

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0045345
(43) 공개일자 2025년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61K 33/04 (2006.01) A61K 33/22 (2006.01)
A61K 33/24 (2019.01) A61K 33/245 (2019.01)
A61K 9/00 (2006.01) A61P 17/16 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61K 33/04 (2013.01)
A61K 33/22 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0128502

(22) 출원일자 2023년09월25일

심사청구일자 2023년09월25일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)

(72) 발명자

김선철

대구광역시 북구 동천로24길 12

(74) 대리인

윤귀상

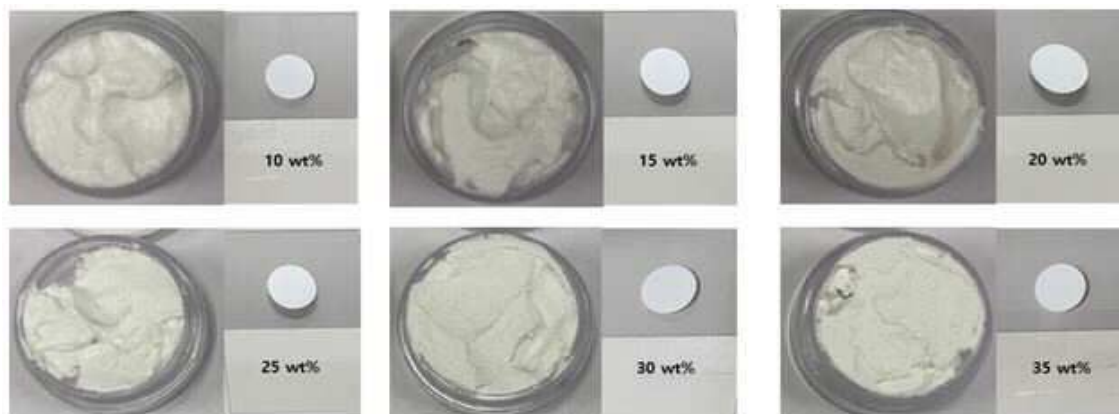
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 도포가능한 방사선 차폐 조성물 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 개시는 도포가능한 방사선 차폐 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 차폐물질이 분산된 왁스 기반의 조성물로서 피부에 도포된 후 경화되어 경화막을 형성할 수 있는 방사선 차폐 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61K 33/24 (2022.01)

A61K 33/245 (2019.01)

A61K 9/0014 (2013.01)

A61P 17/16 (2018.01)

A61K 2300/00 (2023.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711189854
과제번호	2020M2C8A1056950
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	방사선안전소재및의학기술개발사업
연구과제명	의료기관 내 사용 에너지별 맞춤형 방사선 차폐재 개발 및 실증
기 여 율	1/1
과제수행기관명	계명대학교
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

차폐물질 및 베이스 재료를 포함하는 방사선 차폐 조성물로서, 상기 차폐물질은 전체 방사선 차폐 조성물의 중량을 기준으로 60 내지 80중량부로 포함되고, 상기 베이스 재료는 20 내지 40중량부로 포함되는 것을 특징으로 하는, 방사선 차폐 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 차폐물질은 황산바륨, 산화비스무트, 붕소 및 안티몬으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 차폐물질은 붕소를 포함하는 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 차폐물질은 황산바륨 및 붕소가 혼합된 것이고, 상기 황산바륨은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 10 내지 35중량부로 포함된 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 차폐물질은 산화비스무트 및 붕소가 혼합된 것이고, 상기 산화비스무트는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 10 내지 35중량부로 포함된 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 베이스 재료는 파라핀 왁스를 포함하는 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 파라핀 왁스는 비즈왁스 및 칸데릴라왁스(Candelilla Wax)가 혼합된 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 파라핀 왁스는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 10 내지 15중량부의 비즈왁스 및 10 내지 15중량부의 칸데릴라왁스가 혼합된 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 파라핀 왁스는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 12중량부의 비즈왁스 및 12중량부의 칸데릴라왁스가 혼합된 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 베이스 재료는 글리세롤, 계면활성제, 유화제, 세라믹 분말, 및 탄산칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 추가로 포함하는 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 글리세롤은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 1 내지 3중량부로 포함되는 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 계면활성제는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 1 내지 3중량부로 포함되는 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 세라믹 분말은 구조도 분말이고, 상기 세라믹 분말은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 2 내지 4중량부로 포함되는 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 탄산칼슘은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 2 내지 4중량부로 포함되는 것인, 방사선 차폐 조성물.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방사선 차폐 조성물을 도포하고 경화시켜 형성된 경화막으로서, 1 내지 5mm의 두께를 갖는, 경화막.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 경화막은 다중 라멜라 구조를 갖는 경화막으로서, 상기 다중 라멜라 구조는 상기 방사선 차폐 조성물이 도포된 다음 경화되어 형성된 제1 경화막과, 상기 경화막의 상부에 제1 고분자 막의 일측 면이 위치하고, 상기 제1 고분자 막의 타측 면에 상기 방사선 차폐 조성물이 도포된 다음 경화되어 형성된 제2 경화막과, 상기 제2 경화막의 상부에 제2 고분자 막의 일측 면이 위치하여 형성된 이중 라멜라 구조인 것을 특징으로 하는, 경화막.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 제1 경화막 및 상기 제2 경화막의 두께는 각각 1 내지 5mm이고, 상기 제1 고분자 막 및 상기 제2 고분자 막의 두께는 각각 0.5 내지 2.5mm인 것을 특징으로 하는, 경화막.

