

KOSHA GUIDE

H - 173 - 2015

## 염료 취급 근로자의 보건관리지침

2015. 11

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

o 작성자 : 부산가톨릭대학교 문찬석

o 제·개정 경과

- 2015년 11월 산업위생분야 제정위원회 심의(제정)

o 관련규격 및 자료

- 안전보건공단 KOSHA GUIDE M-175-2014 고온 염색기 사용 시 안전에 관한 기술지침, 2014
- HSE(홈페이지). HSE-Guidance-Industries-Textiles-Safety topics-Dyes and dyeing, 2015
- 한국산업안전공단, 산업안전보건연구원. 직업병 발생 화학물질 취급업종 표준환기 방안 연구, 2008
- [http://www.mklabor.or.kr/scripts/board/upload/\(25\)%BF%B0%B7%E1%C1%A6%C1%B6.pdf](http://www.mklabor.or.kr/scripts/board/upload/(25)%BF%B0%B7%E1%C1%A6%C1%B6.pdf)

o 관련법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제225조 (위험물질 등의 제조 등 작업시의 조치), [별표1] (위험물질의 종류)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제 9장 분진에 의한 건강장해의 예방 제605조 (정의) 1, 2, 3 제 606조 (적용제외)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제564조 (다습장해 예방 조치)

o 기술지침 적용 및 문의

- 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지([www.kosha.or.kr](http://www.kosha.or.kr))의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2015년 12월 7일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 염료 취급 근로자의 보건관리지침

### 1. 목적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제225조 (위험물질 등의 제조 등 작업시의 조치), [별표1] (위험물질의 종류), 제9장 분진에 의한 건강장해의 예방 제605조(정의) 1, 2, 3 제 606조 (적용제외), [별표16] (분진작업의 종류), 제564조 (다습장해 예방 조치)에 따라 사업장내 염료를 제조하거나 취급하는 근로자의 보건관리 지침의 제공을 목적으로 한다.

### 2. 적용 범위

이 지침은 염료 및 안료의 분쇄, 분말상태의 염료 및 안료의 제조·계량·투입·포장 등의 취급 작업을 하는 작업장에 적용한다. 임시작업의 경우 월 10시간 이상 24시간 미만의 임시작업을 매월 하는 경우에도 적용된다. 다만, 임시작업에서 작업시간이 월 24시간 미만이며 사업주가 근로자에게 적절한 호흡용 보호구를 지급하여 착용하도록 하는 경우에는 제외한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “염료”라 함은 방직섬유 등 다른 물질을 염색하는데 사용하는 색소를 말한다.

(나) “분진”이라 함은 근로자가 작업하는 장소에서 발생하거나 흩날리는 미세한 분말 상태의 물질을 말한다.

(다) “분진작업”이라 함은 염료 및 안료를 제조하거나 분쇄, 분말 상태의 염료 및 안료를 계량·투입·포장 등 취급하는 작업을 말한다.

(라) “호흡기보호 프로그램”이라 함은 분진노출에 대한 평가, 분진노출기준 초과에 따른 공학적 대책, 호흡용 보호구의 지급 및 착용, 분진의 유해성과 예방에 관한 교육, 정기적 건강진단, 기록·관리 사항 등이 포함된 호흡기질환 예방·관리를 위한 종합적인 계획을 말한다.

(마) “표적장기”라 함은 화학물질의 독성이 나타나는 특정 인체 장기를 말한다. 전신성의 독성을 나타내는 화학물질이라도 그 대부분은 모든 장기에 똑같이 독성을 나타내는 것이 아니고 1개 내지 2개의 특정장기 즉, 표적이 되는 장기에 독성을 나타낸다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

## 4. 염료의 유해·위험요인

### 4.1 염료의 노출

(1) 섬유 마무리에 사용되는 염료는 다양하고 복잡한 화학적 구조를 가지고 상업적 제품에 많이 이용된다. 염료의 노출은 반응-여과-건조-분쇄-혼합-포장공정의 작업 시 증기 및 분진으로 발생하여 작업 중 호흡기로 흡입될 수 있다.

(2) 염료의 노출은 건강에 직접적인 악영향을 주거나 잠재적으로 유해할 수 있다.

(3) 건강에 유해하다고 알려지지 않은 경우에도, 모든 종류의 염료의 노출을 최소화하도록 하여야 한다.

(4) 염료는 화학구조에 의한 분류와 염색적 성질에 의한 분류로 나눈다.

(가) 화학적 구조에 의한 분류

① 아조(azo)염료

KOSHA GUIDE
H - 173 - 2015

- ② 안트라퀴논(anthraquinone)염료
- ③ 인디고(indigo)계 염료
- ④ 황산염료
- ⑤ 디페닐메탄(diphenylmethane) 및 트리페닐메탄(triphenylmethane) 염료
- ⑥ 피라졸론(pyrazolone)염료
- ⑦ 스틸벤(stilbene)염료
- ⑧ 티아졸(thiazol) 염료
- ⑨ 잔텐(xanthene)염료
- ⑩ 아진(azine), 옥사진(oxazine), 티아진(thiazine) 염료
- ⑪ 아크리딘(axridine)염료
- ⑫ 니트로(nitro) 및 니트로소(nitroso) 염료
- ⑬ 시아닌(cyanine) 염료

(나) 염료 성질에 의한 분류

- ① 산성염료
- ② 염기성염료
- ③ 직접염료
- ④ 아조익(azoic)염료
- ⑤ 매염(mordant)염료
- ⑥ 황산염료
- ⑦ 바트(vat)염료
- ⑧ 초산섬유소용염료
- ⑨ 안료염료
- ⑩ 형광(증백)염료
- ⑪ 반응성염료
- ⑫ 건염염료
- ⑬ 분산염료
- ⑭ 유기용제 용해염료
- ⑮ 기타

(5) 염료의 주원료는 방향족 화합물로서 대부분 석유화학공업으로부터 공급받는다. 즉 벤젠, 톨루엔, 자일렌을 기본 원료로 하여 여러 단계의 단위반응을 거쳐 염료

KOSHA GUIDE
H - 173 - 2015

중간체를 합성하고 이들로부터 염료를 생산하게 된다. 따라서 염료의 중간체들은 벤젠, 나프탈렌 및 안트라센 등의 유도체들이다. 염료 중간체의 합성이 염료합성의 기초가 되며 중간체의 합성에 이용되는 중요한 단위반응은 다음과 같다.

- ① 니트로화(nitration)
- ② 술폰화(sulfonation )
- ③ 환원 또는 아미노화(reduction, amination)
- ④ 할로겐화(halogenation)
- ⑤ 수소화(hydrogenation)
- ⑥ 산화(oxidation)
- ⑦ 가수분해(hydrolysis)
- ⑧ 암모니아분해(ammonolysis)
- ⑨ 에스테르화(esterification)
- ⑩ 디아조화 및 커플링(diazotization and coupling)
- ⑪ 알킬화(alkylation),
- ⑫ 프리델-크라프트반응(Friedel-Crafts reaction)

- (6) 일부 반응성 염료는 호흡기를 표적장기로 하고 있다. 발생할 수 있는 호흡성 질환으로는 직업성 천식, 콧물 또는 코 막힘, 천명(wheezing, 기도가 좁아져 숨을 내쉴 때 쉼쉼거리거나 가랑가랑 하는 소리음이 나는 증상), 흉부 압박감 등 알레르기 증상이 발생할 수 있다. 염료에 흔히 사용되는 화학물질은 다음과 같다.

