dimethylphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-one), 3-(2,3-다이메틸페닐)-5,7-디-터틸-벤조퓨란-2-원(3-(2,3-dimethylphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-one), 뿐만 아니라 포스파이트 그룹을 추가로 함유하는 락톤이다.



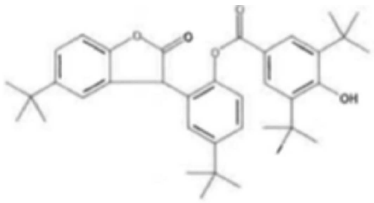
[0176]





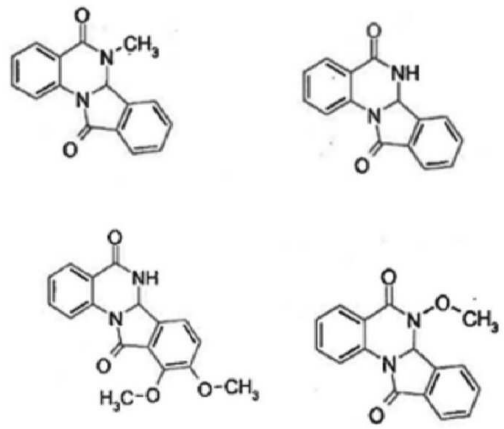
[0177]

[0178] 특히 바람직한 락톤은 다음 구조를 갖는다:



[0179]

[0180] 또 다른 적합한 항산화제 그룹은 이소인돌로[2,1-A]퀴나졸린(isoindolo[2,1-A]quinazolines), 예를 들어,



[0181]

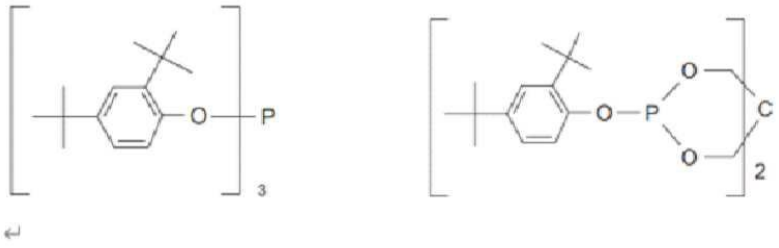
[0182] 2차 항산화제는 주로 하이드로퍼옥사이드(hydroper-oxide)를 분해하여 플라스틱을 안정화시킨다.

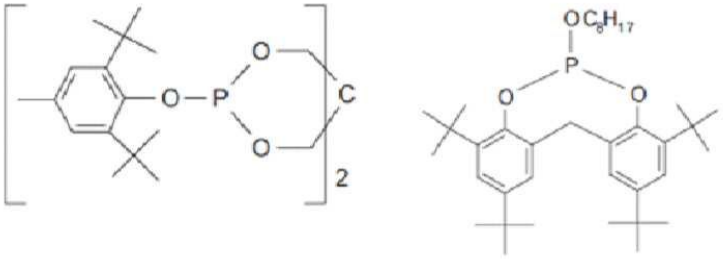
[0183] 적합한 2차 항산화제는 특히 포스파이트(phosphites) 또는 포스포나이트(phosphonites), 예를 들어 트리페닐포스파이트 (Triphenylphosphite), 디페닐알킬포스파이트 (Diphenylalkylphosphites), 페닐다이알킬포스파이트 (Phenyldialkylphosphites), 트리(노닐페닐)포스파이트 (Tri(nonylphenyl)phosphite), 트리라우릴포스파이트 (Trilaurylphosphites), 트리옥타데실포스파이트 (Trioctadecylphosphite), 디스테아릴펜타에리트릴디포스파이트 (Distearylpentaerythritoldiphosphite)

[0184] 트리스(2,4-디-터틸페닐)포스파이트 (Tris-(2,4-di-tert-butylphenyl)phosphite), 디이소데실펜타에리트릴디포스파이트 (Diisodecylpentaerythritoldiphosphite), 비스(2,4-디-터틸페닐)펜타에리트릴디포스파이트 (Bis(2,4-di-tert-butylphenyl)pentaerythritoldiphosphite), 비스(2,4-디-큐믈페닐)펜타에리트릴디포스파이트 (Bis(2,4-di-cumylphenyl)pentaerythritoldiphosphite), 비스(2,6-디-터틸-4-메틸페닐)펜타에리트릴디포스파이트 (Bis(2,6-di-tert-butyl-4-methylphenyl)pentaerythritoldiphosphite), 디이소데실옥시펜타에리트릴디포스파이트 (Diisodecyloxypentaerythritoldiphosphite), 비스(2,4-디-터틸-6-메틸페닐)펜타에리트릴디포스파이트 (Bis(2,4-di-tert-butyl-6 methylphenyl)pentaerythritoldiphosphite), 비스(2,4,6-트리스(터틸페닐)펜타에리트릴디포스파이트 (Bis(2,4,6-tris(tert-butylphenyl)pentaerythritoldiphosphite), 트리스테아릴소르비톨트리포스파이트 (Tristearylsorbitoltriphosphite), 테트라키스(2,4-디-터틸페닐)-4,4'-비페닐렌디포스포나이트 (Tetrakis(2,4-di-tert-butylphenyl)-4,4'-biphenylene-diphosphonite), 6-이소옥실옥시-2,4,8,10-테트라-터틸-12 H-다이벤즈[d,g]-1,3,2-디옥사포스포시린 (6-isooctyloxy-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-12 H-dibenz[d,g]-

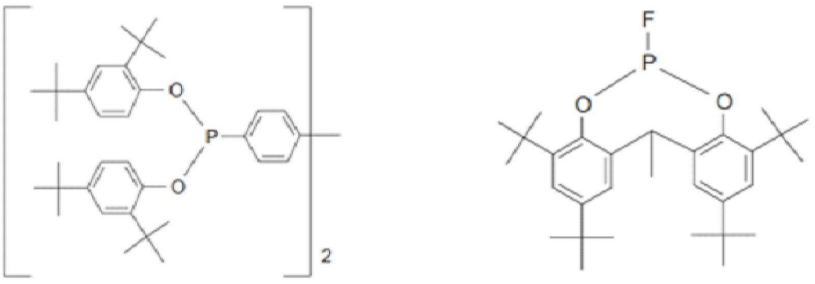
1,3,2-dioxaphosphocine), 비스(2,4-디-터틸-6-메틸페닐)메틸포스파이트 (Bis(2,4-di-tert-butyl-6-methylphenyl)methylphosphite), 비스(2,4-디-터틸-6-메틸페닐)-에틸포스파이트 (Bis(2,4-di-tert-butyl-6-methylphenyl)-ethylphosphite), 6-플루오로-2,4,8,10-테트라-터틸-12-메틸-다이벤즈[d,g]-1,3,2-디옥사포스포시린 (6-fluoro-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-12-methyl-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxaphosphocine), 2,2'2"-니트릴로[트리에틸-트리스(3,3",5,5'-테트라-터틸-1,1'-비페닐-2,2'-디일)포스파이트] (2,2'2"-nitrilo[triethyl-tris(3,3",5,5'-tetra-tert-butyl-1,1'-biphenyl-2,2'-diyl)phosphite]), 2-에틸헥실(3,3',5,5'-테트라-터틸-1,1'-비페닐-2,2'-디일))포스파이트 (2-ethylhexyl(3,3',5,5'-tetra-tert-butyl-1,1'-biphenyl-2,2'-diyl))phosphite), 5-부틸-5-에틸-2-(2,4,6-트리-터틸페녹시)-1,2-디옥사포스피란 (5-butyl-5-ethyl-2-(2,4,6-tri-tert-butylphenoxy)-1,2-dioxaphosphirane).

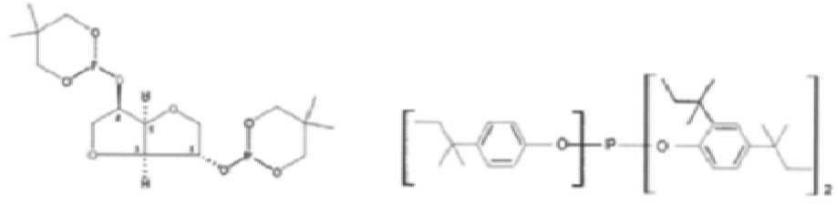
[0185] 특히 바람직한 포스파이트는 다음과 같다:

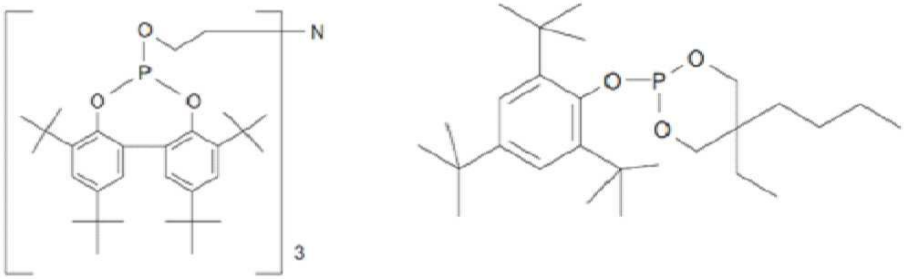




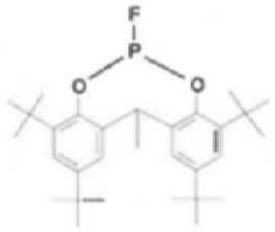
[0186]

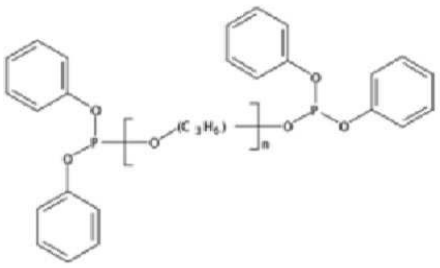


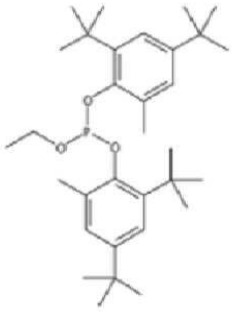




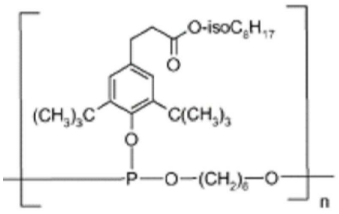






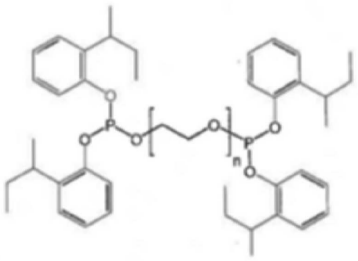


[0187] 여기서 n = 1 내지 100



[0188]

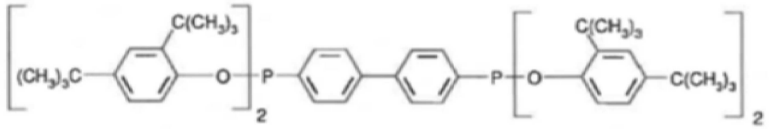
[0189] 여기서 n = 3 내지 100



[0190]

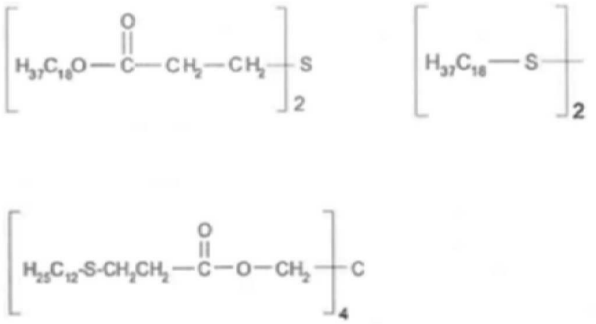
[0191] 여기서 n = 3 내지 100

[0192] 바람직한 포스포나이트는 다음과 같다:



[0193]

[0194] 또 다른 적합한 2차 항산화제는 황 화합물이며, 예를 들어 디스테아릴티오디프로피오네이트 (Distearylthiodipropionate), 디라우릴티오디프로피오네이트 (Dilaurylthiodipropionate), 디트리데실티오프로피오네이트 (Ditridecyldithiopropionate), 디테트라데실티오디프로피오네이트 (Ditetradecylthiodipropionate), 3-(도데실티오)-1,1'-[2,2-비스[[3-(도데실티오)-1-옥소프로폭시]메틸]-1,3-프로판디일]프로판산 에스테르 (3-(dodecylthio)-1,1'-[2,2-bis[[3-(dodecylthio)-1-oxopropoxy]methyl]-1,3-propandiyl]propanoic acid ester). 다음 구조가 선호된다.



[0195]

[0196] 다른 적합한 2차 항산화제는 아황산염(sulfites)이다:

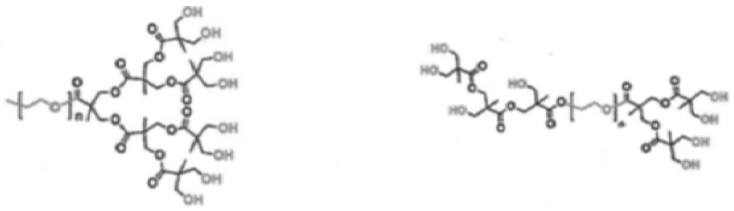
[0197] 바람직한 아황산염 항산화제는 1가, 2가, 3가 또는 4가 금속, 바람직하게는, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 알루미늄 및/또는 아연의 무기 아황산염(sulfites), 이황산염(disulfites) 또는 티오황산염(thiosulfates)이며, 특히 무수 형태로 사용되는 무기 아황산염이다.

[0198] 적합한 염은 특히 아황산나트륨(sodium sulfite), 아황산칼륨(potassium sulfite), 아황산리튬(lithium sulfite), 아황산칼슘(calcium sulfite), 아황산마그네슘(magnesium sulfite), 아황산알루미늄(aluminum sulfite) 또는 아황산아연(zinc sulfite)이다. 적합한 다른 예는 티오황산나트륨(sodium thiosulfate)과 같은 티오황산염(thiosulfates)이다.

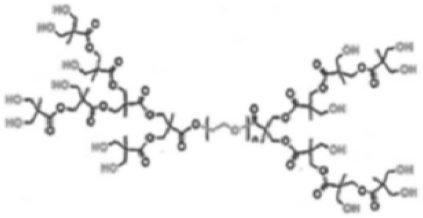
[0199] 적합한 충전제(filler) 및 강화 물질(reinforcing subtances)은 예를 들어 탄산칼슘, 규산염, 유리 섬유, 유리 비드(고체 또는 중공), 활석, 운모, 카올린(kaolin), 황산바륨, 금속 산화물 및 금속 수산화물, 그을음, 흑연, 탄소 나노튜브, 그래핀, 나무 먼지(wood dust) 또는 천연 제품의 섬유(예: 셀룰로오스 또는 합성 섬유)와 같은 합성 또는 천연 물질이다. 다른 적합한 충전제는 하이드로탈사이트(hydrotalcites) 또는 제올라이트(zeolites) 또는 층 규산염(layer silicates), 예를 들어 몬모릴로나이트(montmorillonite), 벤토나이트(bentonite), 베이델라이트(beidellite), 운모(mica), 헥토라이트(hectorite), 사포나이트(saponite), 버미큘라이트(vermiculite), 하이드로바이오타이트(hydrobiotite), 마가다이트(magadiite), 일라이트(illite), 카올리나이트(kaolinite), 규회석(wollastonite), 아타풀자이트(attapulgite)이다.

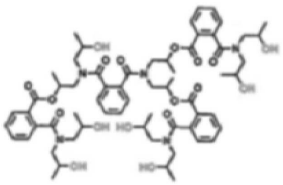
[0200] 적합한 산 제거제("제산제")는 1가, 2가, 3가 또는 4가 금속의 염, 바람직하게는, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 알루미늄 또는 아연의 염으로서, 특히 지방산으로 형성된 염, 예를 들어, 칼슘 스테아레이트 (calci-um stearate), 마그네슘 스테아레이트(magnesium stearate); 아연 스테아레이트(zinc stearate), 알루미늄 스테아레이트(aluminum stearate), 칼슘 라우레이트(calcium laurate), 칼슘 베헤네이트(calcium behenate), 칼슘 락테이트(calcium lactate), 칼슘스테아로일-2-락테이트(calciumstearoyl-2-lactate)이다. 적합한 산 제거제의 다른 부류는 하이드로탈사이트(hydrotalcites), 특히 알루미늄, 마그네슘 및 아연을 기본으로 하는 합성 하이드로탈사이트(synthetic hy-drotalcites), 하이드로칼루마이트(hydrocalumites), 제올라이트(zeo-lites), 알칼리 토류 산화물(alkaline earth oxides), 특히 산화칼슘 및 산화마그네슘뿐만 아니라 산화아연, 알칼리 토류 탄산염, 특히 탄산칼슘, 탄산마그네슘 및 백운석뿐만 아니라 수산화물, 특히 브루사이트(brucite)(수산화마그네슘)이다.

[0201] 다른 적합한 공동 안정화제(costabilizer)는 폴리올(polyols), 특히 알디톨(alditols) 또는 사이클리톨(cyclitols)이다. 폴리올은 예를 들어 펜타에리스라이트 (pentaerythrite), 디펜타에리스라이트(dipentaerythrite), 트리펜타에리스라이트(tripentaerythrite), 단쇄 폴리에테르 폴리올(short-chain poly-ether polyols) 또는 폴리에스테르 폴리올(polyester polyols) 뿐만 아니라 알코올 그룹을 갖는 과분지형 폴리머/올리고머(hyperbranched poly-mers/oligomers) 또는 덴드리머(dendrimers)이다.



[0202]



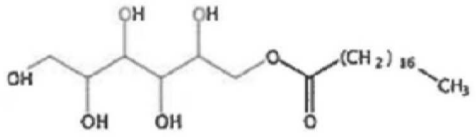


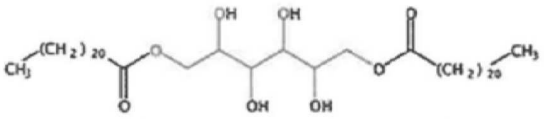
[0203] 바람직하게는, 적어도 하나의 알디톨은 트레이톨 (Threitol), 에리트리톨 (Erythritol), 갈락톨 (Galactitol), 만니톨 (Mannitol), 리비톨 (Ribitol),소르비톨 (Sorbitol), 자일리톨 (Xylitol), 아라비톨 (Arabitol), 이소말트 (Isomalt), 락토톨 (Lactitol), 말티톨 (Maltitol), 알트리톨 (Altritol), 이디톨 (Iditol), 말토트리톨 (Maltotritol), 및 폴리올 말단 그룹을 갖는 수소화된 올리고당류 및 다당류(hydrogenated oligo-and polysaccharides with polyol end groups)로 이루어진 군 및 이들의 혼합물으로부터 선택된다. 적어도 하나의 바람직한 알디톨이 에리트리톨, 만니톨, 이소말트, 말티톨 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것이 특히 바람직하다.

[0204] 적합한 당 알코올의 다른 예는 헵티톨(heptitols) 및 옥티톨(octitols): 즉, 메소-글리세로-알로-헵티톨 (meso-Glycero-allo-heptitol), D-글리세로-D-알트로-헵티톨 (D-Glycero-D-altro-heptitol), D-글리세로-D-만노-헵티톨 (D-Glycero-D-manno-heptitol), 메소-글리세로-글루코-헵티톨 (meso-Glycero-gluco-heptitol), D-글리세로-D-갈락토-헵티톨 (D-Glycero-D-galacto-heptitol) (페르세톨르, perseitol), D-글리세로-D-글루코-헵티톨 (D-Glycero-D-gluco-heptitol), L-글리세로-D-글루코-헵티톨 (L-Glycero-D-gluco-heptitol), D-에리트로-L-갈락토-옥티톨 (D-erythro-L-galacto-octitol), D-트레오-L-갈락토-옥티톨 (D-threo-L-galacto-octitol)이다.