청구항 18

방사선 차폐 조성물의 제조방법으로서, 차폐물질 및 베이스 재료를 혼합하고 단일 믹서로 500 내지 3500RPM으로 30 내지 90분 동안 교반하여 기포를 제거하는 단계; 및 상기 기포가 제거된 차폐물질 및 베이스 재료의 혼합물을 방사선 차폐 조성물로 수득하는 단계를 포함하는, 방사선 차폐 조성물의 제조방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 기포를 제거하는 단계는 40 내지 80℃에서 수행되는 것인, 방사선 차폐 조성물의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 도포가능한 방사선 차폐 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 차폐물질이 분산된 왁스 기반의 조성물로서 피부에 도포된 후 경화되어 경화막을 형성할 수 있는 방사선 차폐 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 의료기술 및 진단기술의 발달로 인해 의료기술이 제공되는 과정에서 각종 목적의 의료방사선이 널리 활용되고 있다. 특히, 높은 에너지의 의료방사선의 사용은 과거에는 절개 등을 통해 제거해야 했던 병변을 효과적으로 치료하여 환자의 회복에 큰 도움을 주고 예후 또한 긍정적인 것으로 확인되어 널리 사용되고 있다. 그러나 이와 같은 의료방사선을 사용하는 경우, 의료기술을 제공하는 의료인은 필연적으로 의료방사선에 노출되게 되고, 그에 따른 각종 부정적인 영향에 대한 우려가 존재한다.

[0003] 특히, 의료기술 중 가장 자주 의료방사선에 의한 피폭을 경험하게 되는 부위는 일반적으로 손이다. 손은 의료기술을 제공하는 과정에서 충분한 활동성이 보장되어야 하고, 충분한 촉각이 확보되어야 하지만, 의료방사선에 의한 피폭을 방지 내지는 감소시키기 위해 착용하는 납장갑은 두꺼운 두께 및 무거운 무게에 의해 손의 활동성을 크게 제약한다는 문제점이 있다.

[0004] 또한, 수술용 1회용 장갑 또한 일부 방사선 차폐 효과를 가질 수 있으나, 1회용 장갑에 포함된 방사선 차폐물질의 양은 의료방사선을 사용한 의료기술 과정에서 착용자의 손을 충분히 보호할 수 없는 수준의 미량에 불과하며, 1회용 장갑에 포함된 방사선 차폐물질의 양을 증가시키는 것은 장갑에 포함된 고분자 물질과 방사선 차폐물질의 혼화가 쉽지 않아 생산성이 떨어지고, 충분한 방사선 방호 성능을 발휘하는 1회용 장갑의 제조는 단가가 높다는 단점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시에서 해결하고자 하는 과제는, 도포가능한 방사선 차폐 조성물 및 이의 제조방법을 제공하여, 수술용 1회용 장갑 등과 함께 사용하였을 때에도 우수한 도포성을 갖고 충분한 방사선 방호 효과를 갖는 조성물 및 이의 제조방법을 제공하는 것일 수 있다.

[0006] 본 개시에서 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 도포가능한 방사선 차폐 물질 및 이의 제조방법을 제공하여, 우수한 방사선 차폐 효과를 가지면서도 손 등의 활동성 및 촉각을 충분히 확보할 수 있도록 하는 방사선 방호 효과를 갖는 조성물 및 이의 제조방법을 제공하는 것일 수 있다.

[0007] 본 개시에서 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 피부에 도포된 후 경화되어 경화막을 형성하고 상기 경화막에 의한 방사선 차폐 효과를 제공하여, 경화막을 이중으로 형성하는 것을 통해 방사선 방호 효과를 더욱 증대시킬 수 있는 조성물 및 이의 제조방법을 제공하는 것일 수 있다.

[0008] 본 개시가 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 않은 본 개시가 해결하고자 하는 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 보통의 지식을 가진 자(이하 "통상의 기술자")에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 제공되는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물은, 차폐물질 및 베이스 재료를 포함하는 방사선 차폐 조성물로서, 상기 차폐물질은 전체 방사선 차폐 조성물의 중량을 기준으로 60 내지 80중량부로 포함되고, 상기 베이스 재료는 20 내지 40중량부로 포함되는 것일 수 있다.

[0010] 예를 들면, 상기 차폐물질은 황산바륨, 산화비스무트, 붕소 및 안티몬으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상인 것일 수 있다.

[0011] 예를 들면, 상기 차폐물질은 붕소를 포함하는 것일 수 있다.

[0012] 예를 들면, 상기 차폐물질은 황산바륨 및 붕소가 혼합된 것일 수 있고, 상기 황산바륨은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 10 내지 35중량부로 포함된 것일 수 있다.

[0013] 예를 들면, 상기 차폐물질은 산화비스무트 및 붕소가 혼합된 것일 수 있고, 상기 산화비스무트는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 10 내지 35중량부로 포함된 것일 수 있다.

[0014] 예를 들면, 상기 베이스 재료는 파라핀 왁스를 포함하는 것일 수 있다.

[0015] 예를 들면, 상기 파라핀 왁스는 비즈왁스 및 칸데릴라왁스(Candelilla Wax)가 혼합된 것일 수 있다.

[0016] 예를 들면, 상기 파라핀 왁스는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 10 내지 15중량부의 비즈왁스 및 10 내지 15중량부의 칸데릴라왁스가 혼합된 것일 수 있다.

[0017] 예를 들면, 상기 파라핀 왁스는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 12중량부의 비즈왁스 및 12중량부의 칸데릴라왁스가 혼합된 것일 수 있다.

[0018] 예를 들면, 상기 베이스 재료는 글리세롤, 계면활성제, 유화제, 세라믹 분말, 및 탄산칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 추가로 포함하는 것일 수 있다.