<표 1> 염료에 사용되는 화학물질

염료에 사용되는 화학물질	유해 위험성
AA (n-Acetyl sulfanilyl chloride)	점막, 상기도, 눈, 피부의 조직을 파괴하며, 피부로 흡수된다. 후두와 기관지에 염증, 부종을 일으키며, 폐염, 폐수종을 일으킨다. 기침, 천명, 후두염, 숨가쁨, 두통, 오심, 구토 등의 증상을 나타낸다.
Acetic acid	빙초산이 피부에 접촉되면 중화상을 입는다. 농도가 낮은 용액에도 반복 접촉하면 피부가 장해를 나타낸다. 고농도 증기는 점막을 침해하고, 결막염, 기관지염, 치아부식 등을 일으킨다.
Aniline	증기를 흡입하면 급, 만성중독을 일으키며, 피부로 흡수된다. 증기 및 미스트는 눈, 점막, 상기도, 피부 등을 자극한다. 기침, 천명, 후두염, 숨가쁨, 두통, 오심, 구토 등의 증상을 나타낸다. 발암성 및 피부 알레르기 반응을 나타낼 수 있다.
Benzaldehyde	증기 또는 미스트는 눈, 점막, 상기도를 자극하며, 피부로 흡수된다. 피부자극을 일으킨다.
Benzidine-dihydrochloride (특화물 1류 ; 발암성 확인물질)	피부를 자극하고 피부염을 일으킨다. 급성장해로 피부자극에 의한 발진, 급성 방광염 등이 있다. 만성장해로 방광, 노관 등의 요로계 종양 발생율이 높다. 피부로 흡수되고 간장해, 빈혈을 일으킬 수 있다.
o-Chloro-p-nitroaniline	눈, 피부, 점막, 상기도를 자극한다. 체내에 흡수되면 methemoglobin을 형성하여 치아노제를 일으킨다.
Copper sulfate	피부, 눈, 점막, 상기도를 자극한다. 눈 및 위장에 장해를 준다.
Cyanuric chloride	점막, 상기도, 눈, 피부의 조직을 파괴하며 피부로 흡수된다. 후두와 기관지에 염증, 부종을 일으키며 폐염, 폐수종을 일으킨다. 기침, 천명, 후두염, 숨가쁨, 오심, 구토 등의 증상을 나타낸다.
Dichloro-naphthoquinone	눈, 피부, 점막, 상기도를 자극하며, 피부로 흡수된다.
N,N- Dimethylaniline	흡입독성이 강하며, 피부로 흡수된다. 증기 및 미스트는 눈, 점막, 상기도, 피부 등을 자극한다. 체내에 흡수되면 메트헤모글로빈(methemoglobin)을 형성하여 청색증을 일으킨다.시력장해, 오심, 현기증, 두통, 혈액 독성 등의 증상을 나타낸다.
N,N- Dimethylformamide	증기 및 미스트는 눈, 점막, 상기도, 피부 등을 자극하며, 피부로 흡수된다. 위통, 구토, 설사, 오심, 현기증, 두통 등의 증상을 나타낸다. 간과 신장에 장해를 준다.

<표 1> 이어짐

염료에 사용되는 화학물질	유해 위험성
Formaldehyde	피부를 자극, 경화시켜 금이 가고 궤양을 일으킨다. 눈에 강한 자극성을 나타내며, 점막, 상기도를 자극한다. 알레르기성 호흡반응 및 피부반응을 일으킨다. 기침, 흉부통증, 호흡곤란, 폐수종, 위장장애 등의 증상을 나타낸다.
Formic acid	점막, 상기도, 눈 및 피부의 조직을 파괴하며, 피부로 흡수된다. 후두와 기관지에 염증, 부종을 일으키며, 폐염, 폐수종을 일으킨다. 기침, 천명, 후두염, 숨가쁨, 두통, 오심, 구토 등의 증상을 나타낸다.
Hydrochloric acid	부식성이 강하다. 눈, 피부에 묻으면 염증을 일으킨다. 흡입하면 목안, 코 등의 점막을 자극하고 기침이 난다.
J-acid (6-Amino-1-naphthol-3-sulfonic acid )	점막, 상기도, 눈 및 피부의 조직을 강하게 파괴한다. 후두와 기관지에 염증, 부종을 일으키며, 폐염, 폐수종을 일으킨다. 기침, 천명, 후두염, 숨가쁨, 두통, 오심, 구토 등의 증상을 나타낸다.
Methanol	피부에 반복하여 접촉하면 염증을 일으킨다. 흡입하면 두통, 현기증, 오심을 일으키고, 시신경을 침해하여 실명할 수도 있다.
Mono-ethanolamine	점막, 상기도, 눈 및 피부의 조직을 강하게 파괴하며, 피부로 흡수된다. 후두와 기관지에 염증, 부종을 일으키며, 폐염, 폐수종을 일으킨다. 신경장해를 일으킬 수 있으며, 오심, 두통, 구토 등의 증상을 나타낸다.
β- Naphthol	눈, 피부, 점막, 상기도에 자극을 주며, 피부로 흡수된다. 농도와 폭로기간에 따라 약한 자극에서 상당한 조직파괴에 이를 수 있다. 오랜 접촉에 의해 시력장해를 줄 수 있다.
β-Naphthylamine	장기간 폭로되면 잠복기간후 방광, 뇨관, 신우 등에 종양이 발생할 수 있다.
Nitric acid	피부, 점막, 눈의 조직을 파괴하며, 피부로 흡수된다. 치아부식을 일으킨다. 흡입에 의해 호흡기를 자극하고, 폐수종을 일으킨다.
p-Nitroaniline	눈, 피부, 점막, 상기도에 자극을 주며, 피부로 흡수된다. 체내에 흡수되면 메트헤모글로빈(methemoglobin )을 형성하여 청색증을 일으킨다. 오랜기간 폭로되면 눈과 간에 장해를 준다.



<표 1> 이어짐

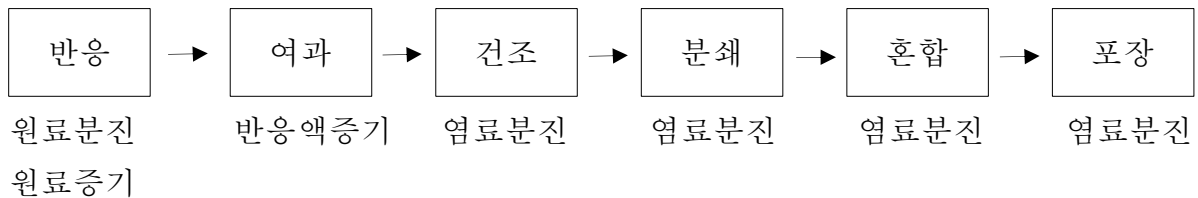
염료에 사용되는 화학물질	유해 위험성
Nitro-toluene	피부에 묻으면 피부염을 일으킨다. 눈에 들어가면 각막장해를 일으키며, 피부로 흡수된다. 체내에 흡수되면 메트헤모글로빈(methemoglobin)을 형성하여 청색증을 일으킨다.
m-Phenylenediamine	눈, 피부, 점막, 상기도에 자극을 주며, 피부로 흡수된다. 알레르기성 피부반응을 일으킬 수 있다.
p-Phenylenediamine	눈, 피부, 점막, 상기도에 자극을 주며, 피부로 흡수된다. 체내에 흡수되면 메트헤모글로빈(methemoglobin)을 형성하여 청색증을 일으킨다. 알레르기성 호흡반응 및 피부반응을 일으킬 수 있다.

- (7) 금속류의 경우. 염료에 불순물 또는 염료 성분으로 함유되어 있다. 염료성분에 함유된 금속류의 종류는 카드뮴, 납, 비소, 주석, 구리, 크롬, 코발트, 니켈 등이 있다. 금속류의 허용치는 EU Flower와 ETAD(Ecological and Toxicological Association of Organic Pigments Manufacturers)에서 제시하고 있으며, Oeko-Tex Standard 100에서는 섬유제품에 추출되는 금속류의 한계값을 정해 두고 카드뮴(Cd)과 납(Pb) 성분에 대하여는 염료에 함유되어서는 안된다고 명시하고 있다. 섬유제품에서 추출될 수 있는 금속류의 주 근원을 살펴보면 비소(As)는 먼 수확과정에서, 주석(Sb)은 폴리에스테르 합성 과정에서 유래할 가능성이 크고 구리(Cu), 크롬(Cr), 코발트(Co), 니켈(Ni)은 염료자체 혹은 염색공정에서 유래한다.

## 4.2 생산공정 별 유해요인

- (1) 반응조에서 배관을 통해 투입하거나 용기에 계량하여 근로자가 직접 투입하는 과정에서 원료 증기 및 분진이 발생함으로 근로자의 노출이 가장 먼저 일어난다.
- (2) 재료가 분체인 경우 분진폭로가 문제가 되며 이를 용해하기 위해 산과 알칼리 또는 유기용제가 투입되는 과정에서 흠, 미스트 또는 증기에 노출된다. 반응시에 발생하는 물질에 노출될 수 있다. 일반적으로 반응조의 온도를 높여주어야 하기 때문에 고온이 문제가 될 수 있다.