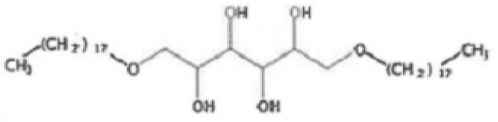
[0205] 특히, 적어도 하나의 사이클리톨(cyclitol)은 이노시톨(inositol)(미오-, 실로-, D-카이로-, L-카이로-, 무코-, 네오-, 알로-, 에피- 및 시스)(myo-, scyllo-, D-chiro-, L-chiro-, muco-, neo-, allo-, epi-, and cis-inositol), 1,2,3,4-테트라하이드록시사이클로헥산(,2,3,4-tetrahydroxycyclohexane), 1,2,3,4,5-펜타하이드록시사이클로헥산(1,2,3,4,5-pentahydroxycyclohexane), 퀘르시톨(quercitol), 비스쿠미톨(viscumitol), 보르네시톨(bornesitol), 콘두리톨(conduritol), 오노-니톨(ono-nitol), 피니톨(pinitol), 핀폴리톨(pinpollitol), 케브라치톨(quebrachitol), 시세리톨(ciceritol), 퀸산(quinic acid), 시킴산 산(shikimic acid) 및 발리에놀(valienol) 로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으며, 미오이노시톨(myo-inositol)이 바람직한다.

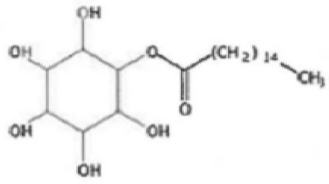
[0206] 다른 적합한 보조안정화제(costabilisators)는 언급된 알디톨 또는 사이클리톨의 에스테르 및 에테르 유도체, 예를 들어 다음 화합물이다:





[0207]





[0208] 적합한 UV 흡수제의 예는 2-2' 하이드록시-페닐)벤조트리아졸렌(2-(2'-hydroxy-phenyl)benzotriazolene), 2-하이드록시벤조페논(2-hydroxybenzophenones), 벤조산(benzoic acid)의 에스테르, 아크릴레이트(acrylates),

옥사미드(oxamides), 및 2-(2-하이드록시페닐)-1,3,5-계 트리아진(2-(2-hydroxyphenyl)-1,3,5-triazinenes)에 기반한 화합물이다.

[0209] 적합한 2-(2'-하이드록시페닐)벤조트리아졸(suitable 2-(2'-hydroxyphenyl)benzotriazoles)의 예는 2-(2'-하이드록시-5'-메틸페닐)벤조트리아졸 (2-(2'-hydroxy-5'-methylphenyl)benzotriazole), 2-(3',5'-디-터트-부틸-2'-하이드록시페닐)벤조트리아졸 (2-(3',5'-di-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)benzotriazole), 2-(5'-터트-부틸-2'-하이드록시-페닐)벤조트리아졸 (2-(5'-tert-butyl-2'-hydroxy-phenyl)benzotriazole), 2-(2'-하이드록시-5'-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)페닐)벤조트리아졸 (2-(2'-hydroxy-5'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenyl)benzotriazole), 2-(3',5'-디-터트-부틸-2'-하이드록시페닐)-5-클로로벤조트리아졸 (2-(3',5'-di-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-5-chlorobenzotriazole), 2-(3'"-터트-부틸-2'-하이드록시-5'-메틸페닐-5-클로로벤조트리아졸 (2-(3'"-tert-butyl-2'-hydroxy-5'-methylphenyl-5-chlorobenzotriazole), 2-(3'-시-부틸-5'-터트-부틸-2'-하이드록시-페닐)벤조트리아졸 (2-(3'-sec-butyl-5'-tert-butyl-2'-hydroxy-phenyl)benzotriazole), 2-(2'-하이드록시-4'-옥틸옥시페닐)벤조트리아졸 (2-(2'-hydroxy-4'-octyloxyphenyl)benzotriazole), 2-(3',5'-디-터트-아밀-2'-하이드록시페닐)벤조트리아졸 (2-(3',5'-di-tert-amyl-2'-hydroxyphenyl)benzotriazole), 2-(3',5'-비스(α,α-디메틸벤질)-2'-하이드록시페닐)벤조트리아졸 (2-(3',5'-bis(a,a-dimethylbenzyl)-2'-hydroxyphenyl)benzotriazole), 2-(3'-터트-부틸-2'-하이드록시-5'-(2-옥틸옥시카보닐에틸)페닐)-5-클로로벤조트리아졸 (2-(3'-tert-butyl-2'-hydroxy-5'-(2-octyloxycarbonylethyl)phenyl)-5-chlorobenzotriazole), 2-(3'-터트-부틸-5'-[2-(2-에틸헥시옥시)카보닐에틸]-2'-하이드록시페닐)-5-클로로벤조트리아졸 (2-(3'-tert-butyl-5'-[2-(2-ethylhexyloxy)carbonylethyl]-2'-hydroxyphenyl)-5-chlorobenzotriazole), 2-(3'-터트-부틸-2'-하이드록시-5'-(2-메톡시카보닐에틸)페닐)-5-클로로벤조트리아졸 (2-(3'-tert-butyl-2'-hydroxy-5'-(2-methoxycarbonylethyl)phenyl)-5-chlorobenzotriazole), 2-(3'-터트-부틸-2'-하이드록시-5'-(2-메톡시카보닐에틸)페닐)벤조트리아졸 (2-(3'-tert-butyl-2'-hydroxy-5'-(2-methoxycarbonylethyl)phenyl)benzotriazole), 2-(3'-터트-부틸-5'-[2-(2-에틸헥시옥시)카보닐에틸]-2'-하이드록시페닐)벤조트리아졸 (2-(3'-tert-butyl-5'-[2-(2-ethylhexyloxy)carbonylethyl]-2'-hydroxyphenyl)benzotriazole), 2-(3'-도데실-2'-하이드록시-5'-메틸페닐)벤조트리아졸 (2-(3'-dodecyl-2'-hydroxy-5'-methylphenyl)benzotriazole), 2-(3'-터트-부틸-2'-하이드록시-5'-(2-이소옥틸옥시카보닐에틸)페닐)벤조트리아졸 (2-(3'-tert-butyl-2'-hydroxy-5'-(2-isooctyloxycarbonylethyl)phenylbenzotriazole), 2,2'-메틸렌비스[4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)-6-벤조트리아졸-2-일페놀](2,2'-methylenebis[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-6-benzotriazol-2-ylphenol]); 2-[3'-tert-부틸-5'-(2-메톡시카르보닐에틸)-2'-히드록시페닐]-2H-벤조트리아졸(2-[3'-tert-butyl-5'-(2-methoxycarbonylethyl)-2'-hydroxyphenyl]-2H-benzotriazole)과 폴리에틸렌글리콜 300(polyethyleneglycol 300)의 에스테르교환 생성물; [RCH2CH2-COO-CH2CH2]2(여기서 R = 3'-tert-부틸-4'-히드록시-5'-2H-벤조트리아졸-2-일페닐, 2-[2'-히드록시-3'-(a,a) -디메틸벤질)-5'-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)페닐]벤조트리아졸(2-[2'-hydroxy-3'-(a,a-dimethylbenzyl)-5'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)‐phenyl]benzotriazole), 2-[2'-히드록시-3'-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)-5'-(α ,α-디메틸벤질)페닐]벤조트리아졸(2-[2'-hydroxy-3'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-5'-(α,α‐‐dimethylbenzyl)phenyl]benzotriazole)이다.

[0210] 적합한 2-하이드록시벤조페논(2-hydroxybenzophenones)의 예는 4-하이드록시-, 4-메톡시-, 4-옥틸옥시-, 4-데실옥시-4-도데실옥시, 4-벤질옥시, 4,2',4'-트리히드록시- 및 2-히드록시벤조페논의 2'-히드록시-4,4'- 디메티옥시- 유도체이다.

[0211] 적합한 아크릴레이트의 예는 에틸-α-시아노-β,β-이페닐아크릴레이트 (Ethyl-α-cyano-β,β-diphenylacrylate), 이소옥틸-α-시아노-β,β-이페닐아크릴레이트 (Isooctyl-α-cyano-β,β-diphenylacrylate), 메틸-α-카보메톡시신나메이트 (Methyl-α-carbomethoxycinnamate), 메틸-α-시아노-β-메틸-p-메톡시신나메이트 (Methyl-α-cyano-β-methyl-p-methoxycinnamate), 부틸-α-시아노-β-메틸-p-메톡시신나메이트 (Butyl-α-cyano-β-methyl-p-methoxycinnamate), 메틸-α-카보메톡시-p-메톡시신나메이트 (Methyl-α-carbomethoxy-p-methoxycinnamate), N-(β-카보메톡시-β-시아노비닐)-2-메틸인돌린 (N-(β-carbomethoxy-β-cyanovinyl)-2-methylindoline)이다.

[0212] 벤조산의 적합한 에스테르의 예는 4-tert-부틸페닐살리실레이트 (4-tert-butylphenylsalicylate), 페닐살리실레이트 (phenylsalicylate), 옥틸페닐살리실레이트 (octylphenylsalicylate), 디벤조일레조르시놀 (dibenzoylresorcinol), 비스(4-tert-부틸벤조일)레소르신올 (bis(4-tert-butylbenzoyl)resorcinol), 벤조일레소르시놀 (benzoylresorcinol), 2,4-디-터트-부틸페닐-3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시벤조에이트 (2,4-di-

tert-butylphenyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoate), 헥사데실- (hexadecyl-)

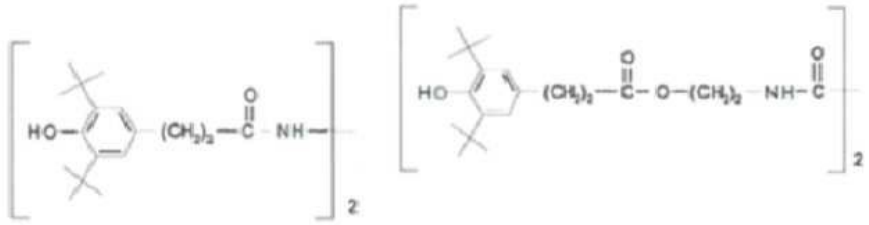
[0213] 3,5-디-tert-부틸-4-히드록시벤조에이트(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoate), 옥타데실-3,5-디-tert-부틸-4-히드록시벤조에이트(octadecyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoate), 2-메틸-4,6-디-tert-부틸페닐-3,5-디-tert-부틸-4-벤조에이트(2-methyl-4,6-di-tert-butylphenyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoate)이다.

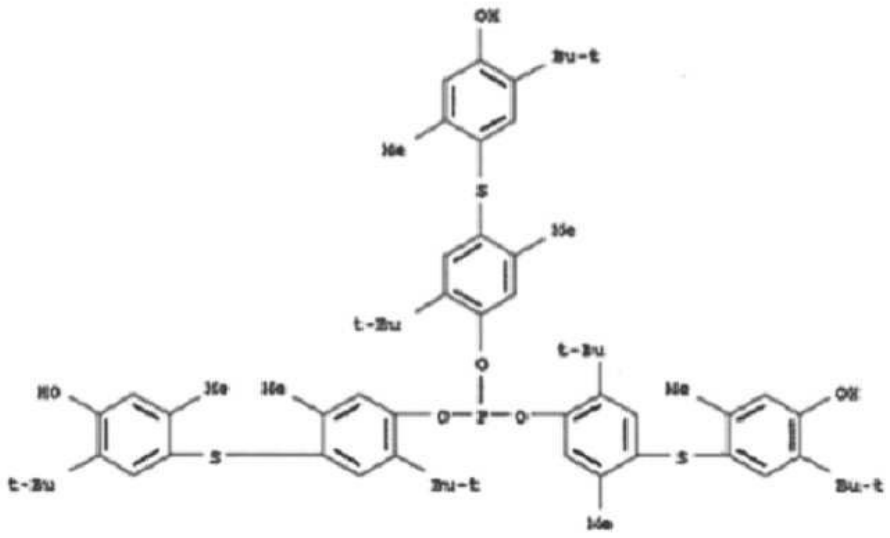
[0214] 적합한 옥사미드(oxamides)의 예는 4,4'-디옥틸옥산일라이드 (4,4'-dioctyloxyoxanilide), 2,2'-디에톡시옥산일라이드 (2,2'-diethoxyoxanilide), 2,2'-디옥틸옥시-5,5'-디-터트-부톡산일라이드 (2,2'-dioctyloxy-5,5'-di-tert-butoxanilide), 2,2'-디도데실옥시-5,5'-디-터트-부톡산일라이드 (2,2'-didodecyloxy-5,5'-di-tert-butoxanilide), 2-에톡시-2'-에틸옥산일라이드 (2-ethoxy-2'-ethyloxanilide), N,N'-비스(3-디메틸아민프로필)옥사마이드 (N,N'-bis(3-dimethylaminopropyl)oxamide), 2-에톡시-5-터트-부틸-2'-에톡산일라이드 (2-ethoxy-5-tert-butyl-2'-ethoxanilide), 및 2-에톡시-2'-에틸-5,4'-디-tert-부톡사닐리드(2-ethoxy-2'-ethyl-5,4'-di-tert-butoxanilide)와의 혼합물, o- 및 p-메톡시-이치환 옥사닐리드(o- and p-methoxy-disubstituted oxanilides)의 혼합물, 및 o- 및 p-에톡시-이치환 옥사닐리드(o- and p-ethoxy-disubstituted oxanilides)의 혼합물이다.

[0215] 적합한 2-(2-히드록시페닐)-1,3,5-트리아진(2-(2-hydroxyphenyl)-1,3,5-triazines)의 예는 2,4,6-트리스(2-히드록시-4-옥틸옥시페닐)-1,3,5-트리아진, 2-2-히드록시-트리아진, 4-옥틸옥시페닐)-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-(2,4-디히드록시페닐)-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1 ,3,5-트리아진, 2,4-비스(2-히드록시-4-프로필옥시페닐)-6-(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-옥틸옥시페닐))-4,6-비스(4-메틸페닐-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-도데실옥시페닐)-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5 -트리아진, 2-(2-히드록시-4-트리데실옥시페닐)-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-[2-히드록시-4-(2-히드록시- 3-부틸옥시프로폭시)-페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸) 1,3,5-트리아진, 2-[2-히드록시-4-(2-히드록시-3-옥틸옥시프로필옥시)페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸)-1,3,5-트리아진, 2-[4-도데실옥시/트리데실옥시-2-히드록시프로폭시)-2-히드록시페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸페닐))-1,3,5-트리아진, 2-[2-히드록시-4-2-히드록시-3-도데실옥시프로폭시)페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸페닐-1,3,5-트리아진, 2-2-히드록시-4-헥실옥시)페닐-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-메톡시페닐)-4,6-디페닐-1,3,5- 트리아진, 2,4,6-트리스[2-히드록시-4-(3-부톡시-2-히드록시프로폭시)페닐]-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시페닐)-4-(4-메톡시페닐)-6-페닐-1, 3,5-트리아진, 2-{2-히드록시-4-[3-(2-에틸헥실-1-옥시)-2-히드록시프로필옥시]페닐}-4,6-비스(2 ,4-디메틸페닐-1,3,5-트리아진이다.

[0216] 적합한 금속 비활성화제(deactivators)의 예는 N,N'-디페닐옥사마이드 (N,N'-diphenyloxamide), N-살리실알-N'-살리실로일하이드라진 (N-salicylal-N'-salicyloylhydrazine), N,N'-비스(살리실로일)하이드라진 (N,N'-bis(salicyloyl)hydrazine), N,N'-비스(3,5-디-터트-부틸-4-하이드록시페닐프로피오닐)하이드라진 (N,N'-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)hydrazine), 3-살리실로일아미노-1,2,4-트리아졸 (3-salicyloylamino-1,2,4-triazole), 비스(벤질리덴)옥살릴디하이드라이드 (bis(benzylidene)oxalyldihydrazide), 옥사닐라이드 (oxanilide), 이소프탈로일디하이드라이드 (isophthaloyldihydrazide), 세바코일비스페닐하이드라이드 (sebacoylbisphenylhydrazide), N,N'-다아세틸아디포일디하이드라이드 (N,N'-diacetyladipoyldihydrazide), N,N'-비스(살리실로일)옥실디하이드라이드 (N,N'-bis(salicyloyl)oxylyldihydrazide), N,N'-비스(살리실로일)티오프로피오닐디하이드라이드 (N,N'-bis(salicyloyl)thiopropionyldihydrazide), 트리스[2-터트-부틸-4-티오(2'-메틸-4'-하이드록시-5'-터트-부틸)-페닐-5-메틸]페닐포스파이트 (tris[2-tert-butyl-4-thio(2'-methyl-4'-hydroxy-5'-tert-butyl)-phenyl-5-methyl] phenylphosphites)이다.

[0217] 특히 바람직한 금속 비활성화제는 다음과 같다:

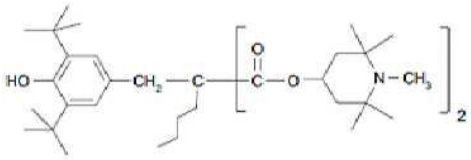


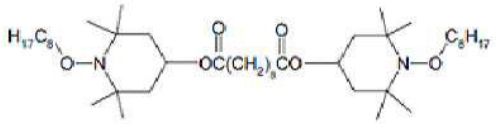


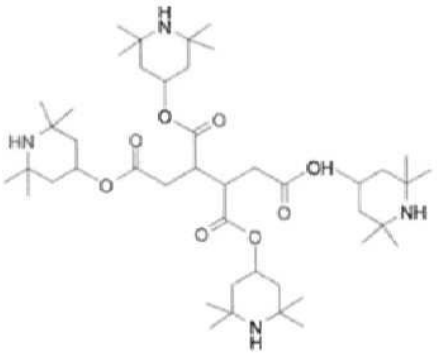
[0218]

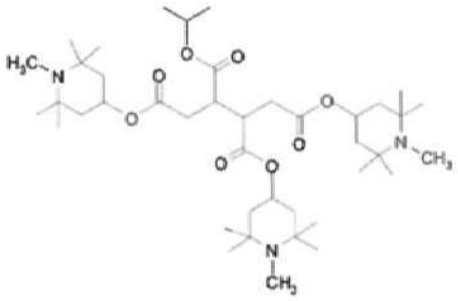
[0219] 입체 장애 아민(sterically hindered amine)의 예는 1,1-비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)숙시네이트(1,1-bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)succinate, bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)sebazate), 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)세바제이트(bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)sebazate), 비스(1-옥틸옥시-2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)세바케이트(bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)sebacate), 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)-n-부틸-3,5-디-tert -부틸-4-하이드록시벤질말로네이트(bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)-n-butyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylmalonate), 1-(2-하이드록시에틸)-2,2,6,6-테트라메틸-4-하이드록시-피페리딘(1-(2-hydroxyethyl)-2,2,6,6-tetramethyl-4-hydroxy-piperidine)과 숙신산의 축합 생성물, N,N'-비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)헥사메틸렌디아민(N,N'-bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)hexamethylenediamine)과 4-터트-옥틸아미노-2,6-디클로로-1,3,5-트리아진(4-tert-octylamino-2,6-dichloro-1,3,5-triazine)의 선형 또는 환형 축합 생성물, 트리스(2,2,6,6-테트라메틸) -4-피페리딜)-니트릴로트리아세테이트(tris(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-nitrilotriacetate), 테트라키스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)-1,2,3,4-부탄테트라카르복실레이트(tetrakis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-1,2,3,4-butantetracarboxylate), 1,1'-(1,2-에탄디일)-비스(3,3,5,5-테트라메틸피페라지논)(1,1'-(1,2-ethandiyl)-bis(3,3,5,5-tetramethylpiperazinone)), 4-벤조일-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘(4-benzoyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidine), 4-스테아릴옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘(4-stearyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidine), N,N'- 비스(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리딜)헥사메틸렌디아민(N,N'-bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)hexamethylenediamine)과 4-모르폴리노-2,6-디클로로-1,3,5-트리아진(4-morpholino-2,6-dichloro-1,3,5-triazine)의 선형 또는 환형 축합 생성물, 7,7,9,9-테트라메틸- 2-사이클로운데실-1-옥사-3,8-디아자-4-옥소스피로-[4,5]데칸(7,7,9,9-tetramethyl-2-cycloundecyl-1-oxa-3,8-diaza-4-oxospiro-[4,5]decane)과 에피클로르히드린(epichlorhydrin)의 반응 생성물이다.