- [0019] 예를 들면, 상기 글리세롤은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 1 내지 3중량부로 포함되는 것일 수 있다.
- [0020] 예를 들면, 상기 계면활성제는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 1 내지 3중량부로 포함되는 것일 수 있다.
- [0021] 예를 들면, 상기 세라믹 분말은 규조토 분말일 수 있고, 상기 세라믹 분말은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 2 내지 4중량부로 포함되는 것일 수 있다.
- [0022] 예를 들면, 상기 탄산칼슘은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 2 내지 4중량부로 포함되는 것일 수 있다.
- [0023] 또한, 전술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 제공되는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물로 형성된 경화막은, 상기 방사선 차폐 조성물을 도포하고 경화시켜 형성된 경화막으로서, 1 내지 5mm의 두께를 갖는 경화막일 수 있다.
- [0024] 예를 들어, 상기 경화막은 다중 라멜라 구조를 갖는 경화막으로서, 상기 다중 라멜라 구조는 상기 방사선 차폐 조성물이 도포된 다음 경화되어 형성된 제1 경화막과, 상기 경화막의 상부에 제1 고분자 막의 일측 면이 위치하고, 상기 제1 고분자 막의 타측 면에 상기 방사선 차폐 조성물이 도포된 다음 경화되어 형성된 제2 경화막과, 상기 제2 경화막의 상부에 제2 고분자 막의 일측 면이 위치하여 형성된 이중 라멜라 구조일 수 있고, 상기 제1 경화막 및 상기 제2 경화막의 두께는 각각 1 내지 5mm일 수 있고, 상기 제1 고분자 막 및 상기 제2 고분자 막의 두께는 각각 0.5 내지 2.5mm일 수 있다.
- [0025] 또한, 전술한 기술적 과제를 달성하기 위하여 제공되는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 제조방법은, 차폐 물질 및 베이스 재료를 혼합하고 단일 믹서로 500 내지 3500RPM으로 30 내지 90분 동안 교반하여 기포를 제거하는 단계; 및 상기 기포가 제거된 차폐물질 및 베이스 재료의 혼합물을 방사선 차폐 조성물로 수득하는 단계를 포함하는 것일 수 있다.
- [0026] 예를 들면, 상기 기포를 제거하는 단계는 40 내지 80℃에서 수행되는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 개시에 의하면, 우수한 도포성을 갖고 충분한 방사선 방호 효과를 갖는 조성물 및 이의 제조방법이 제공될 수 있고, 손 등의 활동성 및 촉각을 충분히 확보하면서도 피부에 도포된 후 경화되어 경화막을 형성하고 상기 경화막에 의한 방사선 차폐 효과를 제공하여, 경화막을 이중으로 형성하는 것을 통해 방사선 방호 효과를 더욱 증대시킬 수 있는 조성물 및 이의 제조방법이 제공될 수 있다.
- [0028] 본 개시에 따른 우수한 및/또는 유용한 효과는 상기한 본 개시의 효과로 제한되는 것이 아니고, 통상의 기술자는 본 명세서의 개시를 바탕으로 본 명세서에 명시적으로 개시되지 않은 본 개시의 우수한 및/또는 유용한 효과를 또한 자명하게 인식할 수 있을 것이며, 이는 본 명세서가 의도적으로 개시하는 것으로서, 본 개시의 범위에 자명하게 포함됨이 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 외관을 관찰한 결과를 나타낸 도이다.
- 도 2는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 입자 분포를 40배율 광학현미경을 통해 관찰한 결과를 나타낸 도이다.
- 도 3은 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 방사선 차폐성능을 조성물의 두께에 따라 평가한 결과를 나타낸 도이다.
- 도 4는 종래의 수술용 차폐장갑과 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 성능을 비교한 결과를 나타낸 도이다.
- 도 5는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 제조 조건에 따른 방사선 차폐 성능을 비교한 결과를 나타낸 도이다.
- 도 6는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 제조 조건에 따른 도말의 분포 차이를 40배율의 광학현미경으로 관측한 결과를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 본 개시에 대하여 상세히 설명한다.
- [0031] 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어 또는 단어는 통용되는 사전적 의미로 한정하여 해석되도록 의도된 것이 아니며, 본 개시가 속하는 기술분야에서 보통의 지식을 가진 자는 상기 용어 또는 단어를 본 명세서 및 특허청구범위가 자명하게 전달하고자 하는 관념을 표현하는 범위 내에서 본 개시가 의미하는 바를 전달하기 위한 범위의 의미로 사용된 것으로 명확하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0032] 또한, 본 명세서에 기재된 실시예 및 상기 실시예에 기재된 구성들은 통상의 기술자에게 본 개시가 이해되고 또 이를 재현할 수 있도록 하기 위해 단지 예시로 제시된 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 개시를 이에 한정시키고자 하는 의도가 아님을 통상의 기술자는 명확하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0033] 또한, 본 명세서에서 기술되는 각각의 구성에 관한 설명 및 구체적인 실시예에는 각각의 다른 설명 및 실시예에도 자명하게 적용될 수 있다. 즉, 본 명세서에서 개시되는 다양한 구성과 구체적인 실시예의 모든 조합은 본 개시가 개시하는 범위에 속하는 것으로 통상의 기술자는 명확하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0034] 본 명세서에서 사용되는 용어 '및/또는'은, 언급된 항목들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함하는 용어이다. 또한, 단수형 용어는 별도로 언급되지 않는 한 복수형도 포함한다.
- [0035] 본 명세서에서 사용하는 '포함한다(comprising)' 및/또는 '포함하는(comprising)'의 용어는 언급된 항목들 외의 다른 항목의 존재 또는 추가를 배제하지 않는 용어이다.
- [0036] 본 명세서에서 용어 '내지'를 사용하여 나타낸 수치 범위는, 상기 용어의 앞과 뒤에 기재된 값을 각각 하한 값과 상한 값으로써 포함하는 수치의 범위를 나타낸다. 임의의 수치 범위의 상한과 하한으로서의 수치 값이 각각 복수 개로 개시된 경우, 본 명세서에서 개시하는 수치의 범위는 복수의 하한 값 중 임의의 하나의 값 및 복수의 상한 값 중 임의의 하나의 값을 각각 하한 값 및 상한 값으로 하는 임의의 수치의 범위로 이해될 수 있다.
- [0037] 본 명세서에서 사용되는 용어 '약' 또는 '대략'은, 사용되는 경우, 상기 용어의 뒤에 기재된 값 또는 수치 범위의 10% 이내의 값 또는 수치 범위를 의미한다.
- [0038] 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어 또는 단어는 통상적인 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 개시의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예에 기재된 구성은 본 개시의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 개시의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0039] 한편, 본 명세서에서 개시된 각각의 설명 및 실시형태는 각각의 다른 설명 및 실시예에도 적용될 수 있다. 즉, 본 명세서에서 개시된 다양한 요소들의 모든 조합이 본 개시의 범주에 속하고, 일 구현예에서 생략된 기재는 다른 구현예에서 기재된 바와 같은 방식으로 해석될 수 있다. 또한, 하기 기술된 구체적인 서술에 의하여 본 개시의 범주가 제한된다고 볼 수 없다.
- [0040] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 도포가능한 방사선 차폐 조성물이 제공될 수 있다.
- [0041] 일 예로, 상기 도포가능한 방사선 차폐 조성물은, 차폐물질 및 베이스 재료를 포함하는 방사선 차폐 조성물로서, 상기 차폐물질은 전체 방사선 차폐 조성물의 중량을 기준으로 60 내지 80중량부로 포함되고, 상기 베이스 재료는 20 내지 40중량부로 포함되는 것일 수 있다.
- [0042] 일 예로, 상기 차폐물질은 황산바륨, 산화비스무트, 붕소 및 안티몬으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상인 것일 수 있다. 상기 차폐물질을 방사선을 차폐할 수 있는 기능을 갖는 성분으로서, 피부에 도포되는 경우에도 실질적으로 독성을 나타내지 않을 수 있는 성분인 것이 바람직하다. 또한, 상기 차폐물질로서 황산바륨, 산화비스무트, 붕소 및 안티몬은 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물에 포함되는 베이스 재료에 우수한 분산성을 갖고, 상기 조성물이 도포된 이후 경화되었을 때에도 경화막의 형태유지력을 확보할 수 있는 소재로서, 손과 같은 활동성이 보장된 위치에 배치되었을 때에 유용한 특성을 가질 수 있다.
- [0043] 일 예로, 상기 차폐물질은 붕소를 포함하는 것일 수 있다. 붕소는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물에 포함되는 베이스 재료에 대해 우수한 분산성을 갖는 것을 통해 상기 조성물이 도포된 영역에 대한 차폐 성능을 확보할