- (3) 투입 후에는 투입구를 밀폐하기 때문에 반응 중에는 별 문제가 없으나 반응 중 샘플을 떼서 볼 때 노출될 수 있다.
- (4) 반응이 끝난 후 침전물을 수거하는 과정에서 잔류하고 있는 미반응 물질이나 반응액의 증기에 노출되는 경우가 있다.
- (5) 수거된 염료를 분쇄하는 공정에서는 많은 분진이 비산된다.
- (6) 염료제조 공정 및 공정별 유해요인의 발생실태는 다음과 같다.



#### (가) 반응 (반응조)

- ① 반응조에 원료를 투입할 때, 액체 및 고체원료는 저장조의 배관을 통해 투입하거나 용기에 계량한 후 작업자가 직접 투입한다.
- ② 반응시간은 제품에 따라 차이가 있으나 대체로 2-24시간 정도 소요된다.
- ③ 반응공정에서는 염료제품에 따라 다양한 종류의 원료가 사용되며, 그 중 허가대상 유해물질 등의 발암성물질도 다수 포함되어 있다.
- ④ 원료계량 및 반응기 투입 작업시 원료증기 및 분진이 발생되고, 반응 중 반응기 밀폐 상태가 미흡하면 반응액 증기 및 유해가스와 악취가 발생되며, 반응기 밀폐상태가 양호하여도 반응상태 확인 시에 반응기 뚜껑을 개방하게 되어 반응액 증기 및 유해가스와 악취가 발생한다.

#### (나) 여과 (Filter press )

- ① 반응이 끝난 원액을 배관으로 이송하여 필터프레스(Filter press)에서 여과를 한다. 여과에 소요되는 시간은 2-48시간 정도이다. 여과 후 필터프레스(Filter press)의 프레이트(Plate)에서 염료 케익(cake)을 탈리시켜 용기에 수거한다.



<그림 1> 여과 공정을 거친 염료 중간체 케익(Cake) 예시 (한국산업안전공단, 산업안전보건연구원, 직업병 발생 화학물질 취급업종 표준환기 방안 연구, 2008)

- ② 필터프레스(Filter press) 여과 시 프레이트(Plate)부위 및 여액배출부위(케익 배출방식)에서 반응액 증기 및 유해가스와 악취가 발생된다.
- ③ 여과 후 필터프레스(Filter press)의 프레이트(Plate)에서 염료 케익(Cake)을 수거하는 과정에서 반응액 증기 및 유해가스와 악취가 발생된다.

(다) 건조 (Cabinet 건조기 등)

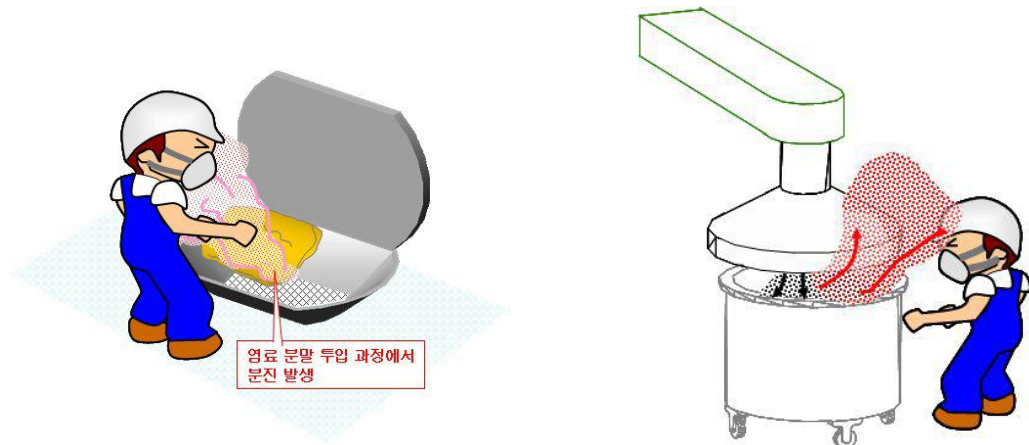
- ① 염료 케익(Cake)를 트레이(Tray)에 담아 건조기에서 30℃~60℃로 약 30~48시간 건조시킨 후 건조된 제품을 운반용기에 수거하는 작업을 한다.
- ② 트레이(Tray)에서 건조된 제품을 운반 용기에 수거하는 과정에서 염료분진이 발생된다.



<그림 2> 현장에 설치되어 있는 건조기 예시 (좌-캐비닛 건조기, 중-원심 열풍 건조기, 우- 염료중간체케익(Cake) 건조기이송용 스크류 컨베이어) (한국산업안전공단, 산업안전보건연구원, 직업병 발생 화학물질 취급업종 표준환기 방안 연구, 2008)

#### (라) 분쇄(분쇄기)

- ① 분쇄기 투입구에 건조된 제품을 소량씩 투입하고 분쇄된 제품을 혼합기로 바로 이송하거나 또는 용기에 담아 보관하는 작업을 한다.
- ② 분쇄기 투입구에 제품 투입시 염료분진이 발생되며, 분쇄된 제품을 용기에 담아 보관하는 경우, 용기에 수거하는 과정에서 염료분진이 발생된다.



<그림 3> 염료 분말 투입 작업 및 중간체 충전 작업의 오염물질 발생 예시 (한국산업안전공단, 산업안전보건연구원, 직업병 발생 화학물질 취급업종 표준환기 방안 연구, 2008)

## (마) 혼합 (혼합기)

- ① 분쇄기에서 바로 이송하여 투입하거나 필요시 보관제품 추가 투입을 한 후 일정시간 제품을 혼합한다.
- ② 혼합기에서 보관제품을 투입하는 과정에서 염료분진이 발생된다.

## (바) 포장

- ① 혼합이 완료된 후 혼합기 배출구에서 밸브를 조작하거나 수공구를 사용하여 용기에 포장하는 작업이다.
- ② 포장공정에서 대체로 분진의 발생이 많은 편이며, 염료제품에 따라 직업성 천식을 유발시킬 수도 있다.



<그림 4> 현장에 설치되어 있는 포장 장치 예시 (좌- 자동 계량 포장장치, 우- 수동 계량 포장장치)

## 5. 염료 취급 근로자들에서 나타나는 직업성질환

염료공장에서 일어나는 건강장애로 강산이나 알칼리에 의한 급성 아급성 장애이며, 방향족니트로아미노 화합물에 의한 감작성 피부염이나 기타 알러지성 질환, 방향족 니트로아미노화합물 특유의 적혈구에 대한 유해한 영향 및 요로계의 종양이다.

#### (1) 강산, 강알칼리에 의한 장애

일반적인 산·알칼리에 의한 장애이며, 염료공장에서는 재해로 인한 눈, 피부장애가 압도적으로 많다고 보고되고 있고 드물게는 강산에 의한 치아 산식증이 있다.

#### (2) 감작성 피부염

방향족니트로화합물의 대부분은 감작성 피부염을 일으킨다. 통상 염료공장에서 일어나는 피부염은 계절적으로 6- 8월에 많다. 대부분은 신입사원이 처음 맞는 여름철에 많고 발생부위는 손이 압도적이다. 기타 노출부와 옷이나 신발과의 경계면이 호발부위이다.

#### (3) 메트헤모글로빈혈증

(가) 방향족니트로화합물에는 메트헤모글로빈증을 일으키는 물질이 많다.

(나) 원인물질로는 니트로클로로벤젠, 니트로페놀, 페닐렌디아민, 디니트로클로로벤젠, 아닐린, 톨루이딘 등을 들 수 있다.

(다) 인체 노출 경로는 호흡기 외에 피부로 흡수되는 것도 무시할 수 없다. 메트헤모글로빈은 헤모글로빈의 2가철이 산화된 상태로서 혈액의 색이 적갈색을 띠며 그 양이 많아지면 청색증이 된다. 따라서 빈혈 증세를 보인다. 이러한 빈혈은 빠르면 1주 정도에서도 일어날 수 있으며 요색이 갈색을 보이며 두통, 오한, 심계항진 그리고 심하면 간장장애와 신경장애가 나타날 수 있다. 이것은 니트로아미노화합물의 직접작용 또는 빈혈에 의한 저산소증으로 오는 경우도 있다.