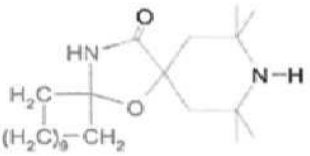
[0220] 특히 바람직한 장애 아민은 다음과 같다:

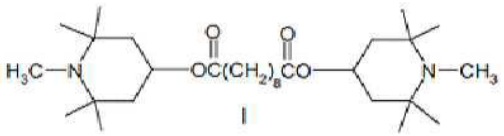






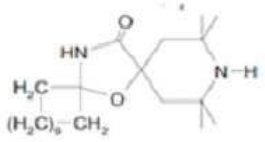


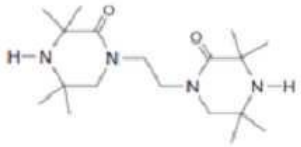


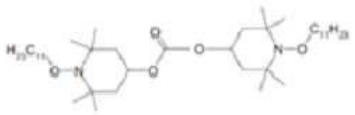


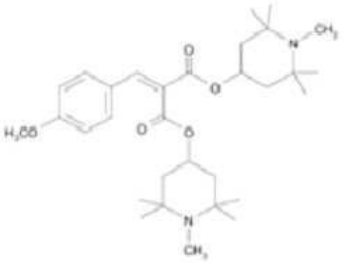
I

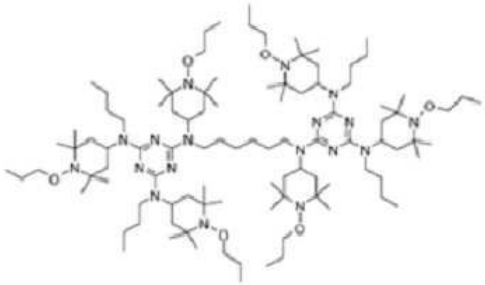
[0221]

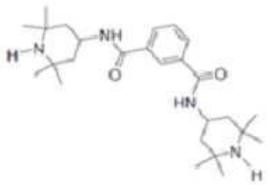


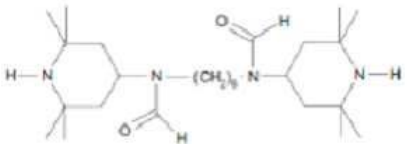


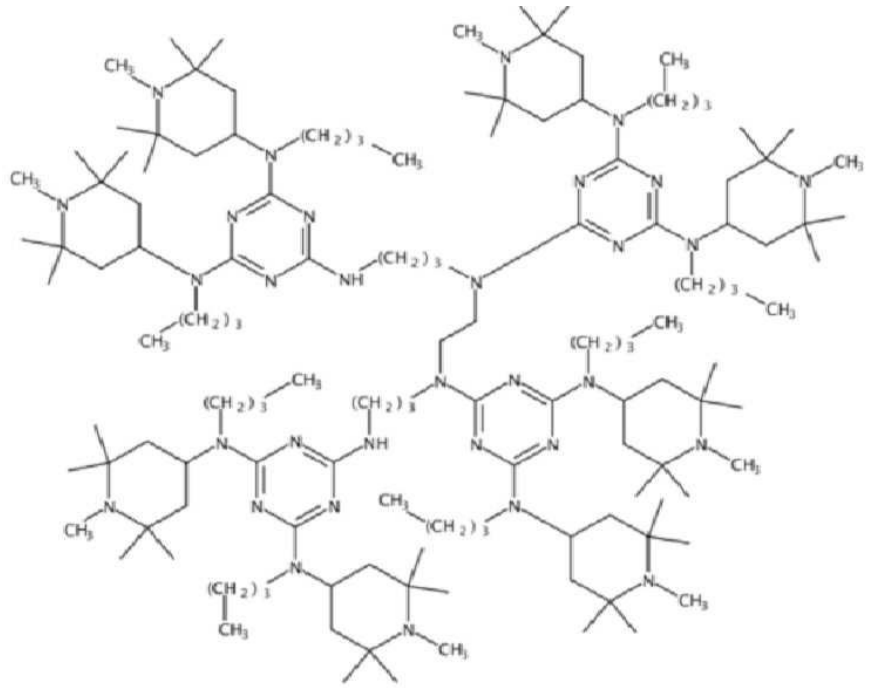


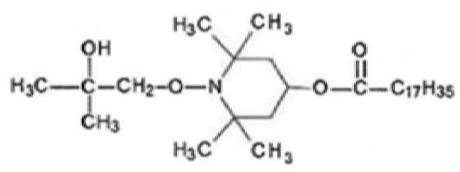


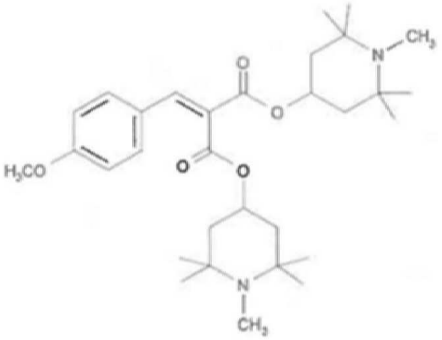


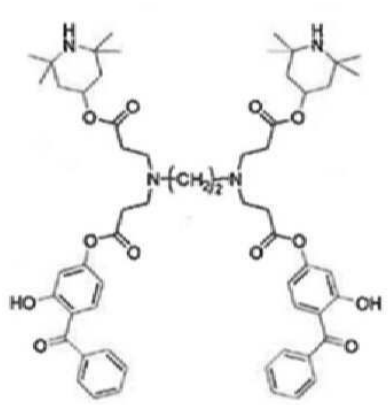


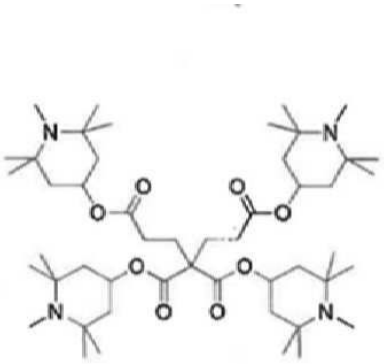


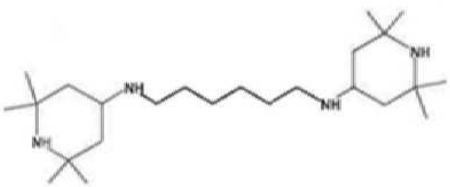




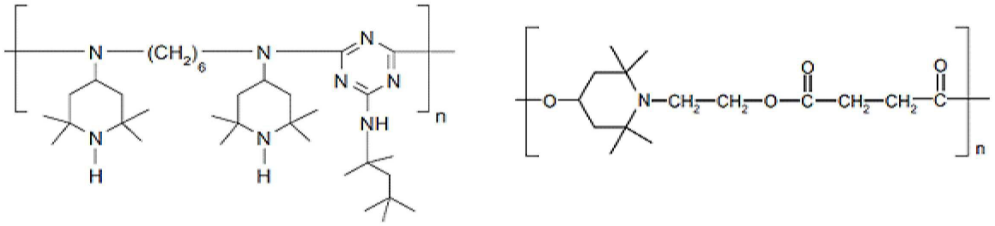




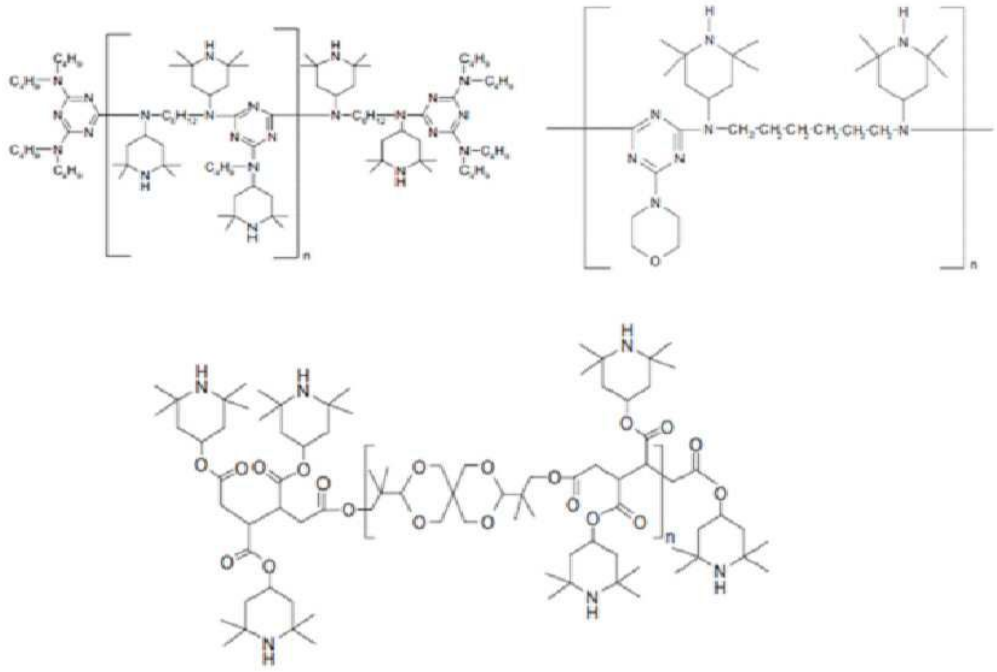




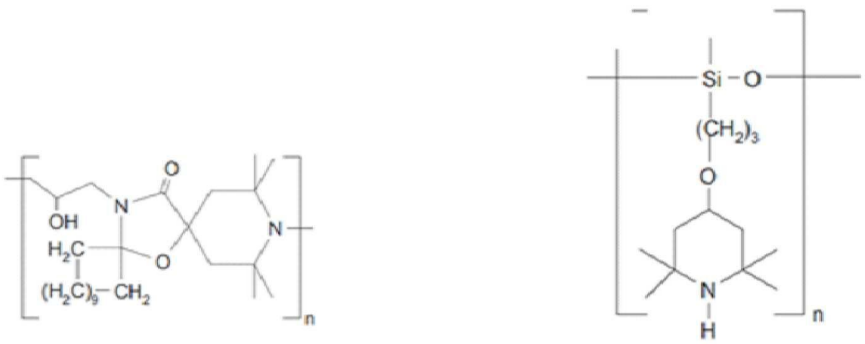
[0222] 바람직한 장애 아민의 올리고머 및 폴리머는 다음과 같은 구조를 갖는다:



[0223]

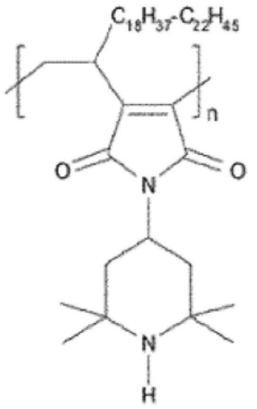


[0224] 여기서 각각의 경우 n = 2 내지 100, 바람직하게는 2 내지 10



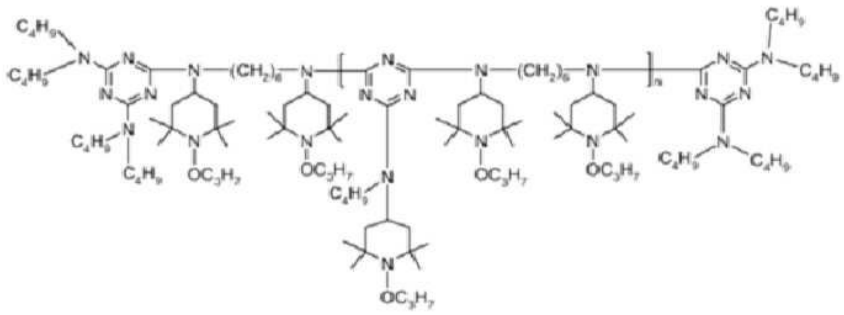
[0225]

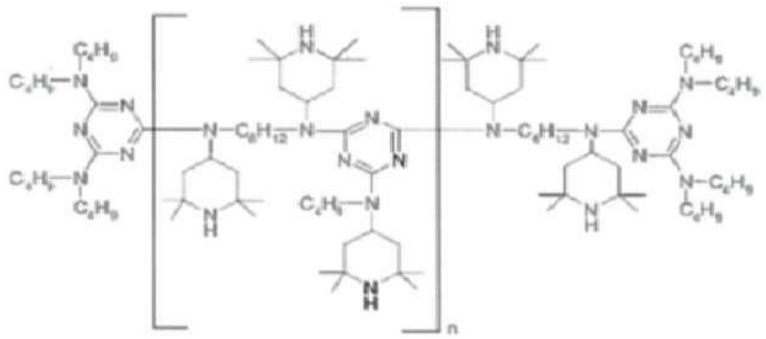
[0226] 여기서 각각의 경우 n = 2 내지 100, 바람직하게는 3 내지 20



[0227]

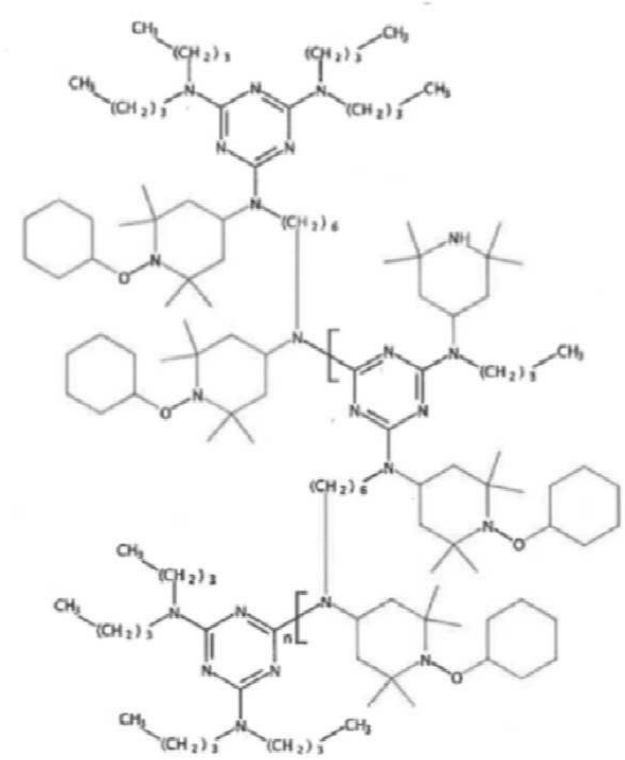
[0228] 여기서 각각의 경우 n = 3 내지 200, 바람직하게는 5 내지 100

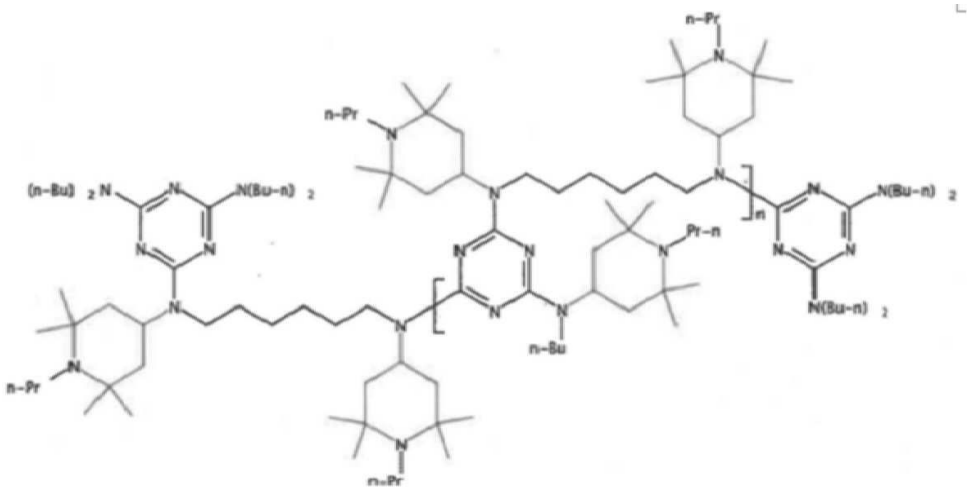




[0229]

[0230]

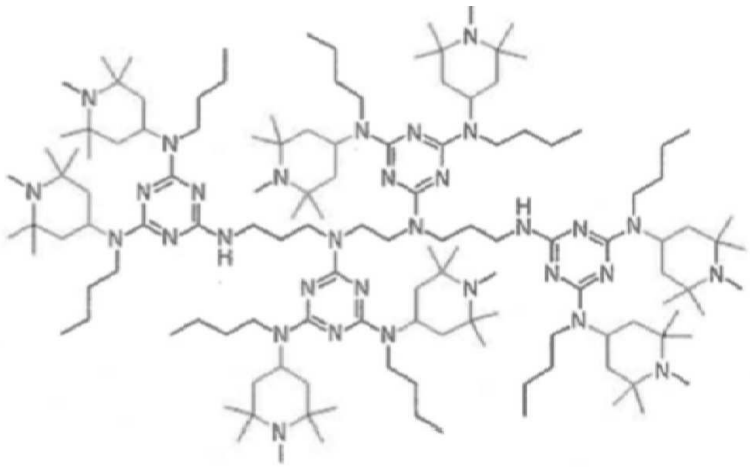




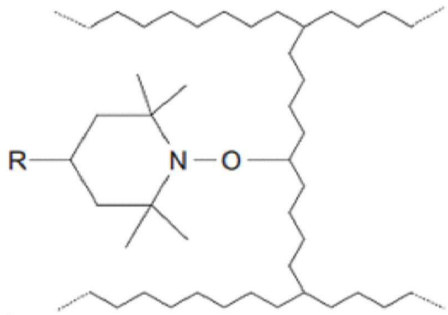
[0231] 여기서 각각의 경우 n = 1 내지 100, 바람직하게는 2 내지 10이고,

[0232] 또는

[0233]



[0234] 또 다른 적합한 광 안정화제(light stabilizer)는 다음과 같은 일반 구조를 갖는 Hostanox NOW(제조사: Clariant SE)이다:



[0235]

[0236] 여기서 R은 -O-C(O)-$C_{15}H_{31}$또는 -O-C(O)-$C_{17}H_{35}$를 의미한다.