수 있으며, 황산바륨, 산화비스무트, 및/또는 안티몬과 혼합되어 상기 베이스 재료에 포함되는 경우에도 상기 황산바륨, 산화비스무트, 및/또는 안티몬과 반응하지 않고 상기 성분들과 잘 혼합되어 분산될 수 있다.

[0044] 일 예로, 상기 차폐물질은 황산바륨 및 붕소가 혼합된 것일 수 있고, 상기 황산바륨은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 10 내지 35중량부로 포함된 것일 수 있고, 상기 붕소는 45 내지 55중량부로 포함된 것일 수 있다. 상기 황산바륨은 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물에 포함되는 베이스 재료에 대해 우수한 분산성을 갖고, 상기 함량으로 포함되는 것을 통해 상기 붕소와 함께 본 개시에 따른 조성물의 방사선 차폐 성능을 극대화할 수 있고, 우수한 방사선 차폐 성능을 제공하면서도 조성물의 도포성을 확보하여 손과 같은 부위에 도포되었을 때에도 활동성을 보장할 수 있다.

[0045] 일 예로, 상기 차폐물질은 산화비스무트 및 붕소가 혼합된 것일 수 있고, 상기 산화비스무트는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 10 내지 35중량부로 포함된 것일 수 있고, 상기 붕소는 45 내지 55중량부로 포함된 것일 수 있다. 상기 산화비스무트는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물에 포함되는 베이스 재료에 대해 우수한 분산성을 갖고, 상기 함량으로 포함되는 것을 통해 상기 붕소와 함께 본 개시에 따른 조성물의 방사선 차폐 성능을 극대화할 수 있고, 우수한 방사선 차폐 성능을 제공하면서도 조성물의 도포성을 확보하여 손과 같은 부위에 도포되었을 때에도 활동성을 보장할 수 있다.

[0046] 일 예로, 상기 베이스 재료는 파라핀 왁스를 포함하는 것일 수 있다. 파라핀 왁스는 인체에 무해하고 우수한 도포성을 가지며, 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물에 포함되는 차폐물질과 잘 혼합되는 것을 통해 상기 차폐물질의 분산성을 보장하고, 상기 조성물이 도포되었을 때에도 상기 차폐물질이 도포된 영역 내에 고르게 분포될 수 있도록 하는 특성을 갖는 성분이고, 20 내지 40℃ 범위의 체온에서 경화성을 갖는 것을 통해 상기 조성물이 피부 표면에 도포되었을 때 일정 시간이 경과함에 따라 경화막을 형성하도록 하여, 형성된 경화막이 지속적인 방사선 차폐 효과를 발휘하도록 할 수 있다.

[0047] 일 예로, 상기 파라핀 왁스는 비즈왁스 및 칸테릴라왁스가 혼합된 것일 수 있다. 상기 비즈왁스는 벌집으로부터 제공될 수 있는 천연 성분의 왁스 소재로서, 피부에 접촉되었을 때 피부를 자극하지 않으면서도 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물에 포함되는 차폐물질과 잘 혼합되는 특징을 갖는 성분이고, 상기 칸테릴라왁스는 칸테릴라로부터 제공될 수 있는 천연의 식물성 왁스 소재로서 립밤, 립글로스 및 같은 코스메틱 제품에 널리 사용되는 성분으로 피부를 자극하지 않으면서도 피부에 대한 우수한 밀착력을 나타내고, 보습력과 상처 재생력을 갖는 성분이다.

[0048] 일 예로, 상기 파라핀 왁스는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 10 내지 15중량부의 비즈왁스 및 10 내지 15중량부의 칸테릴라왁스가 혼합된 것일 수 있다. 상기 파라핀 왁스가 상기 비즈왁스 및 상기 칸테릴라왁스를 상기 함량 범위로 포함하는 경우, 상기 파라핀 왁스는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물에 포함되는 차폐물질이 고르게 분산되도록 보장하면서도 상기 조성물이 피부에 도포된 이후 일정 시간이 경과하면 경화막을 형성하도록 할 수 있고, 형성된 경화막이 피부에 대한 보습 효과를 제공하여 상기 조성물이 적용된 경우 의료 종사자가 의료방사선에 대한 충분한 보호를 제공받으면서 의료시술을 제공하는 동안 의료 종사자의 피부 손상을 방지하도록 할 수 있다.