#### (4) 직업성 요로계종양

KOSHA GUIDE
H - 173 - 2015

(가) 방향족니트로아미노화합물 노출에 의한 직업성 요로종양은 1895년 독일의 Rehn이 처음 보고하였다. 당시 Rehn은 아닐린이 원인물질이라 하였다. 그러나 그후 염료공장에서 일어나는 암은 벤지딘과 베타-나프틸아민이 원인이라고 보고 있다.

(나) 일본에서는 1972년 모든 벤지딘을 포함해서 발암성으로 알려진 니트로화합물의 제조와 취급이 금지되어 있다.

## 6. 유해 위험요인 관리방안 및 예방대책

### 6.1 염료의 취급

- (1) 염료 사용 시 보다 나은 방법의 형태가 있는지 고려한다.
- (2) 분말 염료의 분진을 최소화 할 수 있도록 일련의 작업들을 면밀히 살펴야 한다. 과도하게 먼지가 나는 제품은 공급업체에 반환을 고려한다.
- (3) 취급함에 있어 필수 훈련을 받은 사람에 한하여 저장소에 대한 출입을 허가를 제한 한다.
- (4) 관리자는 염료 분진작업을 하는 실내작업장에 대하여 해당 분진작업에 따른 분진을 줄이기 위하여 밀폐설비나 국소배기장치를 설치하여야 한다. 다만, 분진 발산 면적이 넓어 밀폐설비나 국소배기장치 등의 설비를 설치하기 곤란한 경우에는 전체 환기장치를 설치할 수 있다.
- (5) 작업 근로자가 호흡보호구를 하루 종일 착용하면 불편을 주며 과도한 스트레스의 원인이 될 수 있으므로, 작업 여건에서 항상 최후의 수단으로 고려되어야 한다.

### 6.2 정착하는 먼지에 대한 이차 노출 방지

- (1) 벽면은 부드럽고 불침투성이어야 하며, 벽돌 또는 블록 표면은 먼지가 붙지 않도록

록 광택처리를 한다..

- (2) 염료를 저장하는 장소는 조명 및 환기가 잘 되어야 한다.
- (3) 바닥과 배수구는 매끄러워야 하지만 작업자가 미끄러지지 않도록 하여야 한다.
- (4) 염료저장소 바닥 청소를 위해 염료 용기는 바닥에서 적어도 300mm 이상 떨어진 위치에 보관한다.
- (5) 모든 표면은 세척이 용이 하여야 하며, 먼지 등이 쌓이지 않도록 관리하여야 한다. (코팅처리가 되지 않은 목재나 녹슨 금속의 표면의 경우 깨끗한 상태를 유지하는 것은 불가능하다.)
- (6) 거의 사용하지 않거나 필요하지 않는 물건들은 모두 정리하고, 오염을 방지하기 위해 밀폐할 수 있는 도어가 있는 보관함을 이용한다.
- (7) 작업자의 업무 활동으로 신체를 계혹 움직이게 되므로 먼지가 비산한다. 먼지가 들어가지 않도록 하기 위해서는 필요시 덮개를 사용한다.
- (8) 염료 사용 작업자들에게는 별도의 숙박시설을 제공함으로써 의복을 통한 오염을 막을 수 있다.
- (9) 먼지가 쌓이지 않도록 환기를 시켜주고, 청소를 정기적인 작업프로그램에 포함하여 청결을 유지한다.
- (10) 염료를 처리하는 지역에서 음식을 먹거나 흡연을 금지한다.

### 6.3 염료취급 작업 및 염색기 작업 전 주의사항

- (1) 숙련된 작업자를 포함하여 모든 작업자들은 적합한 교육과 감독을 받아야 한다.
- (2) 작업자는 제조자의 운전 매뉴얼을 참고하여 이를 엄격히 준수하여야 한다.



- (3) 작업자는 다양한 제어관련 작동법과 기능 그리고 유닛(Unit)에 적용되는 안전수칙을 숙지하여야 하고 기능이 불량하거나 고장 난 부품이 있다면 즉시 보고하여야 한다. 그리고 관리자는 보고된 고장 사항을 지속적으로 기록하여야 한다.
- (4) 작업자는 뚜껑이나 도어를 열기 전에 열기가 완전히 배출되었는지 반드시 확인하여야 하고, 바이패싱 안전장치와 도어 개방 메커니즘의 핸들을 사용할 때의 위험을 알고 있어야 한다.
- (5) 염색기에서 형클어진 직물을 풀려고 하는 경우, 온도감지 장치에 측정되는 것 이상의 높은 온도에서 염료포켓이 해체될 때 증기가 갑자기 발생할 수 있다. 따라서 올바른 절차를 따르는 것이 매우 중요하며, 이러한 절차를 수행 중에는 안면보호대(Face shields)와 작업에 맞는 개인 보호구를 착용하여야 한다.

#### 6.4 반응공정

- (1) 반응공정에 있어서의 유해요인은 원료계량 및 투입 시 원료증기 및 분진, 반응 중 계속적 또는 반응상태 점검시 반응액 증기 및 유해가스(악취)등이 있으므로 이러한 요인에 작업자가 폭로되는 것을 방지하기 위해서는 공정의 밀폐화, 국소배기장치 설치 등을 하는 것이 바람직하다.
- (2) 액상원료의 경우 로우드 셀을 이용한 자동계량장치, 건(Gun)식 계량장치, 계량호퍼, 크레인 스케일장치 등을 설치하고 배관을 연결하여 원료계량, 투입공정을 밀폐화시킨다.
- (3) 분체원료 및 액상원료 중 밀폐공정이 곤란한 경우 계량작업 장소 및 반응기 투입구에 국소배기장치를 설치한다. 국소배기장치 설치 시 유해물질의 발생원에서 포집속도가 충분하도록 (0.5m/s이상) 배풍량을 결정한다. 반응기 가스배출구를 이용한 포위식 국소배기장치의 경우 가스배출구에 댐퍼를 설치하여 원료투입 시와 반응시의 배출량을 적절하게 조절하여야 하며, 공정상 가능한 경우 반응기 내부에 샤워노즐(Shower nozzle)을 장착하여 비중이 아주 작은 물질 투입시 손실되는 양을 감소시키고 분진의 비산을 최대한 억제하는 것이 바람직하다.

- (4) 반응기의 상부가 개방된 것은 밀폐형으로 개조하여 반응도중 발생될 우려가 있는 반응액 증기 및 유해가스(악취)가 작업장내로 확산되는 것을 방지한다. 반응기 하부의 샘플링 배관(밸브부착)은 반응상태를 점검할 때 반응기 상부의 뚜껑을 열지 않고 반응액을 샘플링 할 수 있는 구조로 한다.
- (5) 피상의 고체인 베타-나프틸아민을 분쇄하여 반응기에 수동으로 투입시키는 공정을 밀폐된 드럼상태에서 용해하여 자동 투입하는 방법으로 한다. 개선 시 효과로는 베타-나프틸아민 분진에 작업자가 폭로되는 것을 방지할 수 있고 작업시간 단축으로 생산성이 향상되며, 국소배기장치 설치비용이 절감될 수 있다.

#### ① 로우드 셀을 이용한 자동계량장치

계량호퍼에 전자저울(로우드 셀)을 부착하여 로우드셀에서 일정무게를 검출, 전기신호를 바꾸어 저장탱크 밸브 및 계량호퍼 밸브를 자동으로 개폐조작하는 장치다. 정밀도가 높고 중량검출방식이므로 온도에 따른 비중변화가 심한 물질에도 사용이 가능하다. 사용할 때 센서의 충격방지, 콘트롤 장치 등의 부식방지조치(air purge 또는 완전밀폐구조)등에 유의하여야 한다.

#### ② 건(Gun)식 계량장치

원료공급배관에 호스릴 장치 및 카운터가 장착된 건(Gun)식 계량기를 부착하여 작업자가 유량을 직접 확인하면서 조작하는 장치이다. 조작이 편리하고, 호스릴 장치를 작업장 상부에 설치할 수 있어 좁은 장소에서도 사용이 가능하다. 사용물질에 따라 펌프 및 계량기의 재질선택 또는 표면처리에 유의하여야 한다.