[0237] 상용화제(Compatibilizers)는 예를 들어 열역학적으로 비혼화성 블렌드(immiscible blends), 또는 재생 혼합물에 사용되며, 혼합되는 각 블렌드 성분의 구조적 요소를 함유한다. 폴리올레핀 혼합물에 적합한 상용화제의 예는 에틸렌, 프로필렌 및 알파-올레핀(예를 들어 1-옥텐)으로 구성된 올레핀 블록 코폴리머다. 특히 PET 또는 폴리아미드와 같은 극성 폴리머를 PP 또는 PE와 같은 비극성 폴리머와 상용화시키기 위한 다른 상용화제는 흔히 예를 들어 말레산 무수물(maleic anhydride), 아크릴산(acrylic acid), 글리시딜 아크릴레이트(glycidyl acrylate) 또는 글리시딜 메타크릴레이트(glycidyl methacrylate)로부터 유도된 반응성 기를 함유하며, 그 예는 폴리프로필렌-g-말레산무수물 (polypropylene-g-maleic anhydride), 폴리에틸렌-g-말레산무수물 (polyethylene-g-maleic anhydride), 폴리프로필렌-g-아크릴산 (polypropylene-g-acrylic acid), 폴리에틸렌-g-아크릴산 (polyethylene-g-acrylic acid), 폴리에틸렌-말레산무수물 (polyethylene-co-maleic anhydride), SBS-g-말레산무수물 (SBS-g-maleic anhydride), SEBS-g-말레산무수물 (SEBS-g-maleic anhydride), 폴리에틸렌-폴리아크릴레이트-폴리글리시드릴메타크릴레이트 (polyethylene-polyacrylate-polyglycidylmethacrylate)이다.

[0238] 적합한 분산제의 예는 다음과 같다.

[0239] 폴리아크릴레이트(Polyacrylates)는 예를 들어 장쇄 측쇄기(long-chain side groups)가 있는 코폴리머, 폴리아크릴레이트 블록 코폴리머, 알킬아미드(alkylamides)는 예를 들어 N,N'-1,2-에탄디일비스옥타데칸아미드 소르비탄 에스테르(N,N'-1,2-ethanediylbisoctadecanamide sorbitan esters), 모노스테아릴소르비탄 에스테르, monostearylsorbitan esters), 티타네이트 및 지르코네이트, 작용기가 있는 반응성 코폴리머는 예를 들어 폴리프로필렌-코-아크릴산(polypropylene-co-acrylic acid), 폴리프로필렌- 코-말레산 무수물(polypropylene-co-maleic anhydride), 폴리에틸렌-코-글리시딜메타크릴레이트(polyethylene-co-glycidylmethacrylate), 폴리스티렌-알트-말레산 무수물-폴리실록산(polystyrene-alt-maleic anhydride-polysiloxanes) (예: 디메틸실란디올-에틸렌 옥사이드 코폴리머(dimethylsilandiol-ethylene oxide copolymer), 폴리페닐실록산 코폴리머(polyphenylsiloxane copolymer), 양친매성 코폴리머는 예를 들어 폴리에틸렌 블록 폴리에틸렌옥사이드(polyethylene block polyethyleneoxide), 덴드리머(polyethylene block polyethyleneoxide)는 예를 들어 하이드록실기를 함유하는 덴드리머이다.

[0240] 특히 적합한 난연제는 다음과 같다.

[0241] a) 무기 난연제, 예를 들어 $Al(OH)_3$, $Mg(OH)_2$, AlO(OH), $MgCO_3$층 규산염, 예를 들어 몬모릴로나이트(montmorillonite) 또는 세피올라이트(sepiolite), 비 변형된또는 유기적으로 변형된 복염(double salts), 예를 들어 Mg-Al-실리케이트, POSS(폴리헤드랄 올리고머릭 실세스퀴옥산 (polyhedral oligomeric silsesquioxane)) 화합물, 헌티트(huntite), 하이드로마그네사이트 (hydromagnesite) 또는 할로이사이트(halloysite) 뿐만 아니라 Sb_2O_3, Sb_2O_5, MoO_3, 아연 스테나이트 (zinc stannate), 아연 히드록시스테네이트(zinc hydroxystannate),

[0242] b) 질소 함유 난연제, 예를 들어 멜라민(melamine), 멜렘 (melem), 멜람(melam), 멜론(melon), 멜라민 유도체(melamine derivatives), 멜라 민 축합 생성물(melamine condensation products) 또는 멜라민 염(melamine 127-67 2019-09-06 salts), 벤조구아나민(benzoguanamine), 폴리이소시아누레이트 (polyisocyanurates), 알란토인(allantoin), 포스파젠(phosphacenes), 특히 멜라민 시아누레이트(melamine cyanurate), 멜라민 포스페이

트(melamine phosphate), 디멜 라민 포스페이트(dimelamine phosphate), 멜라민 피로포스페이트(melamine pyrophosphate), 멜라민 폴리포스페이트(melamine polyphosphate), 멜라민 금속 포 스페이트(melamine metal phosphates), 예를 들어 멜라민 알루미늄 포스페이트 (melamine aluminum phosphate), 멜라민 아연 포스페이트(melamine zinc phosphate), 멜라민 마그네슘 포스페이트(melamine magnesium phopsphate), 및 대 응하는 피로 포스페이트 및 폴리포스페이트, 폴리-[2,4-(피페라진-1,4-yl)-6-(모르 폴린-4-일)-1,3,5-트리아진](poly-[2,4-(piperazine-1,4-yl)-6-(morpholine-4-yl)- 1,3,5-triazine]), 암모늄 폴리포스페이트(ammonium polyphosphate), 멜라민 보레 이트(melamine borate), 멜라민 하이드로브로마이드(melamine hydrobromide),

[0243] c) 라디칼 형성제(radical former), 예를 들어 알콕시아민 (alkoxyamines), 하이드록실아민 에스테르(hydroxylamine esters), 아조 화합물 (azo compounds), 술펜아미드(sulfenamides), 술펜이미드(sulfenimides), 디큐밀 (dicumyl) 또는 폴리큐밀(polycumyl), 하이드록시이미드(hydroxyimides) 및 이들의 유도체, 예를 들어 하이드록시이미드 에스테르(hydroxyimide esters) 또는 하이드 록시이미드 에테르(hydroxyimide ethers),

[0244] d) 인 함유 난연제, 예를 들어 적린 (red phosphorus), 예를 들어 레조르신 디포스페이트(resorcin diphosphate), 비스 127-68 2019-09-06 페놀-A-디포스페이트(bisphenol-A-diphosphate), 및 이들의 올리고머, 트리페닐포 스페이트(triphenylphosphate), 에틸렌 디아민 디포스페이트(ethylene diamine diphosphate), 포스피네이트(phosphinates), 예를 들어 하이포아인산 (hypophosphorous acid)의 염 및 이의 유도체, 예를 들어 알킬포스피네이트 염 (alkylphosphinate salts), 예를 들어 디에틸포스피네이트 알루미늄 (diethylphosphinate aluminum) 또는 디에틸포스피네이트-아연 (diethylphosphinate-zinc) 또는 알루미늄 포스피네이트(aluminum phosphinate), 알루미늄 포스파이트(aluminum phosphite), 알루미늄 포스포네이트(aluminum phosphonate), 포스포네이트 에스테르(phosphonate ester), 메탄 포스폰산의 올리 고머 및 폴리머 유도체, 9,10-디하이드로-9-옥사-10-포스포릴페난트렌-10-옥사이드 (9,10-dihydro-9-oxa-10-phosphorylphenanthrene-10-oxide, DOPO) 및 이들의 치환 된 화합물

[0245] e) 염소 및 브롬 기반의 할로겐을 함유하는 난연제, 예를 들어 폴리 브롬화 디페닐 옥사이드(polybrominated diphenyl oxides), 예를 들어 데카브로모 디페닐옥사이드(decabromodiphenyloxide), 트리스(3-브로모-2,2-비스(브로모메 틸)프로필-포스페이트(tris(3-bromo-2,2-bis (bromomethyl)propyl-phosphate), 트 리스(트리브로모네오펜틸)포스페이트(tris(tribromoneopentyl)phosphate), 테트라 브로모프탈산(tetrabromophthalic acid), 1,2-비스(트리브로모페녹시)에탄(1,2- bis(tribromophenoxy)ethane), 헥사브로모사이클로도데칸(hexabromocyclododecane), 브롬화 디페닐에탄(brominated diphenylethane), 트리 127-69 2019-09-06 스-(2,3-디브롬프로필)이소시아누레이트(tris-(2,3-dibrompropyl)isocyanurate), 에틸렌-비스-(테트라브로모프탈이미드)(ethylene-bis-(tetrabromophthalimide)), 테트라브로모-비스페놀 A(tetrabromo-bisphenol A), 브롬화 폴리스티렌(brominated polystyrene), 브롬화 폴리부타디엔(brominated polybutadiene) 또는 폴리스티렌 브롬화 폴리부타디엔 코폴리머(polystyrene brominated polybutadiene copolymers), 브롬화 폴리페닐렌 에테르(brominated polyphenylene ether), 브롬화 에폭시 수지(brominated epoxy resin), 선택적으로 Sb_2O_3 및/또는 Sb_2O_5와 조합된 폴 리펜타브로모벤질아크릴레이트(polypentabromobenzylacrylate)

[0246] f) 선택적으로, 실리카와 같은 기재 상의 아연 보레이트 (zinc borate) 또는 칼슘 보레이트(calcium borate)과 같은 보레이트,

[0247] g) 황을 함유하는 화합물, 예를 들어 황 원소(elemental sulfur), 디설파이드(disulfides), 및 폴리설파이드(polysulfides), 티오람 설파이드 (thiuram sulfides), 디티오카바메이트(dithiocarbamates), 메르캅토벤즈티아졸 (mercaptobenzthiazole) 및 술펜아미드(sulfene amides),

[0248] h) 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene)과 같은 적 하 방지제(anti-drip agent),

[0249] i) 폴리페닐실록산과 같은 실리콘을 함유하는 화합물,

[0250] j) 카본 나노튜브(CNT), 팽창성 흑연 또는 그래핀과 같은 탄소 변형물 (carbon modifications), 및

[0251] k)이들의 조합 또는 혼합물.

[0252] 특히 적합한 난연제는 다음과 같다.

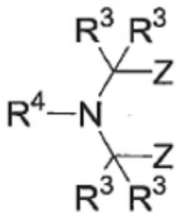
[0253] 바람직하게는 라디칼 형성제는 N-알콕시아민(N-alkoxyamines)으로 이루어진 그룹, -C-C- 라디칼 형성제, 아조그룹(azogroups)(-N=N-)을 갖는 라디칼 형성제, 히드라진 그룹(hydrazine groups)(-NH-HN-)을 갖는 라디칼 형

성제, 히드라존 그룹(hydra-zone groups (>C=N-NH-)을 갖는 라디칼 형성제, 아진 그룹(azine groups (>C=N-N=C<)을 갖는 라디칼 형성제, 트리아젠 그룹 (triazene groups (-N=N-N<)을 갖는 라디칼 형성제, 또는 이미녹시 트리아진 (iminoxytriazines) 그룹에서 선택된다.

[0254] 적합한 아조 화합물의 제조는 예를 들어 M. Aubert 외, Macromol. Sci. Eng. 2007, 292, 707-714 또는 WO 2008101845; 히드라존과 아진의 제조는 M. Aubert 외, Pol. Adv. Technol. 2011, 22, 1529-1538; 트리아진의 제조는 W. Pawelec 외, Pol. Degr. Stab. 97, 948-954에 기재되어 있다. 이미녹시트리아진의 합성은 WO 2014/064064에 기재되어 있다.

[0255] 사용되는 라디칼 형성제는 다음과 같이 이루어진 그룹에서 선택된다.

[0256] (a) 아래의 구조식을 갖는 N-알콕시아민

[0257] 

[0258] 여기서

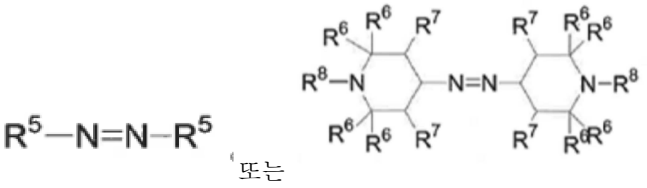
[0259] R^3은 수소 또는 선택적으로 치환될 수 있는 알킬-(alkyl-), 사이클로알킬-(cycloalkyl-), 아릴-헤테로아릴(aryl-heteroaryl-) 또는 아실(acyl-) 그룹, 특히 C1 내지 C4- 알킬(alkyl) 그룹을 나타내고,

[0260] R^4는 알콕시-(alkoxy-), 아릴옥시-(aryloxy-), 시클로알콕시-(cycloalkoxy-), 아르알콕시-(aralkoxy-), 또는 아실옥시-(acyloxy-) 그룹을 나타내고,

[0261] Z는 수소 또는 치환될 수 있는 알킬-(alkyl-), 사이클로알킬-(cycloalkyl-), 아릴-헤테로아릴-(aryl-heteroaryl-) 또는 아실-(acyl-) 그룹을 나타내며, 두 개의 Z 그룹은 또한 닫힌 고리를 형성할 수 있으며, 이는 에스테르-, 에테르-, 아민, 아미드, 카르복시- 또는 우레탄 기로 치환될 수 있으며,

[0262] E는 알콕시-(alkoxy-), 아릴옥시-(aryloxy-), 사이클로알콕시-(cycloalkoxy-), 아랄콕시-(aralkoxy-)또는 아실옥시- (acyloxy-)그룹을 나타내고,

[0263] b) 아래에 설명된 구조식을 갖는 아조 화합물

[0264]  또는

[0265] 여기에서

[0266] R^5는 알킬-, 사이클로알킬- 또는 아릴 그룹을 의미하고,

[0267] R^6은 모든 경우에 대해 동일하거나 상이하며, 선형 또는 분지형 알킬기를 의미하며,

[0268] R^7은 모든 경우에 대해 동일하거나 상이하며, 수소 또는 선형 또는 분지형 알킬기를 의미하며,

[0269] R^8은 모든 경우에 대해 동일하거나 상이하며, 알킬 alkyl, 알콕시-(alkoxy-), 아릴옥시-사이클로알킬옥시-(aryloxy-cycloalkyloxy-), 아랄콕시(aralkoxy) 또는 아실옥시(acyloxy) 그룹을 의미하며,

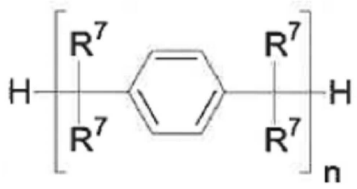
[0270] c) 하기에 나타낸 구조식을 갖는 디큐밀



[0271]

[0272] 여기서 R^7은 앞에서 표시된 의미를 가지며, 바람직하게는 메틸이고, 및/또는

[0273] d) 하기 구조식을 갖는 폴리큐밀(polyicumyl)



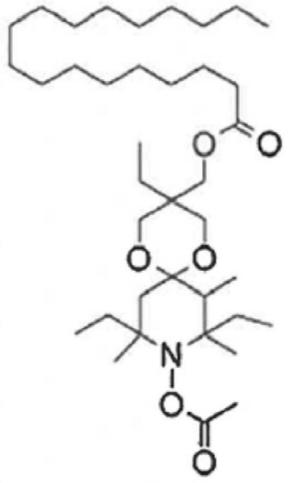
[0274]

[0275] 여기서 R7은 앞서 표시된 의미를 가지며, 바람직하게는 메틸이고, 2 < n < 100이다.

[0276] 표시된 구조를 갖는 이전에 언급된 N-알콕시아민의 전형적인 예는 다음과 같다:

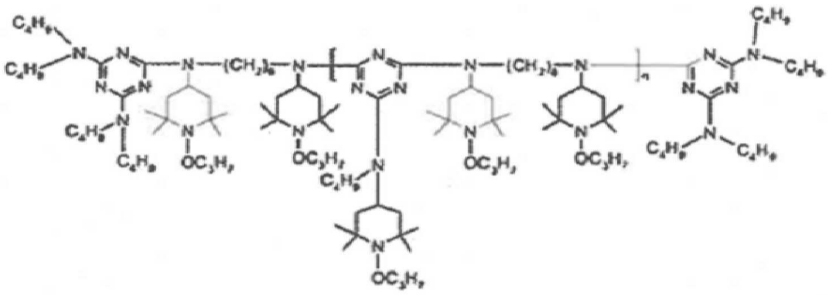
[0277] 1-사이클로헥실옥시-2,2,6,6-테트라메틸-4-옥타데실아미노피페리딘(1-cyclohexyloxy-2,2,6,6-tetramethyl-4-octadecylaminopiperidine): 비스(1-옥틸옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일) 세바케이트(bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl) sebacate); 2,4-비스[(1-사이클로헥실옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)부틸아미노]-6-(2-하이드록시에틸아미노-S-트리아진(2,4-bis[(1-cyclohexyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)butylamino]-6-(2-hydroxyethylamino-S-triazine); 비스(1-사이클로헥실옥시-2,2,6) ,6-테트라메틸피페리딘-4-일)아디페이트(bis(1-cyclohexyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yI) adipate);

[0278] 2,4-비스[(1-사이클로헥실옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)부틸아미노]-6-클로르-S-트리아진(2,4-bis[(1-cyclohexyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)butylamino]-6-chlor-S-triazine); 1-(2-히드록시-2-메틸프로폭시)-4-히드록시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘(1-(2-hydroxy-2-methylpropoxy)-4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidine); 1-(2-히드록시-2-메틸프로폭시)-4-옥소-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘(1-(2-hydroxy-2-methylpropoxy)-4-oxo-2,2,6,6-tetramethylpiperidine); 1-(2-히드록시-2-메틸프로폭시)-4-옥타데카노일옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘(1-(2-hydroxy-2-methylpropoxy)-4-octadecanoyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidine); 비스(1-(2-히드록시-2-메틸프로폭시)-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)세바케이트(bis(1-(2-hydroxy-2-methylpropoxy)-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)sebacate); 비스(1-(2-히드록시-2-메틸프로폭시)-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)아디페이트(bis(1-(2-hydroxy-2-methylpropoxy)-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)adipate); 2,4-비스{N-[1-(2-하이드록시-2-메틸프로폭시)-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일]-N-부틸아미노}-6-(2-하이드록시에틸아미노)-S -트리아진)(2,4-bis{N-[1-(2-hydroxy-2-methylpropoxy)-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl]-N-butylamino}-6-(2-hydroxyethylamino)-S-triazine)); 4-피페리디놀, 2,2,6,6-테트라메틸-1-(운데실옥시)-4,4'-카보네이트(4-piperidinol, 2,2,6,6-tetramethyl-1-(undecyloxy)-4,4'-carbonate); 2,4-비스[(1-사이클로헥실옥시-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-4-일)부틸아미노]-6-클로로-S-트리아진과 N,N'-비스(3-아미노프로필에틸렌디아민의 반응 생성물(the reaction product of 2,4-bis[(1-cyclohexyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)butylamino]-6-chloro-S-triazine with N,N'-bis(3-aminopropylethylenediamine)); 4,4'-헥사메틸렌-비스(아미노-2,2,6,6-테트라메틸피페리딘) (4,4'-hexamethylene-bis(amino-2,2,6,6-tetramethylpiperidine))과 2,4-디클로로-6-[(1-사이클로헥실옥시-2,2,6-테트라메틸-4-일)부틸아미노]-S-트리아진(2,4-dichloro-6-[(1-cyclohexyloxy-2,2,6,6-tetramethyl-4-yl)butylamino]-S-triazine)의 축합 생성물인 올리고머 화합물로서, 말단이 2-클로로-4,6-비스(디부틸아미노)-S-트리아진으로 폐쇄된 올리고머 화합물; 디스터-아릴히드록실아민(dister-arylhydroxylamine)과 같은 지방족 히드록실아민(aliphatic hydroxylamine); 및 하기 화학식을 갖는 화합물.