[0049] 일 예로, 상기 파라핀 왁스는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 12중량부의 비즈왁스 및 12중량부의 칸테릴라왁스가 혼합된 것일 수 있다.

[0050] 일 예로, 상기 베이스 재료는 글리세롤, 계면활성제, 유화제, 세라믹 분말, 및 탄산칼슘으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 추가로 포함하는 것일 수 있다. 상기 베이스 재료는 글리세롤, 계면활성제, 및/또는 유화제를 추가로 포함하는 것을 통해 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물이 우수한 보습력을 갖도록 할 수 있고, 나아가 차폐성분의 베이스 재료에 대한 분산성을 극대화할 수 있다.

[0051] 일 예로, 상기 글리세롤은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 1 내지 3중량부로 포함되는 것일 수 있다.

[0052] 일 예로, 상기 계면활성제는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 1 내지 3중량부로 포함되는 것일 수 있다. 상기 계면활성제는 O/W 타입 계면활성제로서, 예를 들어 소르비탄스테아레이트, 폴리소르베이트 20, 60, 80, PEG-100 스테아레이트, PEG-40 스테아레이트, 및 글리세릴 스테아레이트를 포함하는 군으로부터 선택되는 하나 이상일 수 있다.

[0053] 일 예로, 상기 유화제는 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 1 내지 3중량부로 포함되는 것일 수 있다. 상기 유화제는 O/W 타입 유화제로서, 예를 들어 레시틴, 폴리글리세릴-5 올레에이트, 폴리글리세릴-10 올레

에이트, 및 폴리글리세릴-10 라우레이트를 포함하는 군으로부터 선택되는 하나 이상일 수 있다.

[0054] 일 예로, 상기 세라믹 분말은 구조도 분말일 수 있고, 상기 세라믹 분말은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 2 내지 4중량부로 포함되는 것일 수 있다. 상기 베이스 재료가 세라믹 분말을 추가로 포함하는 경우 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 도포성을 조절하여 상기 조성물이 의도된 도포 영역에 도포된 이후 흘러내리는 현상을 방지할 수 있고, 상기 조성물이 경화된 이후 경화막이 제거될 때 피부에 잔여하는 조성물의 양을 감소시켜 사용성을 극대화할 수 있다. 상기 세라믹 분말은 공지의 세라믹 소재의 분말 제형이 사용될 수 있으나, 구조도 분말이 사용되는 경우 상기 조성물의 흐름성을 최적으로 조절할 수 있다.

[0055] 일 예로, 상기 탄산칼슘은 전체 방사선 차폐 조성물 100중량부를 기준으로 2 내지 4중량부로 포함되는 것일 수 있다. 상기 베이스 재료가 탄산칼슘을 추가로 포함하는 경우 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물이 경화된 경화막의 형태유지력이 개선되어 상기 경화막이 형성된 이후 경화막이 형성된 피부가 연신되는 경우에도 경화막이 피부로부터 분리되지 않도록 할 수 있고, 경화막이 형성된 이후 고분자 소재의 장갑이 착용되었을 때에도 경화막의 형태가 유지되어 방사선 차폐 효과가 유지되도록 할 수 있다.

[0056] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 도포가능한 방사선 차폐 조성물로 형성된 경화막이 제공될 수 있다.

[0057] 일 예로, 상기 경화막은 상기 방사선 차폐 조성물을 도포하고 경화시켜 형성된 경화막으로서, 1 내지 5mm의 두께를 갖는 경화막일 수 있고, 바람직하게는 2 내지 4mm의 두께를 갖는 경화막일 수 있다.

[0058] 일 예로, 상기 경화막은 다중 라멜라 구조를 갖는 경화막으로서, 상기 다중 라멜라 구조는 상기 방사선 차폐 조성물이 도포된 다음 경화되어 형성된 제1 경화막과, 상기 경화막의 상부에 제1 고분자 막의 일측 면이 위치하고, 상기 제1 고분자 막의 타측 면에 상기 방사선 차폐 조성물이 도포된 다음 경화되어 형성된 제2 경화막과, 상기 제2 경화막의 상부에 제2 고분자 막의 일측 면이 위치하여 형성된 이중 라멜라 구조일 수 있고, 상기 제1 경화막 및 상기 제2 경화막의 두께는 각각 1 내지 5mm일 수 있고, 상기 제1 고분자 막 및 상기 제2 고분자 막의 두께는 각각 0.5 내지 2.5mm일 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 고분자 막 및 상기 제2 고분자 막은 1회용 수술용 장갑의 막일 수 있다.

[0059] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 도포가능한 방사선 차폐 조성물의 제조방법이 제공될 수 있다.

[0060] 일 예로, 상기 도포가능한 방사선 차폐 조성물의 제조방법은, 차폐물질 및 베이스 재료를 혼합하고 단일 믹서로 500 내지 3500RPM으로 30 내지 90분 동안 교반하여 기포를 제거하는 단계; 및 상기 기포가 제거된 차폐물질 및 베이스 재료의 혼합물을 방사선 차폐 조성물로 수득하는 단계를 포함하는 것일 수 있다. 상기 기포를 제거하는 단계에서 사용되는 단일 믹서는 상기 수치범위 내에서 높은 RPM으로 사용되는 경우 혼합물에 포함된 기포가 제거되는 정도를 개선할 수 있으나, 상기 수치범위의 상한을 초과하는 RPM으로 사용되는 경우 오히려 기포가 형성되는 현상이 관측되고, 상기 수치범위의 하한 미만의 RPM으로 사용되는 경우 최종 수득되는 조성물에 포함되는 차폐물질의 분산성이 부족하고 기포가 충분히 제거되지 않으므로, 상기 단일 믹서의 RPM은 상기 수치범위를 만족하는 것이 바람직하다.

