



근골격계 질환 예방과 관리

근골격계 질환의 이해

■ 근골격계 질환의 정의

- 특정 신체부위 및 근육의 부적절하고 과도한 사용으로 인해 근육, 관절, 혈관, 신경 등에 미세한 손상이 발생하여 목, 어깨, 팔, 손목, 손가락, 허리, 다리 등에 나타나는 만성적인 건강장애

- 산업안전보건법의 정의

반복적인 동작, 부적절한 작업자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체접촉, 진동 및 온도 등의 요인에 의하여 발생하는 건강 장애로서 목, 어깨, 허리, 팔다리의 신경, 근육 및 그 주변 신체조직 등에 나타나는 질환

- 작업관련성 근골격계 질환 : 누적성 및 반복적 외상, 반복적 동작 상해 또는 반복긴장증후군이란 용어로 분류되며, 작업 요인에 중점을 둔 정의

■ 근골격계 질환의 원인

작업 요인	작업자 요인	사회심리적 요인
- 반복적 동작 - 무리한 힘의 사용 - 부자연스러운 자세 - 정적인 자세 - 날카로운 면과의 접촉 - 작업환경(진동, 날씨 등)	- 과거병력 - 성별 / 나이 - 직업경력 - 직업습관 - 흡연 / 비만 / 피로 / 운동 - 취미활동	- 직업만족도 - 근무조건 만족도 - 직장 내 인간관계 - 업무적 스트레스 - 기타 정신 및 심리상태

■ 근골격계 질환의 특징

- 다양한 요인에 의해 질병 유발
 - 개인적 요인(예 : 성, 연령, 유전)
 - 생활습관, 체력, 면역력, 흡연, 가사노동 등
 - 심인성 요인(예 : 스트레스)
- 원인의 근원적 제거가 어려움
 - 물리적·정신적 요인 등 근원적 제거의 어려움. 따라서 지속적 관리로 질환발생 예방 및 최소화
- 근로자의 자기관리 노력이 매우 중요함



근골격계 질환 예방과 관리

■ 근골격계 질환의 진행

- 단순반복, 부적절한 자세, 정적인 자세, 과도한 힘, 접촉 스트레스, 작업환경, 개인적 특성
→ 이러한 요인들이 작업속도, 작업빈도, 작업시간에 따라 관련질환 유발

1단계	2단계	3단계
- 작업시간 동안의 통증 및 피로감이 하룻밤 또는 며칠간 휴식을 취할 경우 사라짐 - 작업능력 감소 없음 - 증상을 인지할 때 즉시 보고하는 것이 중요 - 1단계 조치는 궁극적인 예방행위가 됨 - 인간공학적 개선 필요	- 작업시간 초기부터 발생하는 통증이 하룻밤 지나도 지속됨 - 통증으로 인한 수면 방해가 몇 달간 지속 - 작업능력 감소 - 의학적 증상 관리 및 치료 병행 필요 - 인간공학적 개선 필요	- 휴식을 취할 때도 통증을 느끼게 됨 - 반복되는 움직임이 없을 때에도 통증이 지속 - 수면 방해가 더욱 커짐 - 낮 동안 가벼운 작업에도 통증 유발 - 작업수행 불가능 - 의학적 치료와 재활 필요함 - 인간공학적 개선 필요

■ 근골격계 질환의 종류

신체부위	작업관련성 근골격계 질환 종류
목	경부근막통증증후군, 경추부염좌, 경추부추간판탈출증, 긴장성목증후군, 거북목증후군, 목협착증
어깨	견부근막통증증후군, 회전근개건염, 극상근건염, 어깨충돌증후군 , 관절와순손상, 유착성관절낭염, 이두근건염, 삼두근건염, 삼각근하점액낭염
팔꿈치	주관절근막통증증후군, 주관절외상과염, 주관절내상과염
손 및 손목	심수근관증후군, 주부관증후군, 드퀘르뱅 건초염, 방아쇠수지, 결절종, 수완·완 관절부 검염 , 건활막염
허리	요부근막통증증후군, 요추부 염좌 , 척추분리증 , 척추전방전위증, 요추부추간판탈출증
무릎	슬내장, 슬개건염, 슬개골연화증, 슬개대퇴관절압박증후군, 추벽증후군, 반월판연골손상, 슬관절인대손상
발 및 발목	발·발목관절건염, 족저근막염