[0279]

[0280] 또는

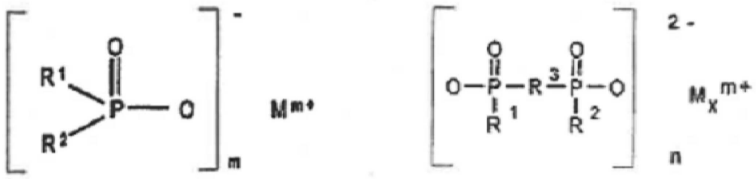


[0281]

[0282] 여기서 n = 1 내지 15

[0283] 위에서 언급한 화합물 중 일부는 상용 제품이며 다음 상표명으로 시판된다: BASF SE의 FLAMESTAB NOR 116®, TINUVIN NOR 371®, IRGATEC CR 76®, Clariant의 Hostavin NOW® 또는 Adeka의 ADK Stab LA 81®. 디큐밀 및 폴리쿠밀은 예를 들어 United Initiators에서 구할 수 있는 시판 제품이다.

[0284] b) 인 함유 난연제는 예를 들어 다음 구조를 갖는 포스피네이트:

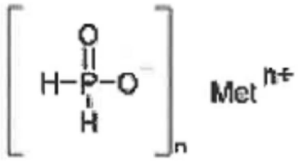


[0285]

[0286] 여기에서, R^1 및 R^2는 바람직하게는 동일하거나 상이하고 선형 또는 분지형 C1-C6 알킬 및/또는 아릴로부터 선택되고; M은 Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na, K, Zn 및/또는 양성자화된 질소 염기로 이루어진 군으로부터 선택되고, 바람직하게는 칼슘 이온, 마그네슘 이온, 알루미늄 이온 및/또는 아연 이온에서 선택되고; m = 1 내지4, 바람직하게는 2 또는 3이고; n = 1 내지 4, 바람직하게는 1 또는 3; x = 1 내지 4, 바람직하게는 1 또는 2이다. 특히 바람직한 실시예에서, R^1은 알킬이고, R^2는 알킬이고, M은 Al 또는 Zn이다.

[0287] 포스피네이트(phosphinate)의 특히 바람직한 예는 Clariant SE의 시판 제품인 Exolit OP®에 의해 제공된다.

[0288] 다른 바람직한 인 함유 난연제는 하기 화학식에 따른 구조를 갖는 하이포아인산(hypophosphorous acid)의 금속 염이다:

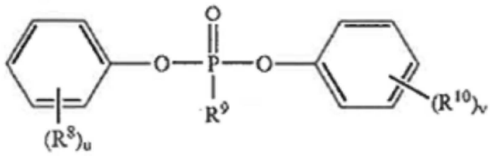


[0289]

[0290] 여기에서, Met는 주기율표의 I족, II족, III족, IV족에서 선택된 금속이고, n은 해당 금속 이온의 전하에 해당하는 1 내지 4의 수이다. $Metn^{+}$는 예를 들어 Na^{+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Zn^{2+}, Ti^{4+} 또는 Al^{3+}이고, Ca^{2+}, Zn^{2+} 및 Al^{3+}가 특히 바람직한다.

[0291] 상기 언급된 하이포아인산의 염 중 일부는 예를 들어 Italmatch Chemicals로부터 상품명 Phoslite®로 시판 중이다.

[0292] 인 함유 난연제의 또 다른 바람직한 그룹은 하기 화학식에 따른 구조를 갖는 포스포네이트 또는 포스폰산 디아릴에스테르(phosphonic acid diarylesters)이다:



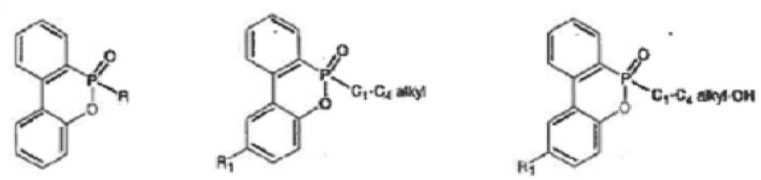
[0293]

[0294] 여기서 R^{8}, R^{10} = H, 알킬, 바람직하게는 C1-C4, R^{9} = C1-C4 알킬, u = 1 내지 5 및 v = 1 내지 5이다.

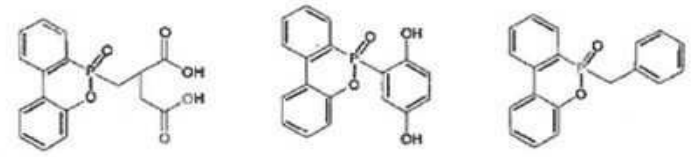
[0295] 대응하는 구조는 포스포네이트 올리고머, 폴리머 및 코폴리머의 형태일 수도 있다. 선형 또는 분지형 포스포네이트 올리고머 및 폴리머는 선행 기술로부터 공지되어 있다. 분지형 포스포네이트 올리고머 및 폴리머에 대해서는 미국 특허 US 2 716 101, US 3 326 852, US 4 328 174, US 4 331 614, US 4 374 971, US 4 415 719, US 5 216 113, US 5 334 692, US 3 442 854, US 6 291 630 B1, US 6 861 499 B2 및 US 7816486 B2를 참조한다. 포스포네이트 올리고머에 대해서는 미국 특허 출원 US 2005/0020800 A1, US 2007/0219295 A1 및 US 2008/0045673 A1을 참조한다. 선형 포스포네이트 올리고머 및 폴리머에 관해서는 미국 특허 문서 US 3 946 093, US 3 919 363, US 6 288 210 B1, US 2 682 522 및 US 2 891 915를 참조한다.

[0296] 포스포네이트는 예를 들어 FRX Polymers의 상표명 Nofia®로 시판된다.

[0297] 인 함유 난연제의 또 다른 바람직한 그룹은 예를 들어 다음 구조를 갖는 옥사포스포린옥사이드(oxaphosphorineoxide) 및 이의 유도체를 기반으로 하는 화합물이다:

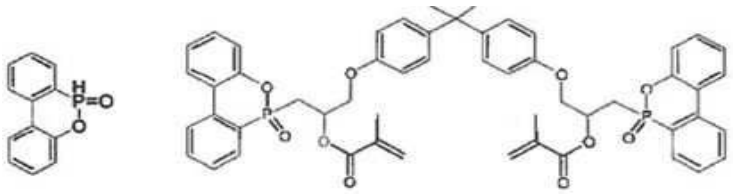


[0298]

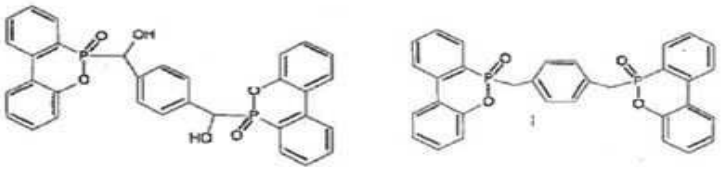


[0299]

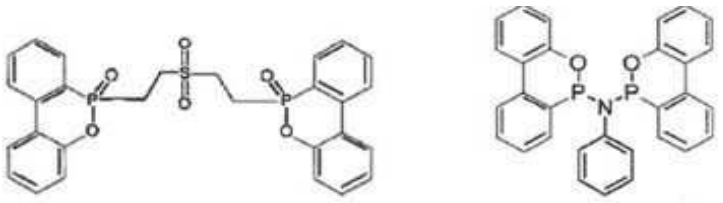
[0300]



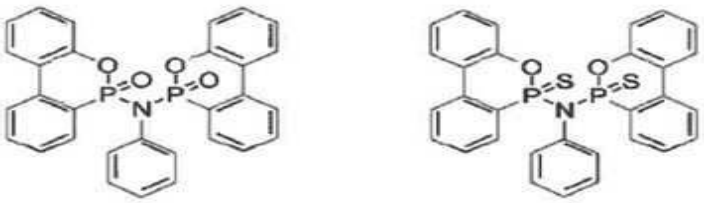
[0301]



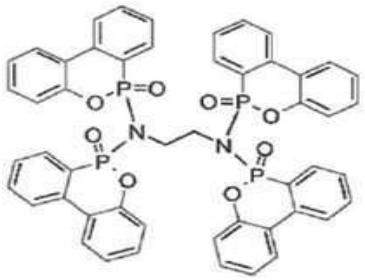
[0302]



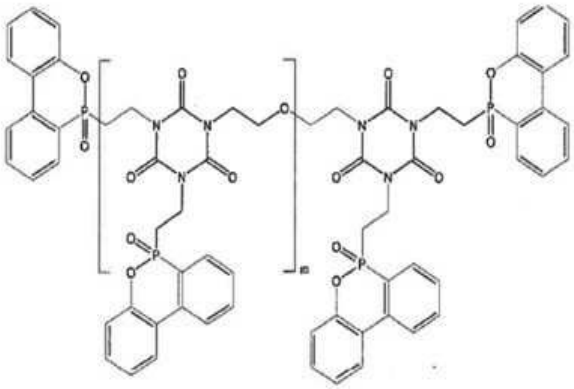
[0303]

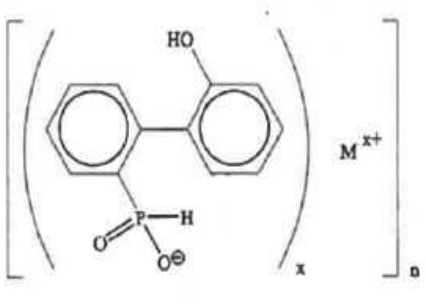


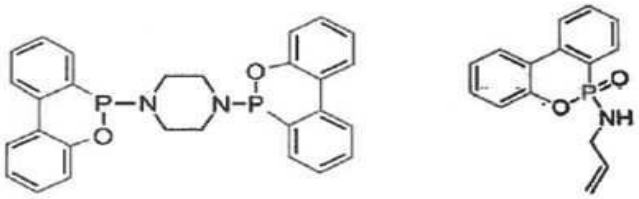
[0304]

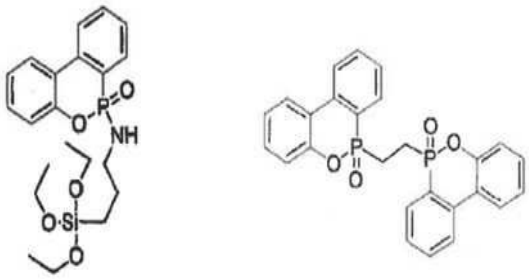


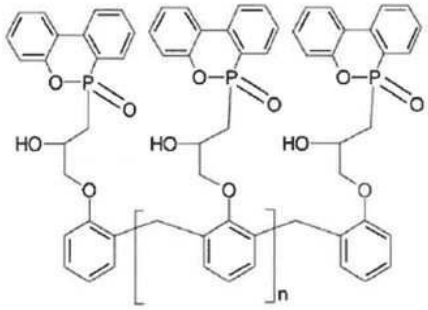
[0305]

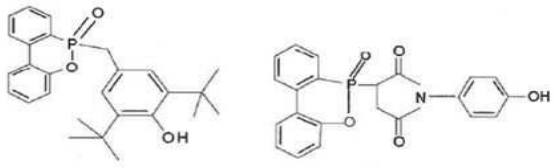


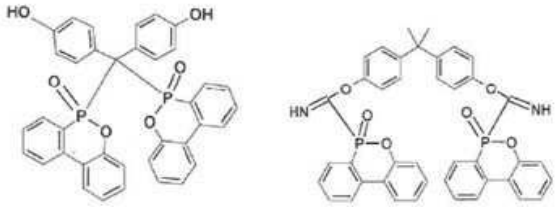
[0306] 

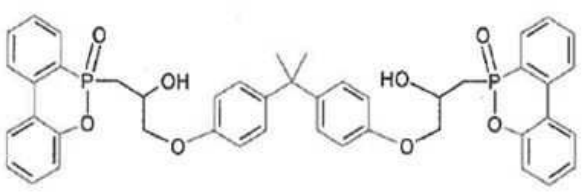
[0307] 

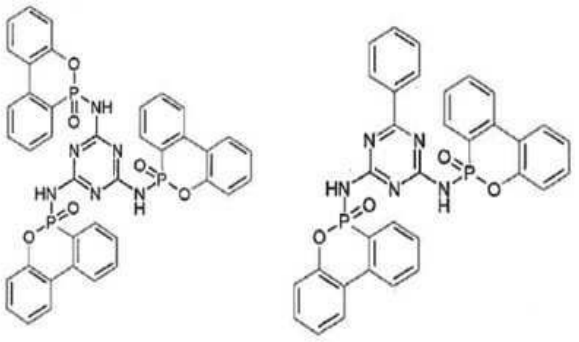
[0308] 

[0309] 

[0310] 

[0311] 

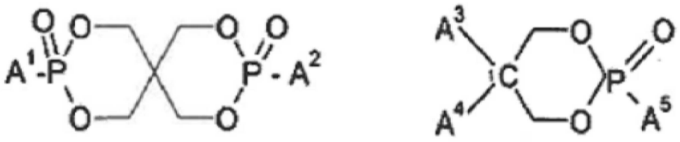
[0312] 

[0313] 

[0314] 여기서 M은 주기율표의 2족, 3족, 12족또는 13 족에서 선택된 금속이고, x = 2 또는 3, n ≥ 10, m = 0 내지 25, R = H, 할로겐, 또는 1 내지32개의 탄소 원자를 갖는 지방족 또는 방향족 그룹이고, R^1 = H, C1-C6 알킬 또는 페닐이다.

[0315] 옥사포스포린옥사이드(oxophosphorineoxide)계 제품은 예를 들어 Schill and Seilacher GmbH의 상표명 Ukano®;으로 시판되고 있다. 예를 들어, 특허 명세서 WO 2013020696, WO 2010135398, W003070736, WO2006084488, WO 2006084489, WO 2011000019, WO 2013068437, WO 2013072295에 따라 다른 화합물이 제조될 수 있다.

[0316] 다른 적합한 인 함유 난연제는 다음 식 중 하나에 따른 구조를 갖는 고리형 포스포네이트이다:

[0317] 

[0318] A^1 및 A^2는 서로 독립적으로 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환 직쇄(straight-chain) 또는 분지형(branched) 알킬기, 치환 또는 비치환 벤질, 치환 또는 비치환 페닐, 치환 또는 비치환 나프틸을 나타내고, A^3은 A^4는 서로 독립적으로 메틸 또는 에틸을 나타내고, A^5는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬 기, 또는 페닐 또는 벤질 기이며, 이들 각각은 최대 3개의 메틸 기를 가질 수 있다.

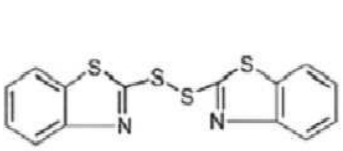
[0319] 고리형 포스포네이트는 예를 들어 Thor GmbH사에서 상표명 Aflammit®으로 시판되거나 EP 2450401에 따라 제조될 수 있다.

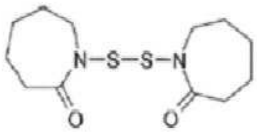
[0320] 다른 시너지 효과가 있는 인 함유 난연제는 포스파센(phosphacenes, 특히 폴리머릭 포스파젠이다. 해당 제품은 예를 들어 Otsuka Chemicals에서 SPB-100이라는 명칭으로 시판된다.

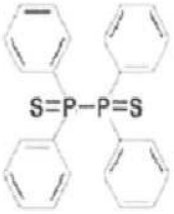
[0321] a) 질소 함유 난연제

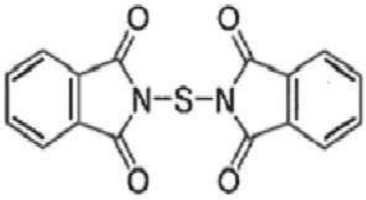
[0322] 바람직한 질소 함유 난연제는 멜라민폴리포스페이트(melaminepolyphosphate), 멜라민시아누레이트(melaminecyanurate), 멜라민-금속-포스페이트(melamine-metal-phosphates), 폴리-[2,4-(피페라진-1,4-일)-6-모르폴린-4-일)-1,3,5-트리아진](poly-[2,4-(piperazin-1,4-yl)-6-morpholin-4-yl)-1,3,5-triazine]) 및 폴리포스페이트암모늄(ammonium polyphosphate)이다. 이들 화합물은 BASF SE의 Melapur®, Chemische Fabrik Budenheim의 Budit®, Clariant의 Exolit®, Huber Chemicals의 Safire® 또는 MCA Technologies GmbH의 MCA PPM Triazine와 같은 상표명으로 시판된다.