#### ③ 계량호퍼(수동밸브조작)

계량호퍼에 지시눈금을 부착하여 액량을 육안으로 확인하면서 수동으로 계량호퍼 밸브를 조작한다. 설비가 간단하고 관리보존이 용이하다. 작업시 오차가 발생하지 않도록 유의하여야 한다.

#### ④ 크레인 스케일

호이스트에 직접 부착하는 전자저울로서 드럼원료의 계량투입에 사용한다. 사용할 때에만 부착할 수 있으므로 여러 장소에서 사용할 수 있으며, 관리보존

이 용이하다.

## 6.5 여과공정

- (1) 여과공정에 있어서의 유해요인은 프레이트(Plate)부위 및 여액 배출부위(cock 배출방식)에서 반응액 증기 및 유해가스(악취)등이 주가 되므로 이러한 요인에 작업자가 폭로되는 것을 방지하기 위해서는 필터프레스(Filter press) 구조변경, 국소배기 장치를 설치한다.
- (2) 기존 필터프레스(Filter press)의 경우 각 프레이트(Plate)에서 여과된 여액을 측면의 cock를 통해 배출하고(open discharge 방식) 배출된 액을 개방된 pit를 통해 배수하는 구조로 되어 있으므로, 이것을 프레이트(Plate)내에서 여액을 통과시켜(close discharge 방식) 배관을 통해 배수하는 구조로 변경하여 밀폐상태에서 여액배출이 이루어지도록 한다.
- (3) 필터프레스(Filter press) 상부에 캐노피형 국소배기장치를 설치하여 필터프레스 가동시 발생하는 반응물 증기 및 유해가스(악취)를 포집 제거한다. 이 경우 측면(4면)에 플랜지(flange)를 설치하여 후드의 흡인효율을 상승시키는 것이 바람직하며, 플랜지는 개폐가 가능하도록 설치하여 여과 후 염료 케익(Cake) 수거작업이 용이하도록 한다.
- (4) 염료제품에 따라 여과후 자동으로 케익(Cake) 탈리, 수거가 가능한 경우에는 자동식 필터프레스(Filter press) 하부에 벨트 컨베이어(Belt conveyer) 등을 설치하여 자동으로 다음 공정으로 이송되도록 한다. 공정이 자동으로 이어지기 위해서는 로터리건조기 등의 시설을 필요로 한다.

## 6.6 건조공정

- (1) 캐비닛(Cabinet) 건조기를 사용하는 건조공정에서의 유해요인은 트레이(Tray)에서 건조된 제품을 운반용기에 수거하는 과정에서 발생하는 염료분진을 들 수 있으므로 건조방법변경, 국소배기장치 설치 및 비산방지제 사용 등이 바람직하다.

- (2) 캐비넷 건조기를 사용하는 경우 건조제품을 수거하는 작업장소에 부스식 국소 배기장치 등을 설치하는 것이 바람직하다. 이 경우, 후드를 이동식 또는 슬라이드식(상하이동)으로 하면 타작업시 작업공간 확보가 용이하게 된다.

① 스프레이 드라이어(Spray dryer)

스프레이 드라이어는 반응액을 분무기구(Disc형, 노즐형)를 통해 미립화하고, 열풍을 병류, 향류 또는 병향류로 보내어 순간적으로 건조시켜 액상에서 바로 입분상의 건조제품을 얻는 장치이다. 단시간에 건조가 이루어지므로 열에 민감한 제품에도 적용이 가능하며 건조의 앞, 뒤 공정인 여과, 분쇄공정을 생략할 수 있다. 분무방식 및 건조조건 등을 조절함으로써 제품입자를 입자(granule)화 할 수 있으므로 포장 등의 공정에서 분진발생을 저감시킬 수 있다. 단, 입자(granule)화 하는 경우 제품의 입도분포의 표준화에 유의하여야 한다.

② 로터리 베컴 드라이어(Rotary vacuum dryer)

로터리 건조기는 완만한 경사를 가진 회전원통의 한쪽에서 원료를 투입하고 다른 쪽에서 건조제품을 얻는 장치로 염료 케익(Cake)이 원통 내를 통과하는 동안에 열풍 또는 전열면에 의하여 건조되며, 저온 감압 하에서 조작을 함으로써 열에 민감한 제품에도 가능하다. 내부구조를 적절히 선택함으로써 분쇄 효과를 높일 수 있어 제품에 따라 분쇄공정을 생략할 수 있으며, 연속조작이 가능하여 자동식 필터프레스(Filter press)에 연결하여 사용하는 것이 가능하다.

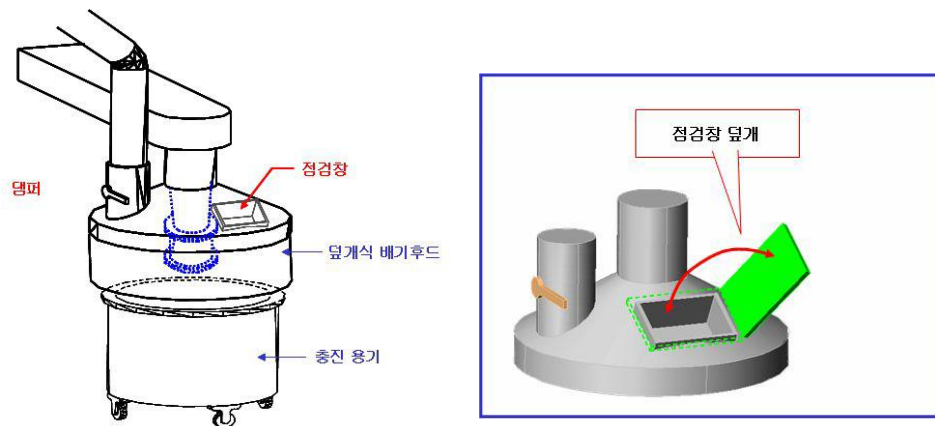
③ 비산 방지제

건조된 염료제품취급시 분진의 비산을 방지하기 위하여 건조공정에서 비산방지제를 사용하는 것이 바람직하다. 프레스케익 (press cake)의 경우, 건조염료 무게의 0.5 - 1%정도를 분무하기 전에 염료에 혼합한다. 염료의 종류 및 비산방지제의 종류에 따라 혼합비율을 조절하여 염료제품의 성능에 문제가 생기지 않는 범위에서 최대한 분진비산방지 효과를 내도록 한다.

## 6.7 분쇄 및 혼합공정

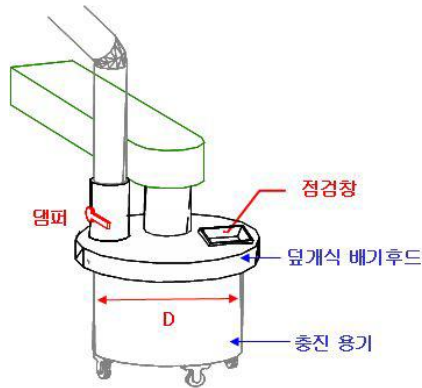
분쇄 및 혼합공정에서의 유해요인은 제품 투입시 및 분쇄제품 수거시의 염료분진을 들 수 있으므로, 제품투입장소 및 수거 장소에 부스식 국소배기장치를 설치한다.

- (1) 염료 분진을 효과적으로 배기시키기 위해서는 용기 개구부를 충분히 둘러쌀 수 있는 덮개식 배기후드를 설치하여 배기시키는 것이 바람직하다. <그림 5>는 용기 상부에 설치되는 덮개식 배기후드의 모습으로 덮개에 점검창을 설치하여 용기에 충전되는 염료의 양을 확인할 수 있도록 하여 작업에 불편함 없이 효율적인 사용이 가능하다.

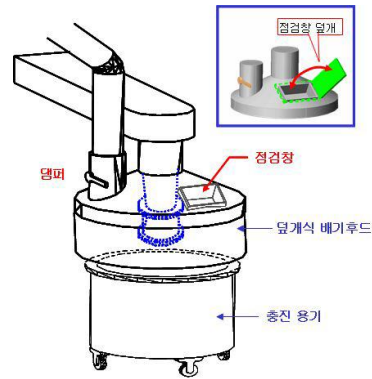


<그림 5> 충전 작업의 덮개식 배기후드 환기방안 모식도

- ① 배기덕트에 댐퍼(damper)를 설치하여 배기유량 관리를 실시한다.
- ② 작업자가 주변 작업시 반드시 보호구를 착용한다.
- ③ 후드에 점검구를 설치하여 주기적인 유지관리를 실시한다.