근골격계 질환 예방과 관리

■ 근골격계 질환의 종류

• 주요 근골격계 질환의 부위, 원인 및 증상

질환	원인	증상
근막통증 증후군	- 목·어깨의 과도한 사용 또는 굽힘의 작업	- 목·어깨 부위 근육의 통증 및 움직임 둔화
요통	- 중량물을 들거나 옮기는 자세 - 허리를 비틀거나 구부리는 부적절한 작업자세	- 추간판 탈출로 인한 신경압박 - 허리 근육 부위의 염좌 발생으로 인한 통증 및 감각 마비
수근관증후군	- 반복적·지속적인 손목 압박 및 굽힘 자세	- 손가락의 저림 - 감각저하
내상과염, 외상과염	- 반복적·지속적인 손목 압박 및 굽힘 자세	- 팔꿈치 내·외측 통증
수완진동 증후군	- 진동공구 사용	- 손가락의 혈관수축 - 감각마비 - 하얗게 변함
무릎 퇴행성관절염	- 반복적·지속적인 무릎의 굽힘 자세나 타박	- 염증으로 인한 저림 및 통증
아킬레스 건염	- 발목을 많이 굽히는 자세 또는 타박	- 발뒤꿈치를 들어올릴 때 저림 및 통증
족저근막염	- 발을 많이 사용하는 경우 - 발바닥의 타박	- 발바닥의 저림 및 통증

근골격계 질환의 예방방안

■ 근골격계 질환 유해요인조사 방법

1단계	- 사업장 순회 ▷ 현장에 어떤 작업이 근골격계 유해요인을 발생시킬 수 있는지 판단 필요 ▷ 작업일지를 보며 작업 방법 확인(사진, 동영상 촬영 활용)
2단계	- 체크리스트 작성 ▷ 체크리스트에서 단위작업명은 각 단위별로 구체적으로 기재
3단계	- 작업자가 직접 체크 ▷ 2단계 작업부하와 작업빈도에 대해 작업자에게 설명한 후 작업자 체크
4단계	- 근골격계 질환 증상조사표 작성 ▷ 작업자의 체크 완료 후 근골격계 질환 증상조사표 작성

- 조사한 작업자들에게는 공정별로 따로 확인(싸인)을 받아서 조사가 끝난 마지막 장에 첨부
- 조사에 필요한 각종 양식은 안전보건공단에서 다운받아서 사용



근골격계 질환 예방과 관리

■ 근골격계 질환의 관리방안

- 작업자 요인 개선 : 작업습관 개선
- 작업환경 요인 개선 : 인간공학적 개선(공학적, 행동적, 관리적 개선 및 보호구 착용)
- 사회심리적 요인 개선 : 스트레스 최소화, 직무만족도 상승 전략

■ 인간공학적 작업환경 개선

- 공학적 개선
 - 현장에서 직접적인 설비나 작업방법, 작업도구 등을 작업자가 편하고 쉽고 안전하게 사용할 수 있도록 유해·위험요인을 제거하는 것
 - 작업환경 개선을 위하여 작업방법, 공정 등의 재설계, 재배열, 수정, 교체 등을 하는 것
 - 근원적 대책으로 가장 효과가 좋은 방법
 - 새로운 설비, 공정, 작업순서 계획 단계에서 사용
- 관리적 개선
 - 작업절차와 작업여건 등을 질병 예방에 도움이 되게 관리하는 것
 - 작업의 다양성 제공 작업일정 및 작업속도 조절, 작업순환, 휴식시간 또는 회복시간 제공, 작업자 적정 배치, 직장체조 강화 등
- 행동적 개선
 - **작업자에게 영향을 미치는 요인에 초점을 둔 조치**
 - 신체부위별 영향을 미치는 원인 제거를 위하여 부적절한 유해요인을 피할 수 있도록 습관화하는 것이 중요

■ 근골격계 질환 5대 안전수칙

- **작업대 높낮이 조절**
- **중량물 운반 보조설비 활용**
- 작업대(책상)에 맞는 의자 활용
- **작업공구 및 부품함 개선**
- **피로예방 스트레칭 실시**