[0061] 일 예로, 상기 기포를 제거하는 단계는 40 내지 80℃에서 수행되는 것일 수 있다. 상기 기포를 제거하는 단계의 온도는 상기 단계에서 사용되는 단일 믹서의 RPM 및 조성물의 점도에 따라 적절히 선정될 수 있으나, 저선량의 의료방사선이 조사되는 경우 상대적으로 고온에서 위 단계가 수행되었을 때에 본 개시에 따른 제조방법에 따라 제조된 방사선 차폐 조성물의 방사선 차폐능이 개선될 수 있다.

[0062] 이하 본 개시의 하나 이상의 예시를 실시예를 통해 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 이들 실시예는 하나 이상의 예시를 설명하기 위한 것으로, 본 개시의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0063] **제조준비예: 베이스 재료 및 차폐물질 각 성분의 준비**

[0064] 베이스 재료로서 비즈왁스, 칸데틸라왁스, 글리세롤, 계면활성제로서 소르비탄스테아레이트, 유화제로서 레시틴, 세라믹 분말로서 분말 제형의 구조도, 및 분말 제형의 탄산칼슘을 준비하였다. 차폐물질로서 분말 제형의 붕소(준세이 화학, 일본 소재), 황산바륨, 및 산화비스무트를 각각 준비하였다.

[0065] **실시예 1 내지 6: 황산바륨 및 붕소를 포함하는 조성물의 제조**

[0066] 비즈왁스 1.2kg 및 칸데틸라왁스 1.2kg을 잘게 다진 다음 스테인리스 소재 30L 원통형 용기에 투입하고 80℃에서 60분간 서서히 교반하였다. 왁스가 모두 녹은 것을 확인한 다음 글리세롤 0.2kg, 계면활성제로서 소르비탄스테아레이트 0.2kg, 유화제로서 레시틴 0.2kg를 투입한 다음 30분간 200RPM으로 혼합하여 균일한 혼합물을 형성

하였다.

[0067] 이후 상기 혼합물에 각각 황산바륨 1.0kg, 1.5kg, 2.0kg, 2.5kg, 3.0kg, 및 3.5kg, 및 각각 붕소 6.0kg, 5.5kg, 5.0kg, 4.5kg, 4.0kg, 및 3.5kg을 투입하여 6종의 혼합물을 준비하고, 이들 각각을 단일 믹서 (T.Kprimix, 2010, Japan)를 사용하여 3000RPM으로 8분간 70℃에서 교반하였다. 교반 과정에서 진공탈포기 (HYUP SHIM, Vacuum, deaerator, low noise type)를 사용하여 탈포하였고, 교반이 종료된 후 40℃로 혼합물을 유지하여 소분한 다음 각각을 실시예 1 내지 6 조성물로 준비하였다.

[0068] 실시예 7 및 8: 황산바륨 및 붕소를 포함하는 조성물의 제조

[0069] 황산바륨 3.0kg 및 붕소 4.0kg을 사용하고 단일 믹서를 각각 1000RPM 및 2000RPM으로 사용한 것을 제외하고는 실시예 1 내지 6에 기재된 것과 동일한 과정을 수행하여 수득한 조성물을 각각 실시예 7 및 8 조성물로 준비하였다.

[0070] 실시예 9 및 10: 황산바륨 및 붕소를 포함하는 조성물의 제조

[0071] 황산바륨 3.0kg 및 붕소 4.0kg을 사용하고 단일 믹서를 사용한 교반을 1500RPM에서 각각 50℃ 및 70℃에서 수행한 것을 제외하고는 실시예 1 내지 6에 기재된 것과 동일한 과정을 수행하여 수득한 조성물을 실시예 9 및 10 조성물로 준비하였다.

[0072] 실시예 11: 산화비스무트 및 붕소를 포함하는 조성물의 제조

[0073] 황산바륨 2.0kg 대신 산화비스무트 2.0kg을 사용한 것을 제외하고는 붕소 4.0kg을 사용하고 실시예 1 내지 6에 기재된 것과 동일한 과정을 수행하여 수득한 조성물을 실시예 10 조성물로 준비하였다.

[0074] 실시예 12: 세라믹 분말 및 탄산칼슘을 추가로 포함하는 조성물의 제조

[0075] 황산바륨 3.0kg 및 붕소 4.0kg을 사용하고 계면활성제로서 소르비탄스테아레이트 1kg 및 유화제로서 레시틴 1kg을 사용하고, 세라믹 분말로서 분말 제형의 규조토 1kg, 및 분말 제형의 탄산칼슘 1kg을 추가로 포함시킨 것을 제외하고는 실시예 1 내지 6에 기재된 것과 동일한 과정을 수행하여 수득한 조성물을 실시예 11 조성물로 준비하였다.

[0076] 실험예: 형성된 경화막의 방사선 차폐능력 평가

[0077] 2mm 두께의 50mm x 50mm 폴리카보네이트 (PC) 플레이트를 제작하고 실시예 1 내지 6 조성물을 1mm 두께로 도포하여 약 25 내지 30℃에서 15분간 유지하여 경화시켰다. 현재 국내 차폐복 제작 최소 규정은 납당량 0.25mm이나, 본 제품은 기능성 화장품 제제로 방사선 저감효과를 검증하고 납당량을 차폐크림 두께의 1/10로 비교 실험하였다. 진단용 X-ray(MOBIX-1000, Listem, 2010)을 이용하여 방사선 차폐효과를 측정하였다.

[0078] 도 1은 실시예 1 내지 6 조성물의 외관을 관찰한 결과를 나타낸 도이다. 상기 도 1을 참조하면, 실시예 1 내지 6 조성물은 모두 백색의 불투명한 외관을 나타내고 포함되는 성분들이 균일하게 혼합된 것을 확인할 수 있다.