(a) 외부식 구조



(b) 포위식 구조

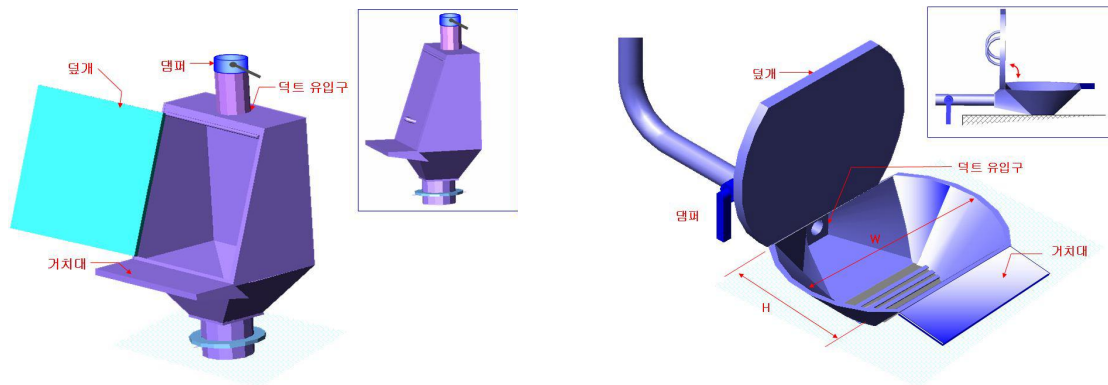
- (1) 후드 형태 : 옆개식 배기후드
- (2) 설계 유량(Q)= 8~11 m<sup>3</sup>/min
- (3) 최소덕트속도 : 18 m/s 이상

- (1) 후드 형태 : 옆개식 배기후드
- (2) 설계 유량(Q)= 용기직경당  
5 m<sup>3</sup>/min/m이상
- (3) 용기 직경 = 직경(D)
- (4) 최소덕트속도 : 18m/s 이상

#### <그림 6> 환기 방안 모식도

- (2) 분쇄기 투입구의 개구면을 통해 배출되는 염료 분진을 효과적으로 배기시키기 위해서는 투입구 개구면을 충분히 포위할 수 있는 포위식 배기후드를 설치하여 배기시키는 것이 바람직하다. <그림 7>은 분쇄기 투입구에 설치되는 포위식 배기후드의 모습으로 개방면에 여단을 수 있는 덮개를 설치하여 작업이 완료되면 덮개를 덮어 불필요한 유량 손실을 최소화할 수 있도록 하고, 여러 후드 중 사용하는 배기 후드로 유량을 집중시킬 수 있게 유량관리를 할 수 있다면 국소 배기의 효율적인 관리가 이루어질 것이다. 이러한 유량 관리를 설계에 반영한다면 설치되는 후드 개소만큼의 배기유량이 아니라 실제 가동되는 개소만큼의 유량으로 설계할 수 있기 때문에 설치비 및 유지비가 크게 감소될 수 있다. 거치

대를 설치하여 자루나 용기를 거치할 수 있도록 한다면 작업에 편리할 것이다.



<그림 7> 분쇄기 투입 작업 포위식 배기후드 환기방안 모식도

- ※ 후드 형태 : 포위식 배기후드 + 덮개 설치
- ※ 설계 유량(Q) = 후드 개구면적당 45 m<sup>3</sup>/min/m<sup>2</sup> 이상
- ※ 후드 개구면적(A) = 폭(W)×높이(H)
- ※ 덮개 설치: 후드 개구면을 기밀하게 덮을 수 있도록 설치
- ※ 거치대 설치: 투입 물체를 올려놓을 수 있도록 작업성을 고려해 설치함

- ① 배기덕트에 댐퍼(damper)를 설치하여 배기유량 관리를 실시한다.
- ② 작업자가 공정 주변에서 작업시 반드시 보호구를 착용한다.
- ③ 후드의 효율적인 관리를 위해 덮개를 쉽게 개방할 수 있도록 설계해야 한다.
- ④ 원료의 불필요한 손실을 방지하기 위해 배기유량을 현장 상황에 맞게 조절해야 한다.

## 6.8 포장공정

포장공정에서의 유해요인은 포장용기에 제품투입 및 계량작업시의 염료분진을 들 수 있으므로 자동계량, 포장장치, 국소배기장치를 설치한다.

### (1) 자동계량장치

로우드 셀을 사용하여 자동으로 계량을 하는 장치로써 롤러콘베어 등을 부착하여 계량작업부위를 최대한 밀폐시키도록 한다. 염료와 같이 겉보기 비중이 작은 경우에는 진공정량장치(Two Prong Lance System)를 부착하여 포장물질 속의 공기를 빼는 구조로 하는 것이 바람직하다. 포장작업 자체에서는 수분을 취급하지 않더라도, 기계세척을 자주하는 경우에는 방수형 로우드 셀을 사용하는 것이 설비보존 측면에서 바람직하다.

## (2) 자동계량 포장장치

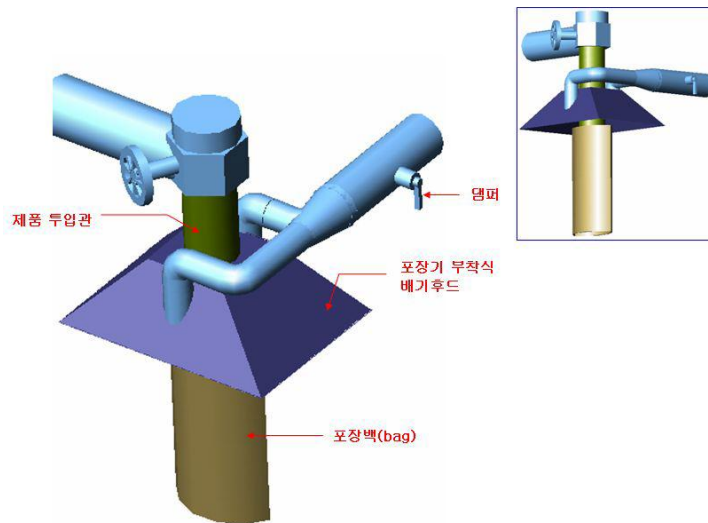
현재 대부분의 염료포장 형태가 드럼포장(내부비닐포장)으로 되어 있어 완전자동화가 어려운 상태이나, 염료의 특성에 맞는 재질과 강도 등을 갖춘 백(bag)을 적용하는 경우 자동계량장치에 오픈백(open bag) 자동공급장치, 백실링(bag sealing)장치 등을 같이 연결함으로써 완전한 자동포장라인 구성이 가능할 것으로 생각된다.

자동계량, 포장장치 설치시 얻는 효과로는 분진발생원(1,2차 계량)에 작업자가 위치하지 않게 되어 작업자 노출량이 감소된다.

## (3) 국소배기장치

포장작업 장소에 부스식 국소배기장치를 설치한다. 적절한 후드 형태는 포장백 개구면을 통해 배출되는 유해물질을 효과적으로 배기시킬 수 있도록 작업에 방해되지 않는 범위에서 적절히 설치해야 한다. 배기량이 과도하게 높을 경우 염료 제품의 손실량이 증가될 우려가 있기 때문에 유량 조절을 적절히 해야 한다. 공정 특성을 고려해 볼 때 포장백 개방면에서 비산되는 분진을 포집하기 위해서는 포장기 상부에서 근접하여 배기시키는 것이 바람직하다.





<그림 8> 포장 작업의 포장기 부착식 배기후드 환기방안 모식도

※ 후드 형태 : 포장기 부착식 배기후드

※ 설계 유량(Q) = 28~42 m<sup>3</sup>/min

※ 최소덕트속도 : 18m/s 이상

※ 후드 크기 및 위치 : 포장백을 충분히 덮고, 가능한 가까이 위치시킴

- ① 배기덕트에 댐퍼(damper)를 설치하여 배기유량 관리를 실시한다.
- ② 작업자가 포장 작업시 반드시 보호구를 착용한다.
- ③ 제품 분말의 과도한 손실을 방지하기 위하여 현장 여건에 맞게 댐퍼로 유량을 적절히 조절하도록 한다.