뇌·심혈관질환 예방과 관리

뇌·심혈관질환의 이해

■ 뇌·심혈관질환 정의

- 뇌·심혈관질환
 - 뇌혈관질환 + 심장혈관질환
 - 인체의 가장 중요한 장기에 분포되어 있는 혈관에 발생하는 질병
 - 심장, 심혈관 및 뇌혈관 계통에서 발생
 - 심근경색증, 뇌졸중(뇌경색·지주막하출혈·뇌실질내출혈), 해리성 대동맥류 등
- 작업관련성 뇌·심혈관질환
 - 근로자에게서 작업관련인자가 발병요인으로 일부 작용하여 발병한 것으로 추정되는 뇌·심혈관질환

■ 뇌·심혈관질환의 특성

- 질병 있는 것을 전혀 모르다가 갑자기 발병하여 사망 또는 심각한 신체장애 발생
- 고혈압, 당뇨병 등을 대수롭지 않게 여기다 질병을 관리하지 않을 경우 합병증 유발
- 여러 가지 발병요인(유전, 나쁜 생활습관, 환경 등)이 함께 작용하여 발병

■ 뇌·심혈관질환의 원인

개인적인 위험요인	작업관련 위험요인
- 건강상태 요인 : 고혈압, 고지혈증, 당뇨, 비만 등 - 생활습관 요인 : 흡연, 운동부족 등 - 유전적 요인 : 연령, 성별 등	- 화학적 요인 / 물리적 요인 - 사회심리학적 요인 / 작업관련 요인 - 복합적요인 - 정신적요인 / 신체적 요인

- 교정할 수 있는 요인 : 기초질환(고혈압, 당뇨 등), 비만, 좌업생활(신체활동 수준), 혈중 지질변인, 식이요법, 흡연, 긴장 및 스트레스, 작업관련요인
- 교정할 수 없는 요인 : 성별, 유전적 요인, 연령
 - 남성이 약 1.3배 정도 자주 발생
 - 고혈압, 당뇨병, 흡연과 같은 뇌졸중 위험인자가 있는 경우 여성이 상대적으로 더 위험



뇌·심혈관질환 예방과 관리

■ 뇌·심혈관질환 종류

<뇌혈관 질환의 종류>

- 뇌혈관이 막히거나 터져서 뇌의 일부가 손상되어 신경학적 결손(증상)이 나타나는 병
- 허혈성 뇌혈관질환(뇌혈전증, 뇌색전증 등을 포함)
 - 뇌동맥의 죽상경화 및 죽상경화에서 떨어져 나온 혈전, 심장질환 시 심장에서 유래한 혈전으로 인한 것
- 출혈성 뇌혈관질환
 - 뇌실질내 출혈과 지주막하 출혈 등과 같은 질환
 - 기저핵·시상·뇌교 등 부위의 출혈, 고혈압, 정신적 긴장, 흥분, 과로, 동맥류 파열, 동정맥 기형 등이 포함됨

※ 뇌경색(허혈성 뇌졸중)

- 뇌혈관이 막혀서 생기는 질환으로 마비 증상이 흔하게 나타남
- 주로 심장 또는 목의 큰 혈관에서 혈전이 떨어져나가 뇌혈관을 막는 경우가 많음
- 막힌 혈관에 의해 혈액과 산소 및 영양을 공급받던 뇌의 일부가 손상됨
- 동맥경화성 뇌경색 / 색전성 뇌경색 / 소와경색으로 구분됨

※ 뇌출혈(출혈성 뇌졸중)

- 높은 혈압 때문에 뇌혈관이 터져서 생기는 질환으로 급사의 가능성이 높음
- 뇌동맥 경색 등에 의한 지주막하출혈, 고혈압으로 생기는 뇌내출혈이 있음

<심혈관 질환의 종류>

- 협심증
 - 관상동맥이 좁아져 심장으로 피(산소와 영양소)가 잘 통하지 않는 경우
 - 가슴이 죄는 듯한 느낌과 압박감 등
- 심근경색증
 - 관상동맥 중 어느 혈관이든 완전히 막히게 되어 심장의 일부에 혈액이 가지 못했을 때 발생
 - 괴사되어 심장 근육 손상