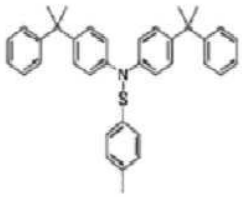
[0323] c) 바람직한 황 함유 난연제는 예를 들어 다음 화합물이다

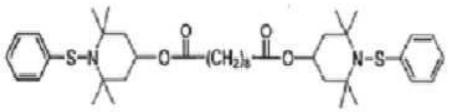


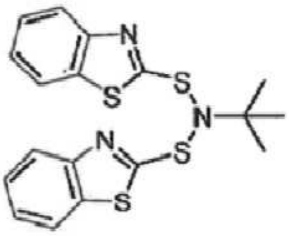








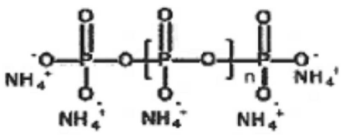


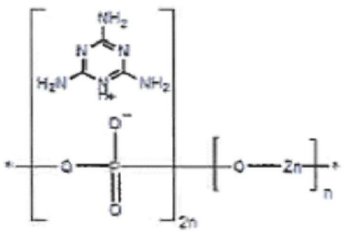


[0324]

[0325] 매우 특히 바람직한 난연제는 무할로겐(halogen-free)이며 다음과 같은 화합물이다:

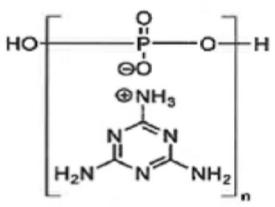
[0326] $Al(OH)_3$, $Mg(OH)_2$

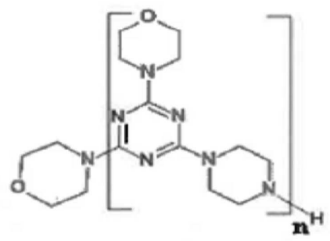




[0327]

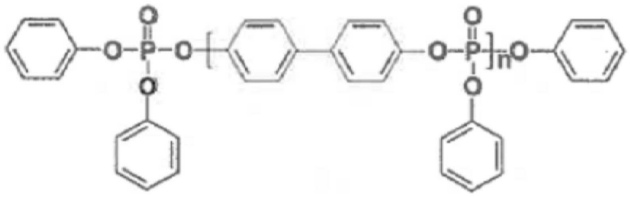
[0328] n=1 내지 100 n=2 내지 20





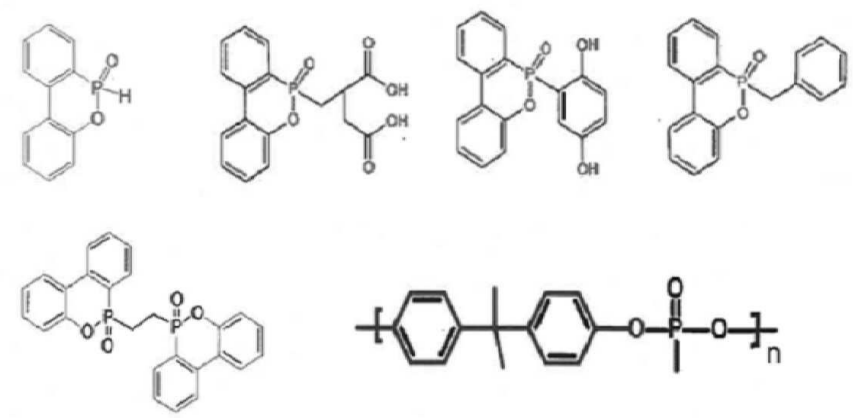
[0329]

[0330] n=2 내지 20 n=3 내지 100



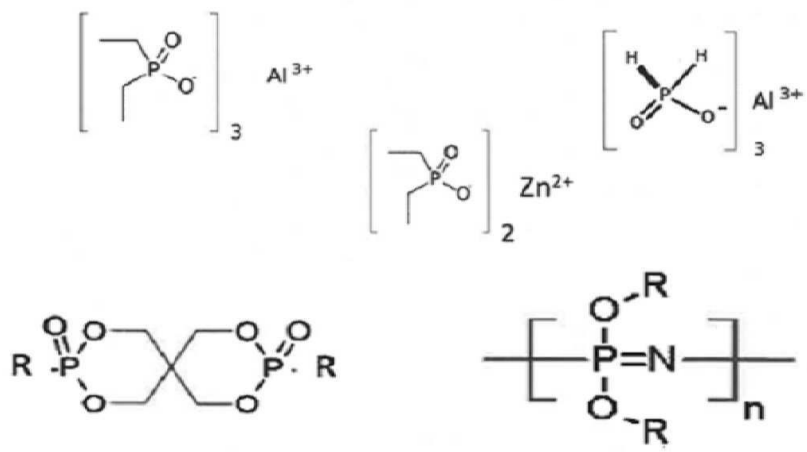
[0331]

[0332] n=1 내지 3



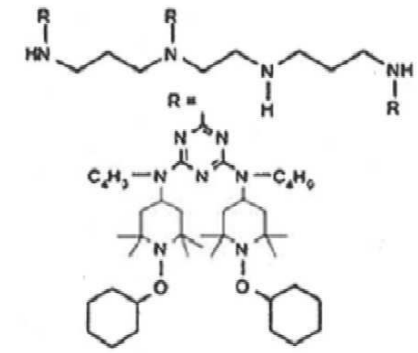
[0333]

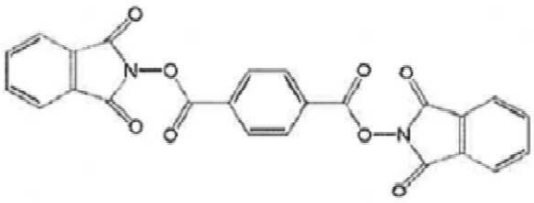
[0334] n=3 내지 100

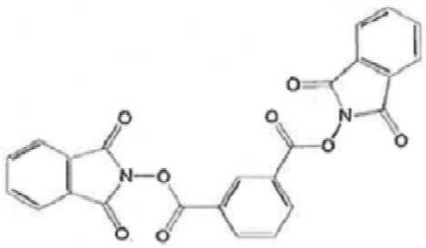


[0335]

[0336] 각 경우에 R = 알킬, 페닐이고 n = 3 내지 20







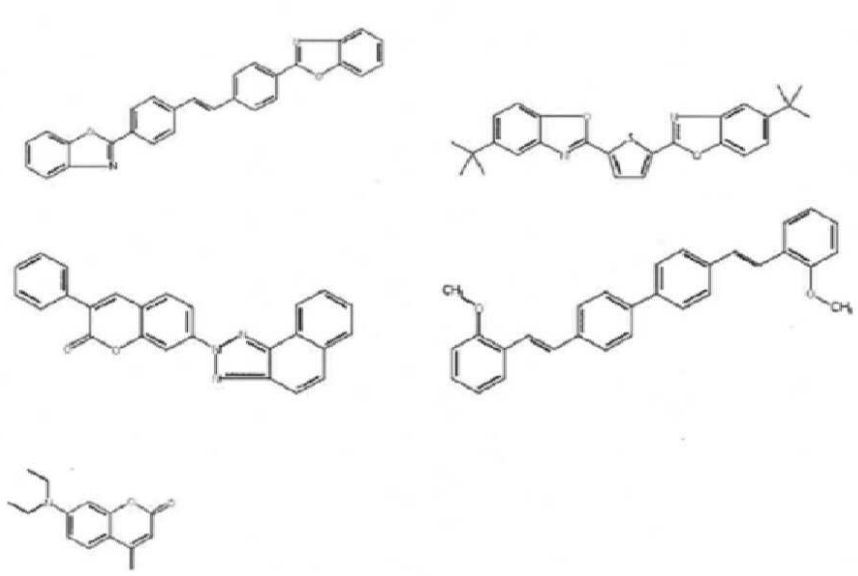
[0337]

[0338] 적합한 윤활제 및 가공 보조제는 예를 들어 폴리에틸렌 왁스(polyethylene waxes), 폴리프로필렌 왁스(polypropylene waxes), 지방산염(fatty acid salts) (예: 칼슘 스테아레이트(calcium stearate), 아연 스테아레이트(zlnc stea-rate), 또는 몬탄 왁스의 염(salts of montan waxes), 아미드 왁스 (amide waxes) (예:에루스산 아미드(erucic acid amide) 또는 올레산 아미드(oleic acid amides)), 플루오로폴리머(fluoropolymers), 실리콘(silicones) 또는 네오알콕시티타네이트(neoalkoxytitanates) 및 지르코네이트(zir-conates).

[0339] 특히 PVC 재활용물에 적합한 열적 안정화제의 예는 Ba, Zn, Ca와 같은 2가 금속의 금속 비누, 예를 들어 아연 스테아레이트(zinc stearate), 칼슘 스테아레이트(calcium stearate), 유기 주석 화합물, 예를 들어 메틸 및 옥틸 주석 화합물, 예를 들어 디옥틸틴비스이소옥틸티오글리콜레이트 (dioctyltinbisisooctylthioglycolate)또는 디옥틸주석말레에이트(dioctyltinmaleate), 아미노우라실 (aminouracils), 아미노크로톤산 에스테르 (aminocrotonic acid esters), 과염소산염 (perchlorate salts), 뿐만 아니라 보조 안정화제인 포스파이트, 에폭시드 (epoxides), 폴리올 (polyols), 디케톤 (diketone), 디히드로피리딘 (dihydropyridine), 히드로탈사이트 (hydrotalcites), 제올라이트 (zeolites).

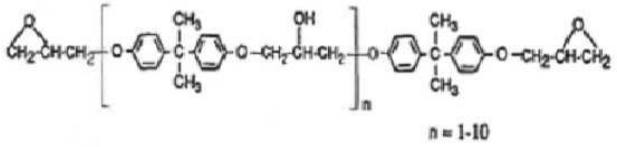
[0340] 적합한 안료는 무기 또는 유기 성질을 가질 수 있다. 무기 안료의 예로는 이산화티타늄, 산화아연, 황화아연, 산화철, 울트라 마린(ultra-marine), 그을음 안료(soot)이 있으며; 유기 안료의 예는 안트라퀴논(anthraquinones), 안탄트론 (anthanthrones), 벤즈이미다졸론 (benzimidazolones), 퀴나크리돈(quinacridones), 디케토피롤로피롤 (diketopyrrolopyrroles), 디옥사진 (dioxa-zines), 인단트론(indanthrones), 이소인돌리논 (isoindolinones), 아조 화합물 (azo compounds), 페릴렌 (perylenes), 프탈로시아닌 (phthalocya-nines) 또는 피란트론 (pyranthrones) 이다. 다른 적합한 안료는 금속 기반의 효과(effect) 안료 또는 금속 산화물 기반의 진주광택 안료이다.

[0341] 적합한 증백제(brighteners)의 예는 비스벤족사졸 (bisbenzoxazoles), 페닐쿠마린 (phenylcumarins) 또는 비스(스티릴)비페닐(bis(styryl)biphenyls), 특히 하기 화학식을 갖는 증백제이다:

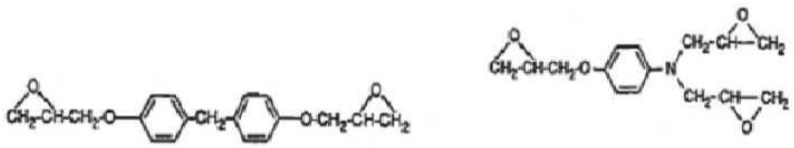


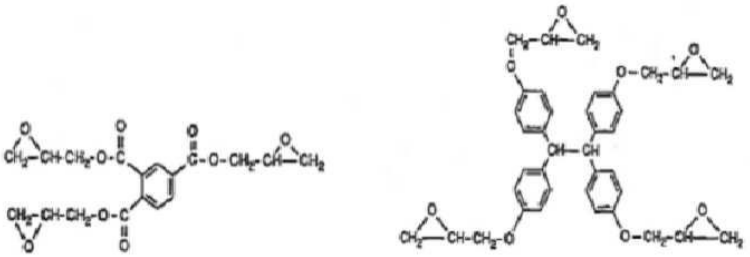
[0342]

[0343] 적합한 필러 비활성화제(filler deactivators)는 폴리실록산(polysiloxanes), 폴리아크릴레이트(polyacrylates), 특히 블록 코폴리머일 수 있으며, 예를 들어 폴리메타크릴산-폴리알킬렌 글리콜(polymethacrylic acid-polyalkylene glycol) 또는 폴리글리시딜(메트)아크릴레이트(polyglycidyl(meth)acrylates) 및 이들의 코폴리머와 스틸렌과의 블록 코폴리머 일 수 있다, 또한 다음 구조를 포함하는 에폭사이드일 수 있다.



n = 1-10



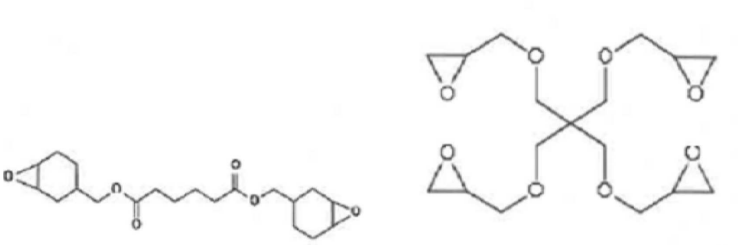


[0344]



[0345]

[0346] n=1 내지 10

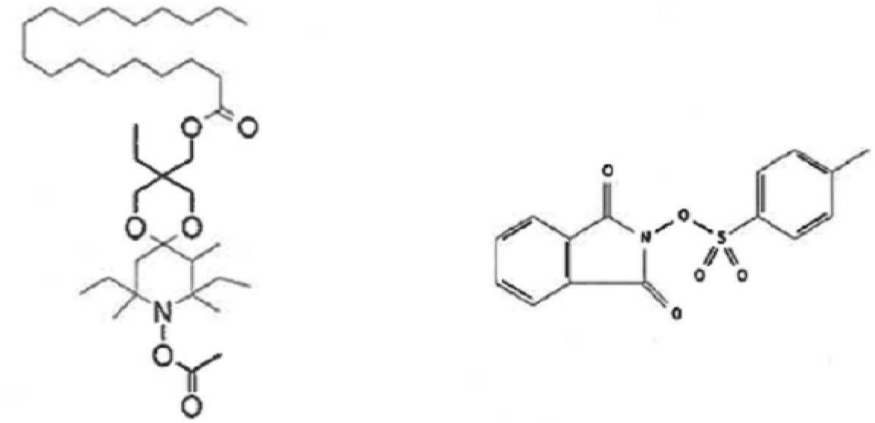


[0347]

[0348] 적합한 대전방지제의 예는 에톡실화된 알킬아민(ethoxylated alkylamines), 지방산 에스테르(fatty acid esters), 알킬 술포네이트(alkyl sulfonates), 및 폴리머 매트릭스(polymer matrix) 와 함께 공연속 네트워크(co-continuous network)를 형성하는 폴리머 (예를 들어 폴리에테르 아미드, 폴리에스테르 아미드, 폴리에테르 에스테르아미드 또는 폴리에테르-블록 코폴리머)이며 선택적으로 이온 전도성 금속염을 첨가한 폴리머다.

[0349] 적합한 오존방지제(antiozonants)는 위에서 언급한 아민, 예를 들어 N,N'-디이소프로필-p-페닐렌디아민(N,N'-di-isopropyl-p-phenylenediamine), N,N'디-sec-부틸-p-페닐렌디아민 (N,N'-di-sec-butyl-p-phenylenediamine), N,N'-비스(1,4-디메틸펜틸)-p-페닐렌디아민 (N,N'-bis(1,4-dimethylpentyl)-p-phenylenediamine), N,N'-디싸이클로헥실-p-페닐렌디아민 (N,N'-dicyclohexyl-p-phenylenediamine), N-이소프로필-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylenediamine), N-(1,3-디메틸부틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-(1,3-dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine), N-(1-메틸헵틸)-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-(1-methylheptyl)-N'-phenyl-p-phenylenediamine), N-싸이클로헥실-N'-페닐-p-페닐렌디아민 (N-cyclohexyl-N'-phenyl-p-phenylenediamine).

[0350] 제어된 유변성 폴리프로필렌(controlled rheology polypropylene, CR-PP)의 제조에 적합한 유변성 개질제(rheology modifiers)의 예는 과산화물, 알콕시아민 에스테르, 옥시이미드 술폰산 에스테르 및 특히 다음 구조이다:



[0351]

[0352] 중축합 폴리머의 분자량을 증가시키는 데 적합한 첨가제(사슬 연장제)는 디에폭사이드 (diepoxides), 비스-옥사졸린 (bis-oxazolines), 비스-옥사졸론 (bis-oxazolones), 비스-옥사진 (bis-oxazines), 디이소시아네이트 (diisocyanates), 디안하이드라이드 (dianhydrides), 비스-아실락탐 (bis-acyllactames), 비스-말레이미드 (bis-maleimides), 다이시아네이트 (dicy-anates), 카르보디이미드 (carbodiimides), 및 폴리카르보디이미드 (polycarbodiimides)이다. 다른 적합한 사슬 연장제는 폴리머 화합물, 예를 들어 폴리스티렌-폴리아크릴레이트-폴리글리시딜(meth)아크릴레이트 코폴리머 (polystyrene-polyacrylate-polyglycidyl(meth)acrylate copolymers), 폴리스티렌-말레산무수물 코폴리머 (polystyrene-maleic anhydride copolymers), 및 폴리에틸렌-말레산무수물 코폴리머 (polyethylene-maleic anhydride copolymers)이다.

[0353] 전기 전도성을 증가시키기 위한 적합한 첨가제의 예는 언급된 정전기 방지제, 그을음, 탄소 나노튜브 및 그래핀과 같은 탄소 화합물, 구리 분말과 같은 금속 분말, 및 폴리피롤(polypyrrole), 폴리아닐린(polyanilines)및 폴리티오펜(polythiophenes)과 같은 전도성 폴리머다.

[0354] 적합한 적외선 활성 첨가제(infrared-active additives)의 예는 알루미늄 실리케이트(aluminum silicates), 하

이드로탈시트(hy-drotalcites), 또는 프탈로시아닌(phthalocyanine)이나 안트라퀴논(anthraquinone) 과 같은 염료이다.

[0355] 적합한 가교제(cross-linking agents)의 예는 디알킬퍼옥사이드 (dialkyl peroxides), 알킬-아릴퍼옥사이드 (alkyl-aryl peroxides), 퍼옥시에스터 (peroxyesters), 퍼옥시카보네이트 (peroxycarbonates), 디아실퍼옥사이드 (diacylperoxides), 퍼옥시케탈 (peroxyketals)과 같은 퍼옥사이드, 비닐트리메톡시실란 (vinyltrimethoxysilane), 비닐트리에톡시실란 (vinyltriethoxysilane), 비닐트리아세톡시실란 (vinyltriacetoxysilane), 비닐트리스(2-메톡시에톡시)실란 (vinyltris(2-methoxyethoxy)silane), 3-메타크릴로일옥시프로필트리메톡시실란 (3-methacryloyloxypropyltrimethoxysilane), 비닐디메톡시메틸실란 (vinyldimethoxymethylsilane) 또는 에틸렌-비닐실란 코폴리머 (ethylene-vinylsilane copolymers)와 같은 실란이다.

[0356] 적합한 전구물질(prodegradants)은 환경에서 폴리머의 분해를 의도적으로 가속화하거나 제어하는 첨가제이다. 예를 들어 폴리올레핀의 산화 및/또는 광산화 분해를 촉진하는 망간 또는 철의 전이 금속 지방산 에스테르, 또는 예를 들어 지방족 폴리에스테르의 가수분해 분해를 유도하는 효소가 있다.

[0357] 적합한 화학 추진제(chemical propellants)의 예는 아조화합물 (azo compounds) 예를 들어 아조디카르복시산아미드 (azodicarboxylic acid amide), 술포닐세미카르바지드 (sulfonylsemicarbazides) 예를 들어 p-톨루올술포닐세미카르바지드(p-toluolsulfonylsemicarbazide), 테트라졸(tetrazoles) 예를 들어 5-페닐테트라졸 (5-phenyltetrazole), 히드라지드 (hydrazides) 예를 들어 p-톨루올술포닐히드라지드 (p-toluolsulfonylhydrazide), 4,4'-옥시비스(벤졸술포닐)히드라지드 (4,4'-oxibis(benzolsulfonyl)hydrazide), N-니트로소화합물 (N-nitroso compounds) 예를 들어 N,N'-디니트로소펜타메틸렌테트라민 (N,N'-dinitrosopentamethylenetetramine), 탄산염 (carbonates) 예를 들어 중탄산나트륨 (sodium bicarbonate) 또는 탄산아연 (zinc carbonate)이다.

[0358] 적합한 슬립제(slip agents)의 예는 에루스산 아미드 (erucic acid amide) 또는 올레산 아미드(oleic acid amide)와 같은 아미드 왁스이다.

[0359] 적합한 블로킹 방지제(antiblocking agents)의 예는 실리카, 활석 또는 제올라이트이다.

[0360] 적합한 김서림 방지 첨가제(antifogging additives)의 예는 에톡실화 소르비탄 에스테르 (ethoxylated sorbitan esters), 에톡실화 지방산 알코올(ethoxylated fatty acid alcohols), 또는 에톡실화 알킬아민 에스테르(ethoxylated alkylamine esters)이다.

[0361] 적합한 살생물제(biocides)의 예는 4차 암모늄염(quaternary ammonium salts) 또는 은염(silver salts), 콜로이드 은(colloidal silver) 또는 은 착물(silver complexes), 또는 예를 들어 키토산 (chitosan) 과 같은 천연물질의 유도체이다.