## 6.9 호흡기 보호 프로그램 실시

- (1) 염료취급 관리자는 작업장 내의 분진노출에 대한 평가 및 분진노출기준 초과에 따른 공학적 대책을 수립해야 한다.
- (2) 관리자는 작업자에게 염료 분진작업 시에는 호흡용 보호구를 지급하고 착용하도록 해야 한다.

KOSHA GUIDE
H - 173 - 2015

(3) 염료 분진의 유해성과 예방에 관한 교육을 실시해야 한다.

(4) 분진이 노출기준을 초과하거나, 분진작업으로 인한 근로자의 건강 장애가 발생시에는 정기적 건강진단을 실시하고 기록·관리 등이 포함된 호흡기질환 예방·관리를 위한 종합적인 계획을 수립해야 한다.

## 7. 건강 관리

### (1) 건강 진단

염료를 취급중이거나 취급할 예정인 근로자는 특수 건강 진단의 실시가 권장된다. 호흡기, 피부, 조혈기, 요로계, 신경계, 심혈관계에 유의하여 건강 진단을 실시한다.

### (2) 건강 진단 실시 후 조치

(가) 사업주는 건강 진단 결과 및 의사의 소견을 바탕으로 하여 해당 근로자의 근로 조건을 고려한다.

(나) 사업주는 근로자의 의견을 충분히 청취하고, 해당 공정내의 염료성분에 관한 유해성과 건강 영향에 관한 정보를 제공한다.

### (3) 건강 진단 결과의 보존

건강 진단을 실시한 때에는 그 결과에 따라 근로자 별로 기록을 작성하고 법에 의한 기간 동안 보존한다.

### (4) 건강 진단 결과의 통지

건강 진단을 실시한 경우에는 건강 진단을 받은 근로자에 대하여 건강 진단 결과를 알린다.

KOSHA GUIDE
H - 173 - 2015

(5) 근로의 금지

염료를 취급하는 작업에는 임신부 또는 18세 미만의 자가 종사하지 않도록 한다.

<부록>

염료 취급 근로자의 직업병 발생 사례

제조업체	직업병	진단	작업환경
염료제조업체	방광암	근로자 A씨는 23세 때인 1975년 1월 입사하여 벤지딘염산염 생산 공장에서 근무하다 2005년 6월 방광암으로 진단 받음.	염료 중간체가 주생산품이었으며, 벤지딘염산염은 1968년부터 1999년 말까지 생산. 벤지딘염산염의 제조공정은 니트로벤젠(nitrobenzene)을 원료로 용매인 메탄올과 NaOH, 촉매인 DCNQ(1, 4-dichloro 2,4-naphthaquinone), 포르말린(HCHO)으로 반응한 후 수소로 환원하여 hydrobenzene을 형성한다. 가압세척과 산도를 조절한 후 염산과 thiourea((NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CS)로 전위공정을 통하여 벤지딘염산염을 생산한다. 벤지딘 염산염은 합성공장에서 다시 원료로 사용되어 다양한 아조계열 염료 생산.
염료제품제조업체	기관지 천식	근로자 A씨는 Black GR 등을 생산하는 신 반응 부서에서 일하던 중 기관지 천식으로 진단 받음.	신반응성 공정에서 주된 작업내용은 염료의 원료를 투입, 혼합, 건조시키고, 부유입자를 압력필터 프레스를 통해 제거하여 염료제품을 만드는 작업.
염료제조업체	천식	염료제조업체 생산부 건조실에서 근무하다가 퇴직하였는데 천식으로 진단받음.	염료를 분쇄기에서 분쇄후 믹서기에서 배합하고 수작업으로 포장하는 작업 (황산, 염산 등 산류와 염료분진) 반응, 분쇄, 믹서 작업시 특정화학물질(황산, 염산, 질산) 및 유기용제(이소프로필알콜, 디메틸포름아미드), 중금속(납, 크롬, 카드뮴) 분진이 발생.
도금업체	천식	도금 작업에 종사하였으나, 공장이 염료 사업장 인근 지역으로 이전하면서 호흡기 증상이 새롭게 발생하였고, 특히 유발검사를 통해 반응성 염료에 의한 천식으로 진단받음.	볼트류 도금업을 하는 업체로 아연 도금을 하는 과정에서 아연, 납에 노출되며 산 처리 공정에서 황산, 불화수소, 암모니아 등에 노출됨. 낮은 담벼락을 사이에 두고 염료를 생산하는 사업장이 있었고, 천막과 슬레이트 등의 구조물로 가림막을 하였으나 중간 중간 개방된 부분이 있어 염료 분진들이 비산되어 외부 환경으로 노출될 수 있었다.

제조업체	직업병	진단	작업환경
폴리에스테르섬유 제조업체	파킨슨 증후군	폴리에스테르 섬유를 제 조하는 업무를 수행하였 다. 2008년 팔이 떨리고 걸음 걸이가 둔해지는 증상 보 여 검사한 결과 파킨슨 증후군으로 진단받음.	실 감는 일(와인더 공정), 야간에는 방사실에서 폴리 에스테르에 안료(염료)를 배합하여 건조기에 투입한 후 폴리에스테르 섬유 방사 공정에서 폴리에스테르 를 생산하는 업무건조공정은 원재료(폴리에스테르 칩)를 60도에서 180도까지 1시간 정도 건조하는 공 정으로 안료계량과 건조기에 투입하는 과정에 여러 가지 종류의 안료를 사용 방사작업은 안료 계량 및 투입 작업과 방사기 조정 작업.
염색공장	파킨슨병 당뇨병	섬유 염색 공장에서 건조 작업을 하였으며, 인슐린 비의존성 당뇨병을 진단 받았고, 이 후 파킨슨병 을 진단받고 치료함.	면, 면스판 등의 편직물을 염색가공하는 업체로서 근로자가 근무했던 공정은 건조공정으로 건조기에서 나온 원단을 검사하고 이동시키는 일. 염색 공정에 주로 사용되는 화학물질은 표백 및 전 처리 과정의 과산화수소, 가성소다, 중화를 위한 빙 초산(Acetic acid), 염색 과정의 염료, 개미산 (Formic acid) 등.
섬유제조 업체	소뇌운동 실조증	모포가공부 나염과에서 나염원료를 배합하고 배 합한 원료를 나염 제조라 인에 공급하는 업무를 하 였다. 다리에 힘이 없고, 두통, 어지러움증 있어 치료 받 았으며, 소뇌운동실조증 및 다계통위축증을 진단 받음.	모포 가공부 나염과에서 모포 염색을 위해 공업용 물품을 물과 혼합한 후 CS, 플라먼티, 공업용 빙초 산, 안료를 섞고, 여러 가지 제품의 색을 내기 위해 여러 색의 염료(레드염료, 옐로우 염료)를 조제함.
나염업체	천식	섬유 원단 나염업인 공장 에서 근무하던 근로자 S 씨는 공장장으로 공장 전 반을 관리하며 근무하던 중 천식으로 진단받고 치 료중임.	나염 작업에 사용한 카슈, 경화제 및 신나와 폐수처 리 과정에 사용한 물질로 액체반토 및 응집제 중 직 업성 천식원으로 알려진 물질에 노출될 가능성이 있 음.
스타킹 염색작업	전신 소양증, 피부 묘기증	염색반에서 스타킹 염색 작업을 하던 중, 가려움 증을 호소하였고, 전신소 양증, 피부묘기증으로 진 단받고 통원치료중임.	염색기 가동 시 빙초산을 사용하는 경우를 제외한 일반적인 경우 보통 호흡보호구나 피부 보호구 없이 맨손으로 작업을 진행함. 염색반에서 사용하는 모든 조제는 피부자극을 일으 킬 수 있는 물질로 조사됨.