[0079] 도 2는 실시예 1 내지 6 조성물의 입자 분포를 40배율 광학현미경을 통해 관찰한 결과를 나타낸 도이다. 도 2를 참조하면, 실시예 1 내지 6 조성물은 황산바륨의 함량이 높을수록 담체에 포함된 황산바륨이 우수하게 분산되어 많은 면적을 차지하는 것을 확인할 수 있고, 진하게 겹쳐져 관측되는 정도 또한 황산바륨의 함량이 높을수록 높게 확인되어, 황산바륨의 함량이 높을수록 높은 방사선 차폐능력을 나타낼 것으로 예상되었다.

[0080] 하기 표 1은 황산바륨이 전체 조성물의 중량을 기준으로 20중량%로 포함된 실시예 3 조성물("B") 및 황산바륨 대신 산화비스무트가 전체 조성물의 중량을 기준으로 20중량%로 포함된 실시예 11 조성물("A")의 차폐성능을 비교한 결과를 나타낸 표이다.

표 1

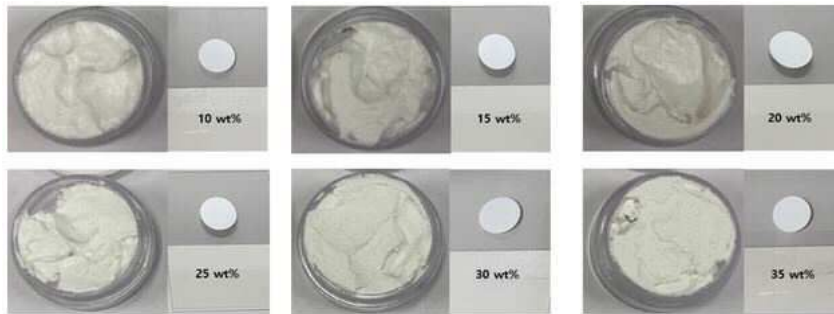
[0081]

두께 (mm)	40 kVp		60 kVp		80 kVp		100 kVp		120 kVp	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
0.5	13.7	12.2	12.6	11.4	11.1	10.5	9.9	9.5	8.6	8.5
0.8	22.0	19.4	18.0	16.8	16.5	15.9	15.1	14.5	13.9	13.7
1.0	23.9	22.0	23.1	20.6	18.3	17.2	17.9	17.5	17.4	16.6
2.0	52.4	48.9	48.8	45.8	44.2	41.6	42.1	40.3	40.1	37.8
3.0	70.1	63.5	66.9	60.7	58.4	56.5	55.4	54.9	47.4	51.5

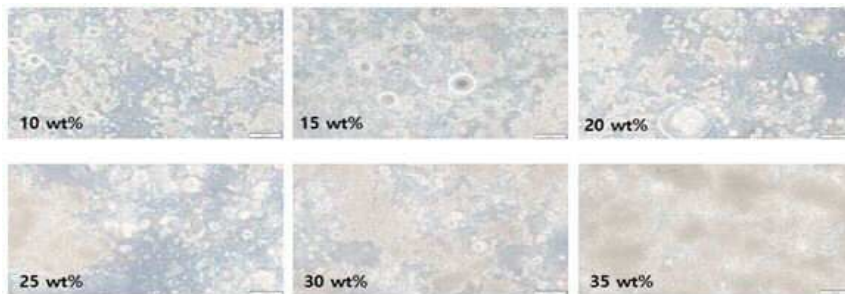
- [0082] 상기 표 1을 참조하면, 실시예 11 조성물의 차폐성능은 실시예 3 조성물에 비해 최대 10% 정도 우수한 것으로 확인되었고, 차폐성능의 차이는 도포된 조성물의 두께가 증가될수록 커지는 것으로 확인되었다. 또한, 실시예 3 조성물은 실시예 11 조성물에 비해 피부로부터 제거됨에 있어 일반적으로 적은 시간이 소요된 것으로 확인되었다.
- [0083] 도 3은 실시예 1 내지 6 조성물을 사용한 경우의 방사선 차폐성능을 조성물의 두께에 따라 평가한 결과를 나타낸 도이다. 방사선 차폐 조성물은 피부에 도포되는 경우 그 도포되는 두께가 사용성에 큰 영향을 미침에 따라 충분한 차폐성능을 나타내면서도 사용성을 보장할 수 있는 도포 두께의 결정이 필요하다. 도 3을 참조하면, 저에너지 영역에서는 도포 두께에 따른 방사선 차폐성능의 차이가 관찰되지만, 관전압이 높은 영역 즉, 에너지 강도가 높은 영역에서는 도포 두께에 따른 방사선 차폐성능에 큰 차이가 없는 것으로 확인되었고, 조성물에 포함된 황산바륨의 함량이 높을수록 차폐효과가 대체로 우수한 것으로 확인되었다.
- [0084] 도 4는 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 최적 도포량을 결정하기 위해 수행된 종래의 수술용 차폐장갑과 본 개시에 따른 방사선 차폐 조성물의 성능을 비교한 결과를 나타낸 도이다. 현재 주로 사용하는 수술용 차폐장갑으로 0.45mm의 두께로 폴리에틸렌의 고분자 물질에 텅스텐 분말(4 μ m)을 혼합하여 성형한 형태의 장갑을 준비하였다. 또한 상기 실시예 5 조성물을 두께 3.0mm으로 도포하고 방사선 차폐 정도를 측정하여 비교한 결과, 실시예 5 조성물을 사용한 경우가 방사선 차폐 성능이 뛰어난 것으로 확인되어, 전체 조성물의 중량을 기준으로 30중량%로 황산바륨을 포함하는 경우 3.0mm 두께로 도포되었을 때 종래의 수술용 차폐장갑을 대체할 수 있는 수준임을 확인하였다.
- [0085] 도 5의 좌측 도는 실시예 7, 8, 및 5 조성물의 방사선 차폐 성능을 비교한 결과를 나타낸 도이다. 도 5의 좌측 도를 참조하면, 단일 믹서를 사용한 교반속도가 높을수록 우수한 방사선 차폐 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있다.
- [0086] 도 5의 우측 도는 실시예 9 및 10 조성물의 방사선 차폐 성능을 비교한 결과를 나타낸 도이다. 도 5의 우측 도를 참조하면, 고온에서 교반이 이루어진 경우 저선량 방사선이 조사된 경우 차폐 성능이 보다 우수한 것을 확인할 수 있다.
- [0087] 도 6의 (a) 내지 (e)는 각각 실시예 7, 8, 5, 9, 및 10 조성물을 40배율의 광학현미경으로 관측한 결과를 나타낸 도이다. 상기 도를 통해 도말의 확대 이미지를 관측한 결과, 혼합방식에 따라 차폐재료의 분산에 차이가 있는 것으로 확인되고, 특히 도 (d) 및 (e)를 비교하면 상대적으로 고온에서 교반이 수행된 경우 차폐물질의 분산 정도가 더욱 우수한 것으로 확인되었다.
- [0088] 이처럼, 우수한 도포성을 갖고 충분한 방사선 방호 효과를 갖는 조성물 및 이의 제조방법으로서, 손 등의 활동성 및 촉각을 충분히 확보하면서도 피부에 도포된 후 경화되어 경화막을 형성하고 상기 경화막에 의한 방사선 차폐 효과를 제공하여, 경화막을 이중으로 형성하는 것을 통해 방사선 방호 효과를 더욱 증대시킬 수 있는 조성물 및 이의 제조방법이 제공될 수 있음을 확인하였고, 이들의 응용 분야에 대한 적합성을 확인하였다.
- [0089] 이상으로, 본 개시의 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 통상의 기술자는 첨부된 청구항들 및 그에 동등한 것들에 의해 정의되는 바와 같은 본 실시예의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 형태 및 세부 사항들에 있어 다양한 변경이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다.