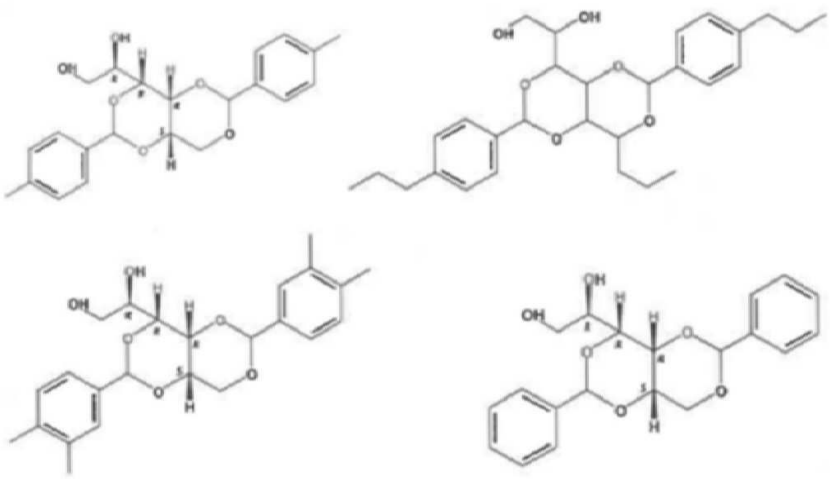
[0362] 적합한 알데히드 제거제(aldehyde scavengers)는 아민, 히드록실아민, 폴리(비닐 알코올), 제올라이트 또는 시클로덱스트린이고, 적합한 포름알데히드 제거제는 멜라민 유도체, 예를 들어 벤조구아나민(benzoguanamine) 또는 우레아 유도체(urea derivatives), 예를 들어 알란토인(allantoin)이다.

[0363] 적합한 냄새 결합 또는 냄새 방지 물질은 칼슘 실리케이트과 같은 실리케이트, 제올라이트 또는 징크리시놀리에이트 (zinc ricinoleate) 와 같은 히드록시지방산의 염이다.

[0364] 적합한 마킹제는, 예를 들어 형광 염료 또는 희토류이다.

[0365] 적합한 핵생성제는, 예를 들어 탈크, 알칼리, 또는 벤조산, 숙신산, 아디프산과 같은 일작용성 및 다작용성 카르복실산의 알칼리 토금속염, 예를 들어,소듐 벤조에이트(sodium benzoate), 아연 글리세롤레이트(zinc glycerolate), 알루미늄 하이드록시-비스(4-tert-부틸)벤조에이트(aluminum hydroxy-bis(4-tert-butyl)benzoate), 2,2'-메틸렌-비스-(4,6-디-tert-부틸페닐)포스페이트(2,2'-methylene-bis-(4,6-di-tert-butylphenyl)phosphate), 및 트리스아미드 및 디아미드(trisamides and diamides), 예를 들어, 트리메식산 트리시클로헥실아미드(trimesic acid tricyclohexylamide), 트리메식산(4-메틸시클로헥실아미드)(trimesic acid (4-methylcyclohexylamide)), 트리메식산 트리스(터트-부틸아미드)(trimesic acid tris(tert-butylamide)), N,N',N"-1,3,5-벤졸트리일트리스(2,2-디메틸-프로판아미드)(N,N',N"-1,3,5-benzyltris(2,2-dimethyl-propanamide)), 또는 2,6-나프탈린 디카르복실산 디시클로헥실아미드(2,6-naphthalene dicarboxylic acid dicyclohexylamide)이다.

[0366] 적합한 청정제(clarifiers)는 특히 다음과 같은 소르비톨 유도체(sorbitol derivatives)이다:



[0367]

[0368] 적합한 핵 생성 방지제는 예를 들어 니그로신(nigrosine과 같은 아진(azine) 염료) 또는 이온성 액체 이다.

[0369] 플라스틱 재활용품의 열전도도를 높이는 데 적합한 첨가제의 예로는 질화붕소, 질화알루미늄, 산화알루미늄, 규산알루미늄, 탄화규소와 같은 무기 충전제(organic filler)뿐 아니라 탄소 나노튜브(CNT)도 있다.

[0370] 적합한 강인제는 일반적으로 각각의 리사이클에 대해 선택되며, 관능화된 또는 비관능화된 폴리올레핀의 그룹(functionalized or nonfunctionalized polyolefins), 예를 들어 EPDM와 같은 에틸렌 코폴리머, 또는 말레산 무수물(maleic anhy-dride), 또는 스티렌-아크릴로니트릴-개질된 EPDM(styrene-acrylonitrile-modified EPDM), 글리시딜메타크릴레이트-개질된 에틸렌-아크릴레이트-코폴리머(glycidylmethacrylate-modified ethylene-acrylate-copolymers) 또는 이오노머(ionomers), MBS(메타크릴레이트-부타디엔-스티렌-코폴리머) 기반 코어 쉘 폴리머(core shell polymers based on MBS (methacrylate-butadiene-styrene-copolymer)), 또는 아크릴레이트-폴리(메틸메타크릴레이트) 열가소성 엘라스토머(TPE) (acrylate-poly(methylmethacrylate) thermoplastic elastomers (TPE))에서 선택되며, TPE는 예를 들어 스티렌-블록 코폴리머, 즉 (스티렌-부타디엔) (SB), 스티렌-부타디엔-스티렌(styrene-butadiene-styrene, SBS), 선택적으로 수소화된 SEBS (Styrene-Ethylene-Butylene-Styrene) 또는 말레산 무수물로 개질된(SEBS-g-MAH), 열가소성 폴리우레탄, 코폴리에스테르 또는 코폴리아미드를 기반으로 할수 있다.

[0371] 적합한 가소제의 예는 프탈산(phthalic acid), 테레프탈산(terephthalic acid), 아디프산(adipic acid), 1,2-사이클로헥산디카르복실산(1,2-cyclohexanedicarboxylic acid), 트리멜리트산(trimellitic acid), 시트르산(citric acid) 또는 인산(phosphoric acid) 의 에스테르, 예를 들어 벤질 부틸 프탈레이트(benzyl butyl phthalate, BBP), 부틸 노닐 프탈레이트(butyl nonyl phthalate, BNP), 디데실 프탈레이트(didecyl phthalate, DDP), 디이소부틸 아디페이트(diisobutyl adipate, DIBA), 디이소덱-일아디페이트(diisodec-yladipate, DIDA), 디옥틸 테레프탈레이트(dioctyl terephthalate, DOTP), 디이소트리데실 프탈레이트(diisotridecyl phthalate, DTDP), 트리부틸 O-아세틸시트레이트(tributyl O-acetylcitrate, TBAC), 트리에틸 O-아세틸시트레이트(triethyl O-acetylcitrate, TOAC), 테트라히드로-푸르푸릴 올레에이트(tetrahydro-furfuryl oleate, THFO), 트리이소옥틸 트리멜리테이트(triisooctyl trimellitate, TIOTM), 트리부틸 인산염(tributyl phosphate, TBP), 에폭시화 대두유(epoxidized soybean oil, ESO) 또는 에폭시화 아마인유(epoxidized soybean oil, ELO)일 수 있다.

[0372] 적합한 이형제(mold release agent)는 예를 들어 실리콘, 비누, 및 예를 들어 몬탄 왁스(montan waxes)와 같은 왁스이다.

[0373] 바람직하게는, 분말, 액체, 유체, 오일 형태이거나, 기재(substrate)에 압축될 수 있거나, 과립, 용액 또는 플레이크의 형태일 수 있는 본발명의 첨가제를 폴리머와 혼합하여 안정화시킨 다음, 폴리머 매트릭스를 용융물로 변환한 후 냉각시킨다. 대안적으로, 용융된 상태의 폴리머 용융물에 첨가제를 도입하는 것도 가능하다.

[0374] 또한, 본 발명의 첨가제 조성물은 예를 들어 폴리머 또는 폴리머 재생물에서 본 발명의 조성물을 10내지90% 함유하는 소위 마스터 배치(master batches) 또는 농축(concentration)의 형태로 제조 및 도입될 수 있다.

[0375] 또 다른 바람직한 실시 형태에서, 조성물은 2차 항산화제, 특히 포스파이트/포스포나이트, 설파이드, 산 제거제, 폴리올 기반 코스타증강제, 및/또는 장애 아민(HALS)군으로부터의 광 안정화제를 함유한다.

[0376] 앞서 언급한 실시예에서, 상기 적어도 하나의 첨가제는 상기 일반식 I 또는 II를 갖는 적어도 하나의 화합물, 또는 상기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물 전체 중량, 상기 플라스틱 전체 중량 및 상기 적어도 하나의 첨가제의 전체 중량에 대해, 0.01내지 80 중량%, 바람직하게는 0.01 내지 9.99 중량%, 더 바람직하게는 0.01 내지 4.98 중량%, 특히 바람직하게는 0.02 내지 2.00 중량%의 양으로 함유 및/또는 첨가되는것이 유리하다.

[0377] 본 발명의 또 다른 측면은 적어도 하나의 플라스틱과, 앞에서 정의된 바와 같은 일반식 I 및/또는 II를 갖는 적어도 하나의 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물을 함유하는 플라스틱 조성물에 관한 것이다.

[0378] 바람직한 구현예에 따르면, 플라스틱 조성물이 다음의 조성을 갖는다:

[0379] 상기 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물, 또는 상기 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물이, 0.01 내지 10.00 중량%, 바람직하게는 0.01 내지 7.50 중량%, 특히 바람직하게는 0.02 내지 5.00 중량%, 특히 바람직하게는 0.05 내지 3.00 중량%;

[0380] 적어도 하나의 플라스틱이 99.99 내지 10.00 중량%, 바람직하게는 99.99 내지 90.00 중량%, 바람직하게는 99.89 내지 95.00 중량%, 특히 바람직하게는 99.90 내지 98.00 중량%; 및

[0381] 적어도 하나의 첨가제가 0 내지 80.00 중량%, 바람직하게는 0 내지 9.99 중량%, 더욱 바람직하게는 0.01 내지 4.98 중량%, 특히 바람직하게는 0.02 내지 2.00 중량% 이며,

[0382] 여기서 상기 성분들의 합은 100 중량%이다.

[0383] 여기서 적어도 하나의 첨가제는 포스파이트 (phosphites), 포스포나이트(phosphonite), 티올(thiols), 페놀계 항산화제(phenolic antioxidants, 입체 장애 아민(sterically hindered amines), 히드록실아민(hydroxylamines) 및 이들의 혼합물 또는 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1차 및/또는 2차 항산화제; 및 UV 흡수제 (UV absorbers), 광 안정제 (light stabilizers), 하이드록실아민계 안정화제 (hydroxylamine-based stabilizers), 벤조푸라논계 안정화제 (benzo-furanone-based stabilizers), 핵 생성제 (nucleation agents), 강인제 (toughenerS),가소제 (plasticizers),윤활제 (lubricants), 레올로지 조절제 (rheology modifiers), 사슬 연장제 (chain extenders), 가공 보조제 (processing aids), 안료 (pigments), 염료 (dyes), 광택제 (brighteners), 항균제 (antimicrobials), 대전 방지제 (antistatic agents), 슬립제 (slip agents), 블로킹 방지제 (antiblocking agents), 커플링제 (coupling agents), 분산제 (dispersants),상용화제 (compatibilizers), 산소 제거제 (oxygen scavengers), 산 제거제 (acid scavengers), 공동 안정화제 (costabilizers), 마킹제 (marking agents), 및 김서림 방지제 (antifogging agents), 를 포함하는 그룹으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0384] 바람직하게는, 적어도 하나의 첨가제는 포스파이트, 포스포나이트, 설파이트, 폴리올, 산 제거제, 장애 아민, 및 이들의 혼합물 및 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택된다.

[0385] 특히 바람직한 플라스틱 조성물은 하기와 같이 구성된다:

[0386] (A) 0.02 내지 2 분율(parts), 특히 바람직하게는 0.05 내지 1분율의, 앞에서 정의된 바와 같은 일반식 I 또는 II를 갖는 적어도 하나의 화합물, 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물,

[0387] (B) 43 내지 99,96 분율의 플라스틱 부품,

[0388] (C) 0.02 내지 4분율, 특히 바람직하게는 0.05 내지 2분율의

[0389] (a) 포스파이트 또는 포스포나이트 및/또는

[0390] (b) 아황산염 및/또는

[0391] (c) 폴리올 및/또는

[0392] (d) 산 제거제 및/또는

[0393] (e) 장애 아민

[0394] (D) 0 내지 50분율, 특히 바람직하게는 0 내지 2분율의 다른 첨가제에 의해, 백분율(100 parts)을 얻는다.

[0395] 다른 성분이 플라스틱 조성물(또는 동의어로 폴리머 조성물)에 첨가되는 경우, 액체, 분말, 과립 또는 압축 제품의 형태로 별도로 폴리머에 첨가되거나, 앞에서 설명된 바와 같은 본 발명의 첨가제 조성물(즉, 일반식 I 또는 II를 갖는 적어도 하나의 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물, 및 선택적으로 첨가제)과 함께 폴리머에 첨가될 수 있다.

[0396] 전술한 첨가제 조성물 및 선택적으로 추가가능한 첨가제는 일반적인 가공 방법, 바람직하게는 혼합기(mixers), 혼련기(kneaders) 또는 압출기(extruders)에 의해 플라스틱에 혼입된다. 바람직한 가공 기계는 예를 들어 단일 스크류 압출기, 이중 스크류 압출기, 유성 기어 압출기, 링 압출기와 같은 압출기, 공혼련기(co-kneaders)이며, 바람직하게는 진공 탈기(vacuum degassing)가 장착되어 있다. 가공은 공기 또는 불활성 가스 조건에서 수행될 수 있다.

[0397] 앞에서 설명된 첨가제 조성물을 함유하는 플라스틱 조성물의 가공은 연속 및 불연속 공정의 일반적인 플라스틱 가공 방법, 예를 들어 압출, 캘린더링, 블로우 성형, 인발 성형, 사출 성형, 프레싱, 트랜스퍼 성형, 성형, 블로우 성형, 회전 성형, 딥 드로잉, 소결, 발포, 또는 과립, 성형 부품, 반제품, 섬유 및 필름을 준비하기 위한 적층(additive) 제조 공정을 통해 가능한다.

[0398] 적합한 압출기는 피스톤 압출기 및 스크류 타입 압출기, 단일 스크류 압출기, 이중 스크류 압출기, 멀티샤프트 압출기, 유성 기어 압출기이며, 특히 적층 제조 공정을 위한 플라스틱 과립, 튜브, 로드, 호스, 프로파일, 재킷, 플레이트, 필름, V-벨트, 톱니 벨트, 개스킷, 폼 시트(XPS), 섬유 및 필라멘트 제조에 사용된다.

[0399] 적합한 사출 성형 기계는 유압식 또는 전기 기계식 설계를 가질 수 있으며 다성분 사출 성형 및 금형 내 공정으로 구성될 수 있다. 사출 성형으로 생산되는 성형 부품의 예로는 병, 컨테이너, 나사 플러그 상자, 하우징, 배럴, 버킷, 팔레트, 자동차 및 운송용 기술 부품, 예를 들어 범퍼, 클래딩 부품, 핸들, 헤드라이트 덮개, 피팅(fitting)과 같은 기능성 부품, 전기 및 전자 응용 부품, 예를 들어 텔레비전 세트의 하우징 부품 및 액세서리, 컴퓨터, 휴대전화, 세탁기, 식기 세척기, 커피 머신, 드릴, 플러그 앤 소켓 커넥터, 저장 매체, 가전 기기, 레저 및 스포츠 장비, 예를 들어 꽃통, 옷걸이, 게임 조각, 모델 제작, 브래킷 및 클립과 같은 가구 부품이다.

[0400] 블로우 성형으로 생산되는 부품은 예를 들어 특히 병, 연료 탱크, 캐니스터, 앞유리 워셔액 저장통 및 균압 탱크와 같은 속이 빈 몸체이다.

[0401] 회전 성형으로 생산되는 부품은 특히 난방유 및 빗물 탱크와 같은 탱크, 기계 하우징, 운송 컨테이너, 레저 및 수상 스포츠 용품(예: 카약(kayaks))이다.

[0402] 캘린더링(Calendering)은 특히 장식용 필름, 벽지, 바닥재와 같은 필름을 생산하는 데 사용된다.

[0403] 적층 제조 공정은 예를 들어 바인더 제트 (binder jetting, BJ), 레이저 소결(laser sintering, LS), 선택적 레이저 용융(selective laser melting, SLM), 전자빔 용융(electron beam melting, EBM), 융착 모델링(fused deposition modeling, FDM), 융합 필라멘트 제조(fused filament fabrication, FFF), 멀티 제트 모델링(multi-jet modelling, MJM), 폴리 제트 모델링(poly-jet modelling, PJM), 레이어 적층 제조(layer laminated manufacturing, LLM), 열전사 소결(thermotransfer sintering, TIS), 디지털 광 처리(digital light processing, DLP), 포토폴리머 제트(photopolymer jetting, PJ) 및 광경화수지 조형(stereolithography, SL)을 포함한다.

[0404] 본 발명의 조성물로부터 생성될 수 있는 성형 부품은 예를 들어 압출, 사출 성형, 블로우 성형, 캘린더링, 프레싱 공정, 스피닝 공정, 회전 성형을 통해 생성되는 포일 또는 필름, 폼, 섬유, 케이블 및 파이프, 프로파일, 중공체, 테이프, 멤브레인 (예를 들어 지오멤브레인), 또는 접착제이다. 이들은 예를 들어 포장용(예: 식품, 세제, 화장품, 필름 형태의 접착제, 병, 가방, 나사 플러그 상자, 보관 및 운송 용기(예: 박스, 크레이트(crates), 배럴, 버킷, 팔레트), 자동차, 철도, 비행기, 선박 및 기계 부품(예: 범퍼, 클래딩 부품, 피팅 및 기능 부품, 패드)), 건물 응용 제품 (예: 프로파일, 건축 필름, 케이블 덕트, 주택 클래딩, 소음 방지 벽, 배수 채널, 프로파일 보드, 바닥 깔개), 도로 및 조경 응용 제품(예: 이동식 볼라드 및 표지판용 베이스, 말뚝, 장벽, 토목섬유, 전기 및 전자 응용 제품 (텔레비전 세트, 컴퓨터, 휴대폰, 세탁기, 식기 세척기, 커피 머신, 드릴, 플러그 앤 소켓 커넥터), 저장 매체, 케이블 절연체와 같은 하우징 부품 및 액세서리, 물, 가스, 폐수, 관개용 파이프, 배수 파이프, 위생 용품(예: 기저귀), 가구 및 직물 응용 제품(예: 커튼 및 쿠션, 작업 표면), 가정, 레저 및 스포츠 용품(예: 공, 테니스 라켓, 스키, 꽃 욕조, 빗물통, 옷걸이), 조경 응용 제품(예: 뿌리 덮개, 터널 또는 천공 필름, 화분), 예를 들어 봉합 재료, 붕대 재료, 보조기 및 보철물 생산을 위한 의료 공학

에서 활성 성분 및 생물학적 활성 물질의 캡슐화를 위한 제약 및 식물 보호 응용 제품.

[0405] 또한, 본 발명은 앞에서 정의된 바와 같은 일반식 I 또는 II를 갖는 적어도 하나의 화합물 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물이 적어도 하나의 플라스틱 또는 적어도 둘의 플라스틱의 블렌드(blend)에 통합되어, 플라스틱 조성물을 특히 산화성, 열 및/또는 광학적 분해에 대하여 안정화시키는 방법에 대한 것이다.