제조업체	직업병	진단	작업환경
유기화학 제품제조 업체	급성 백혈병	유기화학제품제조업체에서 근무하던 근로자 S씨는 숨이 차고 복통과 요통이 있어 혈액검사를 받은 결과 급성 골수성 및 림프성 백혈병으로 진단받고 사망함.	제품제조 공정 과정은 기초원료를 반응기에 투입하고 화학반응을 시켜서 여과, 원심분리하고 생산된 염료를 건조시키고 분쇄한 뒤 분말상으로 포장, 출하함. 이 과정에서 분진이나 유기용제에 노출될 가능성이 있다고 추정됨.
염색공장	흑색종	표백 및 염색 가공 업체에서 염색부 전처리공으로 일하던 중 발에 가성 소다 화상을 입음. 시간이 지나도 호전되지 않아 정밀검사를 한 결과 흑색종으로 진단받음.	정련공정 중 약품을 믹서기에 붓거나 섞는 과정에서 손, 팔, 얼굴 등에 약품이 튀어 유해물질에 노출되었고, 래피드 기계에서 물을 빼는 과정에서 발 등 하지가 염색 폐수에 젖어 노출됨.
슬리퍼 제조공장	폐암	슬리퍼 제조 공장에서 사출 및 착색작업을 하던 중 기관지경 검사에서 종양이 발견되었고, 조직검사를 통해 편평 상피암으로 진단받음.	PVC를 고온에서 압출 성형하는 과정에서 염화비닐 단량체(VCM)과 크롬에 노출됨.
염색가공	다발성 경화증	염색가공과에서 염색가공 업무를 담당하던 근로자 J씨는 어지럽고 팔다리에 힘이 빠지면서 일어설 수가 없는 증상이 나타나자 응급실로 갔고 검사결과 다발성 경화증으로 진단받음.	근로자 J씨는 하루 1-2시간 가량 염료 배합업무를 하였고 이 과정에서 염료가루가 날림. 또한 염색가공업무상 열을 가하는 공정으로 인해 실내온도가 올라가 화학약품 냄새가 심하게 발생함.
직물공업 염색작업	폐암	S직물공업에서 염료재료 계량, 염색작업과 폐수처리 작업을 하던 근로자 H씨는 2000년 10월에 실시한 건강진단에서 측하엽의 폐암(선암) 진단을 받고 절제수술 후 현재 항암치료 중임.	염색공정에서 아크릴염료, 직접염료, 분산염료 등 다양한 염료와 유연제, 완염제, 균염제, 대전방지제, 환원제, 축염제, 정수연화제 등 조제가 사용됨.

제조업체	직업병	진단	작업환경
방직업체	대동맥 혈전증	방직업체 염색부의 염색 가공 업무에 종사하는 근 로자 L씨는 갑자기 온몸 에 힘이 빠지고 다리에서 부터 마비가 시작되어 온 몸이 뒤틀리는 증상으로 검사한 결과 급성 대동맥 폐쇄라는 진단을 받고 대 동맥 혈전제거 수술함.	염색공정에서 반응성염료, 분산염료 등 다양한 염료 와 유연제, 완염제, 균염제, 대전방지제, 환원제, 축 염제, 정수연화제 등 조제가 사용됨.
표백 및 염색 가공업체	화상	염색공정에서 피재자가 고압염색기에서 염색된 원사를 꺼내기 위하여 뚜 껑을 개방하던 중 고온의 물이 비산하여 화상을 입 고 사망함.	염색작업도중 고압염색기에서 미처 빠져 나오지 못 한 잔압(1kg/cm <sup>2</sup> 이하) 상태에서의 고온의 물(90℃) 이 피재자에게 비산되어 화상을 입음.
섬유제품 제조업체	협착	정련 작업장에서 염색기 내부롤에 옮겨 감는 작업 을 하던 중 롤에 감기는 원단에 손이 협착 되며 전신이 염색기 내부로 말 려들어가 사망함.	직가염색기 앞에 정련작업을 하던 중 원단의 감김 상태에 이상을 발견하고, 이를 수정하기 위해 롤에 감기고 있는 원단에 왼손을 접촉하였다가 원단의 회 전력에 왼손이 말려들어 가면서 전신이 직가염색기 내부로 끌려들어감.
섬유 제조업체	소뇌운동 실조증	모포가공부 나염과에서 나염 제조라인 종사하던 중 다리에 힘이 없고, 두 통, 어지럼증을 느껴 검 사한 결과 소뇌운동실조 증 및 다계통위축증을 진 단받음.	나염 제조 라인에 배합된 재료를 투입할 때 배합 회 석용 신나를 매일 1일 20kg 정도 취급함.

제조업체	직업병	진단	작업환경
반응성 염료 제조공장	천식	반응성 염료 제조공장에서 정제공으로 근무하던 근로자 K씨는 기관지로 부터 쉼쉼거리는 소리가 나기 시작하여 가래와 기침을 호소함. 검사결과 천식을 진단받음.	사용 화학물질은 염화수소(월 7.54 톤), 가성소다(5.54 톤), 빙초산(1 톤), 황산(0.5kg), 감마산(Gamma acid) (30 kg), 염료(섬유염색용)(150 kg), 무수망초(800 kg), Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (2.5 톤), KCl(5 톤), NaCl(3 톤)로써 작업 중 노출된 천식 유발물질에 의한 직업성 천식일 가능성이 높다고 판단됨.
기모작업	폐암	섬유사에서 기모작업과 샤링작업을 하던 중 심한 흉통을 호소하여 폐암으로 진단을 받고 항암치료 중 사망함.	면, 방모 등을 이용하여 기모(바늘로 원단을 굽어서 표면을 거칠게 해주는 작업)와 전모공정(기모작업 후 표면을 일정하게 자르는 작업)을 운영하던 중 분진에 지속적으로 노출됨.
섬유원단 가공작업	근골격계 질환	섬유원단 나염 업체에서 운반작업을 하는 근로자 J씨는 어깨·팔·허리 부위의 동통, 좌상지·우하지 방사통 발생으로 전산화 단층촬영을 한 결과 추간판탈출증으로 진단 받음.	근로자 J씨는 과도한 작업량 및 부족한 휴식시간 환경에서 지속적으로 중량물을 취급함. 형틀과 염료통 운반 시 허리부위에, 금형조정 작업은 경추부, 어깨, 팔에 부담을 줄 수 있는 작업자세이었으며 이러한 자세가 허리 부위와 경추부에 작용한 힘이 허리 및 경추부 동통, 팔저림을 유발시켰다고 판단됨.
섬유회사	상악골 종양	섬유회사에서 보일러가동, 폐수처리, 기계수리 등의 업무를 하던 중 오른쪽 눈과 오른쪽 상악골 부위 부종 및 동통을 주 증상으로 상악골암(방추상세포암4기(T4N0M0))로 진단받고, 항암치료 중 사망함.	황산, 염화제1철, 가성소다(수산화나트륨), 응집제, 소포제, 망초(황산나트륨), 정련제, 쇼핑제, 인덱스, 프리텍스의 잦은 노출로 부비동염을 앓은 직업적인 발병 가능성이 있다고 판단됨.



KOSHA GUIDE
H - 173 - 2015

#### 염료취급근로자 체크리스트

각각에 대해 ‘예’ 또는 ‘아니요’를 체크 해주십시오.

- ‘예’ 대답은 추가 작업이 필요하지 않습니다.
- ‘아니요’ 대답은 조사 또는 시정 조치가 필요합니다.

	예	아니오
유해 화학 물질과 염료를 취급하는 근로자는 문서화 교육 및 훈련을 받았는가?		
근로자는 훈련과 올바른 운영 절차 및 제어, 안전 장치의 목적과 기능에 대해 숙지하고 있는가?		
유해 물질이 배달 차량에서 탱크로 공급되는 경우 공급을 감독하는 감독자와 안전시스템은 잘 설정되어 있는가?		
주요 유출을 대비하여 비상 계획과 모든 직원의 훈련 및 인식이 갖추어져 있는가?		
유해물질이 다른 버킷으로 유입되는 실수를 방지하기 위해 색상코드 시스템을 사용하는가?		
작업 중 발생할 수 있는 안전·보건상의 절차 및 시스템이 게시되어 있는가?		
증기 또는 다른 물질의 누출을 커버하는 형식적인 결함보고 시스템이 갖추어져 있는가?		
오염물을 씻을 수 있는 비상 샤워 장치가 갖추어져 있는가?		