도면

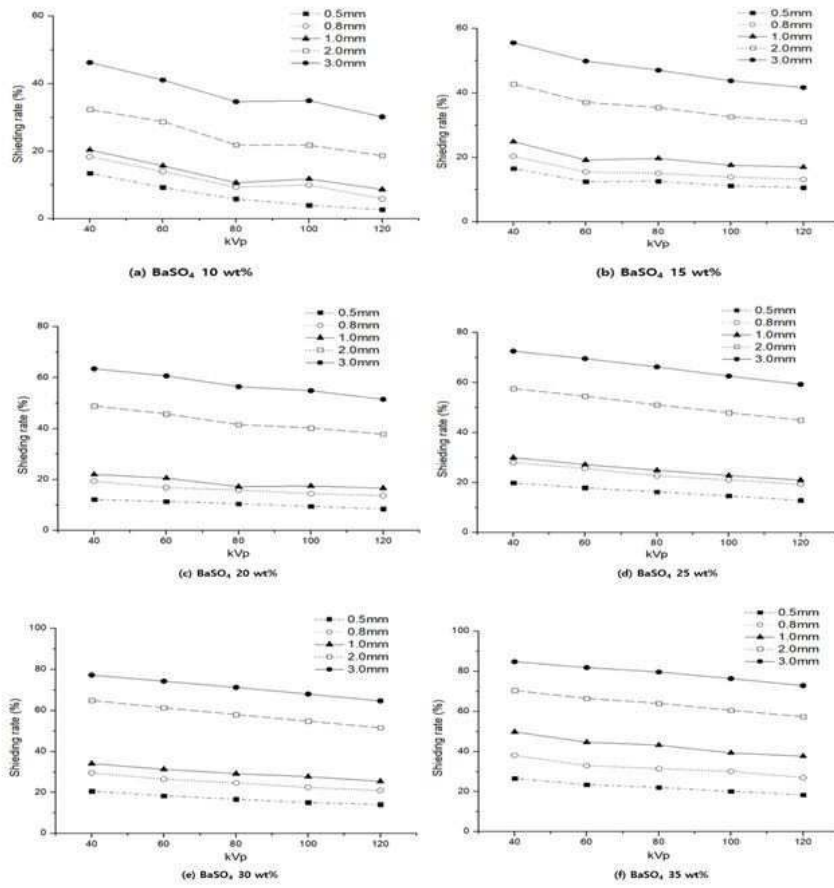
도면1



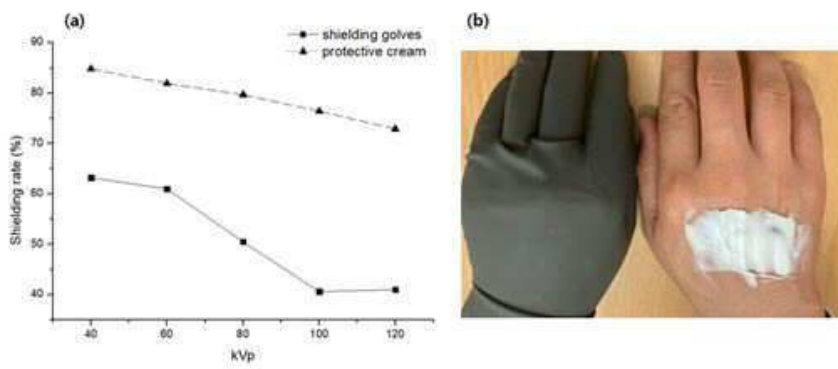
도면2



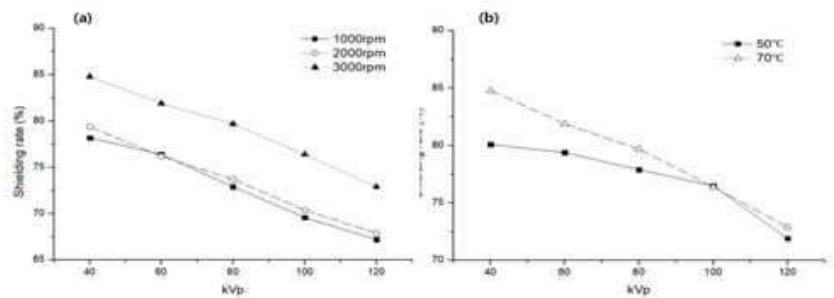
도면3



도면4



도면5



도면6