[0406] 또한, 본 발명은 상기 정의된 일반식 I 또는 II에 따른 신규 화합물에 관한 것이다.

[0407] 본 발명의 또 다른 측면은 하기 성분들로 이루어지는 안정화제 조성물에 관한것이다.

[0408] a) 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 정의된 바와 같은 적어도 하나의 일반식 I 또는 II를 갖는 화합물, 또는 일반식 I 및/또는 II를 갖는 복수의 화합물의 혼합물(성분 A), 및

[0409] b)적어도 하나 첨가제(성분 B)로서, 포스파이트 (phosphites), 포스포나이트(phosphonite), 티올(thiols), 페놀계 항산화제(phenolic antioxidants), 입체 장애 아민(sterically hindered amines), 히드록실아민(hydroxylamines) 및 이들의 혼합물 또는 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1차 및/또는 2차 항산화제; 및 UV 흡수제 (UV absorbers), 광 안정제 (light stabilizers), 하이드록실아민계 안정화제(hydroxylamine-based stabilizers), 벤조푸라논계 안정화제 (benzo-furanone-based stabilizers), 핵 생성제(nucleation agents), 강인제 (tougheners),가소제 (plasticizers),윤활제 (lubricants), 레올로지 조절제(rheology modifiers), 사슬 연장제 (chain extenders),가공 보조제 (processing aids), 안료 (pigments), 염료 (dyes),광택제 (brighteners), 항균제 (antimicrobials), 대전 방지제 (antistatic agents), 슬립제 (slip agents), 블로킹 방지제 (antiblocking agents), 커플링제 (coupling agents), 분산제 (dispersants),상용화제(compatibilizers),산소 제거제 (oxygen scavengers), 산 제거제 (acid scavengers), 공동 안정화제(costabilizers), 마킹제 (marking agents), 및 김서림 방지제 (antifogging agents),를 포함하는 그룹에서 선택되는 적어도 하나의 첨가제.

[0410] 여기서 상기 적어도 하나의 첨가제는 바람직하게는 포스파이트, 포스포나이트, 설파이트, 폴리올, 산 제거제, 장애 아민, 및 이들의 혼합물 및 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0411] 안정화제 조성물에서 바람직하게는 성분 A와 성분 B의 중량비는 100:1 내지 1:100, 바람직하게는 10:1 내지 1:10, 특히 바람직하게는 5:1 내지 1:5이다.

[0412] 본 발명은 제시된 특별한 실시예로 본 발명을 제한하지 않고 다음의 실시예에 의해 상세히 설명될 것이다.

[0413] **실시예:**

[0414] 본 발명의 안정화제의 효능을 시험하기 위해, 시판되는 폴리프로필렌(Moplen HP 500N, Lyondell Basell Industries)을 본 발명의 안정화제와 분말-분말 혼합물로 균질화하고, 이중 스크류 마이크로컴파운더(MC 5, DSM 제조)에서 200° C 및 90rpm에서 30분 동안 순환시켰으며, 강도의 감소가 기록되었다. 강도는 폴리프로필렌 분자량을 직접 측정하는 지표이다. 감소량이 작을수록 안정화 효과는 높다.

[0415] WO98/56748에 따라 제조된 바닐산(vanilic acid)의 헥실에스테르(hexylester)를 0.1 내지 0.3% 첨가하면 폴리프로필렌은 향상된 가공 안정화, 즉 첨가하지 않았을 때보다 더 높은 잔류 강도(residual strength)를 제공한다. 바닐산의 헥실에스테르 0.2%에 추가로, 만니톨(mannitol) 0.2% 또는 트리스-(2,4-디-tert-부틸페닐) 포스파이트(tris-(2,4-di-tert-butylphenyl)phosphite) 0.2%를 첨가하면 가공 안정성이 더욱 향상된다.

[0416] 또한, 분말-분말 혼합물을 210℃에서 이중 스크류 압출기(11 mm)를 사용하여 바닐산의 헥실에스테르 0.5%와 함께 배합(compounded)하고 과립화했다. 과립물을 사출 성형하여 시험편을 제작한 후 풍화 기구(Bandol Wheel)에서 빛에 노출시켰다. 첨가제를 첨가하지 않은 시험편은 이미 100시간 후에 표면이 백악화되어 폴리머가 손상되는 것을 보였지만, 본 발명의 안정화제를 첨가한 조성물은 300시간 후에도 여전히 변화가 없었다.

[0417] 본 발명은 다음의 실시예에 기초하여 상세하게 설명될 것이나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0418] **1. 본 발명의 페놀계 항산화제 및 광안정화제의 제조를 위한 일반적인 합성방법**

[0419] 페놀 에스테르(1 eq., 20 mmol) 및 알코올(0.3 내지 1.5 eq., 또는 7 내지 30 mmol)을 응축 브릿지(condensation bridge)와 콜드 트랩(cold trap)이 설치된 건조한 Schlenk 플라스크에 넣는다. 불활성 대기 하에서 반응물을 교반한 후 잠시 탈기(degassed)한다. 주석 촉매(0.04 eq., 0.8 mmol)를 질소 역류(counterflow)

하에서 용융물에 첨가한다. 온도를 130° C 내지 140° C로 올리고 플라스크에 약간의 진공을 가한다. 반응 과정은 1H-NMR 스펙트럼을 사용하여 확인된다. 반응이 완료된 후 온도를 150° C 내지 160° C로 올리고 압력을 1mbar로 낮추어 미반응 반응물을 생성물에서 분리한다. 여기서도 1H-NMR 스펙트럼을 통해 진행 상황을 확인한다. 그 후 진공을 깨고 생성물을 실온으로 냉각한다. 고형물을 디클로로메탄에 용해시키고, 표백 점토 2.8g을 첨가한다. 환류(reflux) 하에 30분간 가열한 후, 혼합물을 짧은 실리카 패드를 통해 여과하고, 디클로로메탄을 증류 제거한다.

[0420] **2. 상세한 합성 방법: 라우릴바닐레이트(lauryl vanillate)의 제조**



[0421]

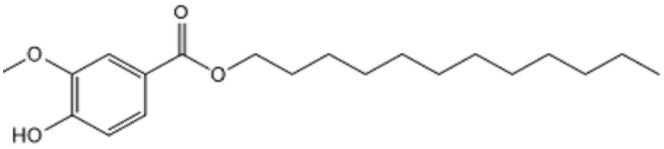
[0422] 바닐린산 메틸에스테르(메틸 바닐라산염, 1 eq., 20 mmol) 3.64 g과 라우릴 알코올(1.5 eq., 30 mmol) 5.58 g을 응축 브릿지와 콜드 트랩이 설치된 건조한 200 mL Schlenk 플라스크에 넣는다. 반응물을 불활성 질소 대기 및 교반(250rpm) 하에 90° C의 온도에서 용융시킨 다음 잠시 탈기시킨다. 199.15 mg의 디부틸주석 옥사이드(0.04 eq., 0.8 mmol)를 질소 역류 하에 용융물에 첨가하였다. 온도를 130° C로 올리고 플라스크에 약간의 진공(약 800mbar)을 가한다. 또한 두 번째 플라스크의 콜드 트랩에는 액체 질소가 채워져 있어 폐쇄된 장치에 약간의 음압이 생성된다. 반응 과정은 1H-NMR 스펙트럼(δ ≒ 4.3ppm에서 삼중선(triplet) 형성)을 사용하여 확인된다. 반응이 완료된 후, 온도를 150° C로 올리고 압력을 1mbar로 낮추어 생성물로부터 과잉 바닐산 메틸 에스테르를 분리한다. 여기서 진행 상황은 1H-NMR 스펙트럼(δ ≒ 3,8ppm에서 이중 피크 손실)을 통해서 확인된다. 그 후, 질소를 도입하여 진공을 깨고, 생성물을 실온으로 냉각한다. 고형물을 디클로로메탄에 용해시키고 표백 점토(Optimum 210FF) 2.8g을 첨가한다. 환류(오일조 온도 60° C) 하에서 30분간 가열한 후, 혼합물을 짧은 실리카 패드를 통해 여과하고, 디클로로메탄을 진공 하에서 증류 제거한다. 남은 고형물을 막자사발에서 분쇄하여 스냅온 캡 병(snap-on cap bottle)으로 옮긴다.

[0423] **3. 생성물**

[0424] 일반 사양에 따라 다음 생성물이 합성되었다.

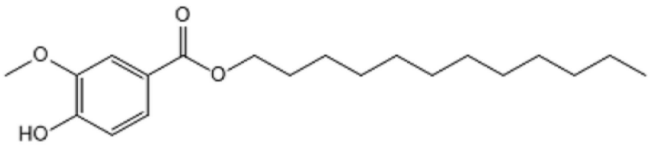
[0425] - **바닐레이트(Vanillate) 구조**:

[0426] 라우릴 바닐라산염(LauVan: Lauryl vanillate), 도데실 4-히드록시-3-메톡시벤조에이트 (dodecyl 4-hydroxy-3-methoxybenzoates)



[0427]

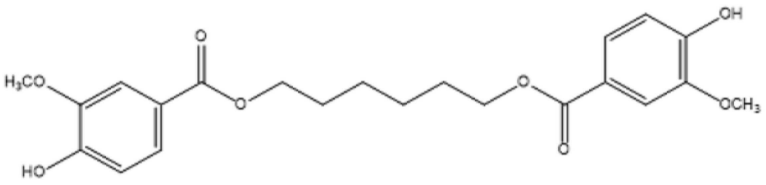
[0428] 스테아릴바닐레이트(SteaVan), 옥타데실 4-하이드록시-3-메톡시벤조에이트(Stearyl vanillate (SteaVan), octadecyl 4-hydroxy-3-methoxybenzoates)



[0429]

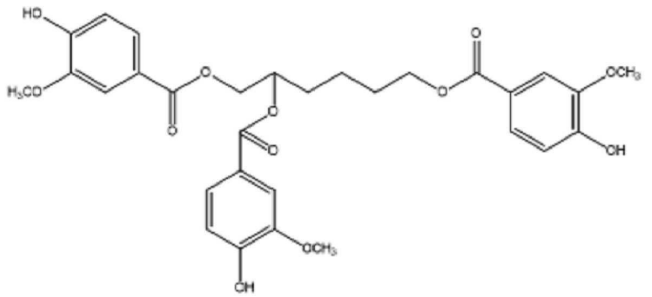
[0430] 헥산 디바닐레이트(HexDiVan), 헥산-1,6-디일 비스(4-히드록시-3-메톡시벤조에이트) (Hexane divanillate

(HexDiVan), hexane-1,6-diyl bis (4-hydroxy-3-methoxybenzoates))



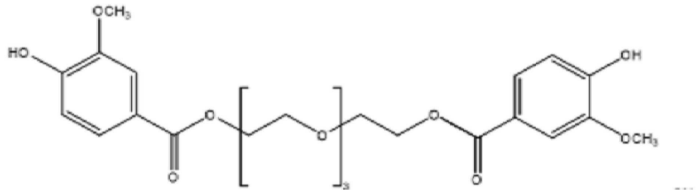
[0431]

[0432] 헥산 트리바닐레이트(HexTriVan), 헥산-1,2,6-트리일 트리스(4-히드록시-3-메톡시벤조에이트) (Hexane trivanillate (HexTriVan), hexane-1,2,6-triyl tris (4-hydroxy-3-methoxybenzoates))



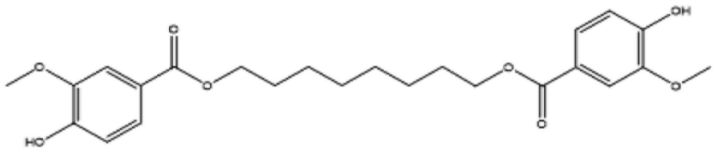
[0433]

[0434] 테트라에틸렌글리실바닐레이트(TEGVan), ((옥시비스에탄-2,1-디일))비스(옥시)비스(에탄-2,1-디일) 비스(4-히드록시-3-메톡시벤조에이트) (Tetraethyleneglycylvanillate (TEGVan), ((oxybisethane-2,1-diyl))bis(oxy)bis(ethane-2,1-diyl) bis(4-hydroxy-3-methoxybenzoate))



[0435]

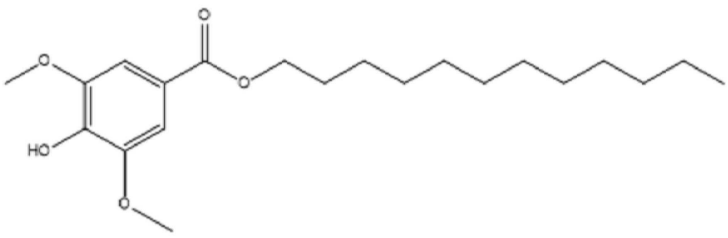
[0436] 옥탄 디바닐레이트(OctDiVan), 옥탄-1,8-디일 비스(4-히드록시-3-메톡시벤조에이트) (Octane divanillate (OctDiVan), octane-1,8-diyl bis(4-hydroxy-3-methoxybenzoate))



[0437]

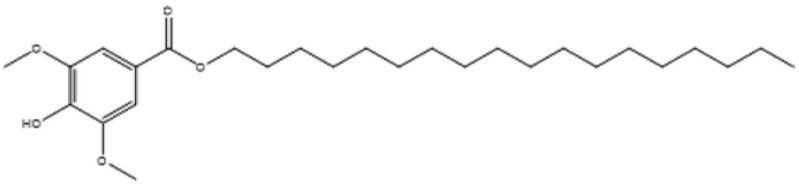
[0438] **- 시린게이트(Syringate) 구조:**

[0439] 라우릴 시린게이트(LauSyr), 도데실 4-하이드록시-3,5-디메톡시벤조에이트(Lauryl syringate (LauSyr), dodecyl 4-hydroxy-3,5-dimethoxybenzoate)



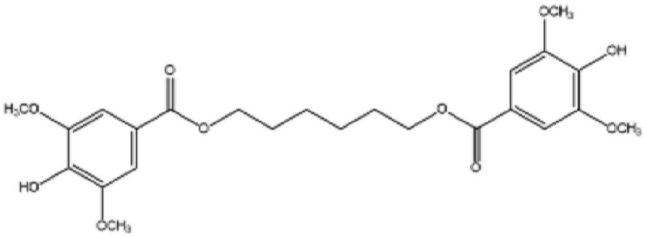
[0440]

[0441] 스테아릴 시린게이트(SteaSyr), 옥타데실 4-하이드록시-3,5-디메톡시벤조에이트(Stearyl syringate (SteaSyr), octadecyl 4-hydroxy-3,5-dimethoxybenzoate)



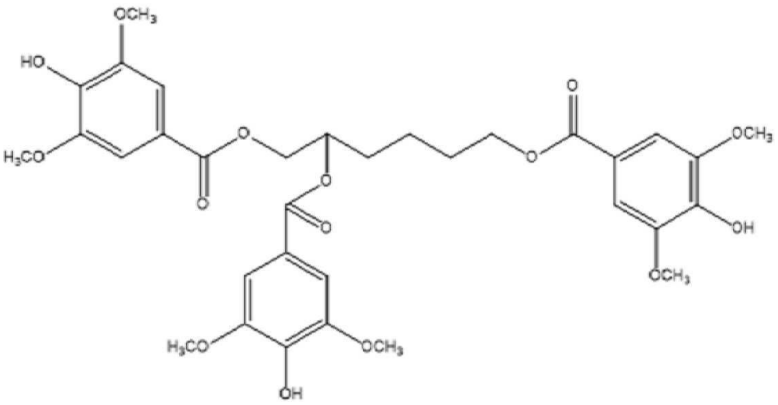
[0442]

[0443] 헥산 디시린게이트(HexDiSyr), 헥산-1,6-디일 비스(4-하이드록시-3,5-디메톡시벤조에이트)(Hexane disyringate (HexDiSyr), hexane-1,6-diyl bis (4-hydroxy-3,5-dimethoxybenzoate))



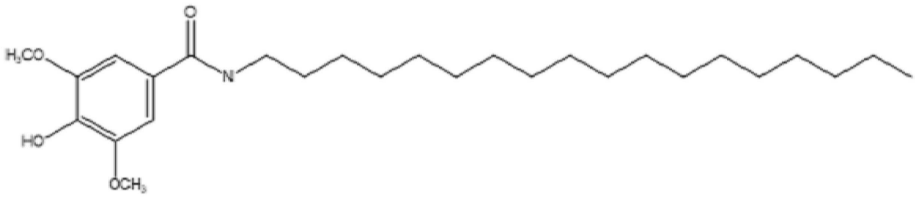
[0444]

[0445] **헥산 트리시린게이트(HexTriSyr)**, 헥산-1,2,6-트리일 트리스(4-하이드록시-3,5-디메톡시벤조에이트)



[0446]

[0447] N-SteaSyr), (4-히드록시-3,5-디메톡시페닐)(옥타데실-12-아자네일)메타논 ((4-hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl)(octadecyl-12-azaneyl)methanone))



[0448]

[0449] **4. 특징**

[0450] 합성된 화합물의 측정된 특성은 다음 표에 정리되어 있다.

구조	융점	UV 흡수 최대치
	/° C	/nm
라우반(LauVan)	40	212
스테아반(SteaVan)	55	198
헥스디반(HexDiVan)	101	202
헥스트라이반(HexTriVan)	17	198
테그반(TEGVan)	-4	200
옥토디반(OctDiVan)	115	200
라우시르(LauSyr)	60	198
스테아시르(SteaSyr)	~30	198
헥스디시르(HexDiSyr)	140	218
헥스트리시르(HexTriSyr)	74	222
N-스테아시르(N-SteaSyr)	79	198

[0451]

[0452] **적용 예:**

[0453] 시판되는 폴리프로필렌(Moplen HF 501N, Lyondell Basell Industries)에서 본 발명의 안정화제의 효능을 시험하기 위한 또 다른 시리즈에서, 0.035mmol 농도의 선택된 합성 화합물을 분말-분말 혼합물로 균질화하고, 이중 스크류 마이크로 컴파운더(MC 5, DSM 제조)를 200° 및 200rpm에서 30분간 가열한 결과 강도 감소가 기록되었다. 강도는 폴리프로필렌의 분자량을 직접 측정하는 지표이다. 감소량이 작을수록 안정화 효과는 높다.

[0454] 데이터는 다음과 같이 평가되었다. 측정된 강도는 5분마다 측정된다. 측정 중에 발생하는 변동을 균등하게 하기 위해 측정값의 평균이 원하는 지점 이전 30초마다 계산된다. 개별 화합물 간의 비교를 위해 각 측정값을 시작값에 표준화했다. 각 경우에 백분율 잔류 강도가 표시된다.

	시작 값의 백분율로 표시되는 분 당 유지 강도					
	5	10	15	20	25	30
비교예 1 (첨가제 없음)	65	41	25	14	8	3
실시예 1: HexDiVan	73	55	40	28	19	13
실시예 2: HexTriVan	90	81	65	50	37	26
실시예 3: SteaVan	66	48	34	24	16	11
실시예 4: TegVan	72	55	42	31	23	16
실시예 5: SteaSyr	89	76	59	44	32	22
실시예 6: HexTriSyr	81	64	52	40	30	23
실시예 7: N-SteaSyr	90	88	85	81	76	67

[0455]

[0456] 모든 경우에서, 본 발명의 첨가제는 비교예에 비해 안정성이 향상되었다.