뇌·심혈관질환 예방과 관리

뇌·심혈관질환의 관리 및 예방법

■ 뇌·심혈관질환의 관리

- 회사적 차원 - 뇌·심혈관질환 예방 관리 수칙
 - ① 뇌·심혈관질환 예방을 위한 연간 사업계획 수립 및 추진
 - ② 뇌·심혈관질환 위험군 파악을 위하여 건강진단을 전원 실시할 수 있도록 관리
 - ③ 전 직원 대상으로 뇌·심혈관질환 예방교육 실시
 - ④ 뇌·심혈관질환 고위험작업 및 작업조건에 대한 조치를 사업주에게 건의
 - ⑤ 건강증진 프로그램 수립 및 추진
 - ⑥ 뇌·심혈관질환 발병위험도 평가 및 사후관리 실시
 - ⑦ 뇌·심혈관질환 위험군에 관한 기초 건강관리 DB 구축 및 효율적인 관리
 - ⑧ 보건소 등 지역사회 자원을 충분히 활용할 수 있도록 노력
 - ⑨ 근로자가 뇌·심혈관질환 예방 활동에 적극 참여할 수 있도록 유도

- 회사적 차원 - 뇌·심혈관질환 예방관리를 위한 근로자 건강관리
 - 근로자 건강진단을 통한 관리 : 일반 건강검진, 특수건강검진 등 실시 시 참여 유도
 - 관리 프로그램을 통해서 위험요소가 보이는 근로자의 적절한 관리 시행

- 회사적 차원 - 작업환경개선을 위한 작업관련 위험요인 확인
 - 화학적 요인 : 이황화탄소, 염화탄화수소, 일산화탄소
 - 물리적 요인 : 소음, 온열작업, 한랭작업
 - 사회심리학적 요인 : 업무량
 - 작업관련 요인 : 교대근무, 야간근무, 장시간 근무
 - 복합적 요인 : 운전작업
 - 정신적 요인 : 과도한 스트레스
 - 신체적 요인 : 과도한 육체활동



뇌·심혈관질환 예방과 관리

■ 뇌·심혈관질환의 관리

• 개인적 차원 - 기초질환 관리

고혈압	<ul style="list-style-type: none"> - 합병증이 없는 한 증상이 거의 없음 - 혈압 5% 감소 → 심장병 발생률 17% 감소, 뇌졸중 발생률 40% 감소 - 혈압 7% 증가 → 심장병 발생률 27% 증가, 뇌졸중 발생률 42% 증가
고지혈증	<ul style="list-style-type: none"> - 혈관 내에 쌓인 지방 침전물 때문에 주요 혈관이 막히는 증상으로 뇌경색, 협심증, 심근경색 유발 - 혈관 벽에 쌓인 지방 성분을 적절하게 유지 - HDL, LDL, 중성지방 수치를 모두 합하여 200 미만을 유지 → 적정 콜레스테롤 유지 - HDL : 잉여의 콜레스테롤 제거, 손상된 동맥혈관 개선 등 - LDL : 100미만을 유지하지 못하면 동맥경화 유발 - 중성지방 : 150을 넘으면 동맥경화 유발, 지방질 식사에 의해 상승됨, 알코올에 의해 쉽게 상승됨

• 개인적 차원 - 생활습관 관리

- ① 금연
- ② 절주 : 과도한 음주는 부정맥과 심근경색증 유발 및 뇌졸중 위험 증가
 - WHO의 고위험 음주자 기준 : 남자 소주7잔, 맥주5캔 이상 / 여자 소주5잔, 맥주3캔 이상
- ③ 짜게 먹는 습관 없애기 : 혈압을 높여 뇌·심혈관질환 발생 및 악화를 유발하니 주의
- ④ 채소 섭취 습관 기르기
- ⑤ 혈중 콜레스테롤 적정 수준으로 유지
- ⑥ 개인질환이 있는 경우 등푸른 생선 섭취
- ⑦ 적절한 신체활동
- ⑧ 비만 관리

■ 뇌·심혈관질환의 경고 증상

뇌혈관질환의 전조 증상	심혈관질환의 전조 증상
<ul style="list-style-type: none"> - 갑자기 팔, 손, 다리에 힘이 빠지고 약해진 느낌 및 저림 증상 - 얼굴이나 몸 한쪽에 느낌이 없음 - 갑자기 한쪽 눈이 보이지 않음 - 갑자기 말을 하는 데 어려움을 느낌 - 다른 사람의 말을 잘 이해하지 못함 - 어지럽거나 비틀거림 - 이전에 느끼지 못한 심한 두통을 느낌 	<ul style="list-style-type: none"> - 호흡곤란과 맥박 이상이 옴 - 가슴에 압박감과 통증이 옴 - 눈이 아픔 - 치통, 구토, 위통, 식욕부진을 느낌 - 추운 느낌과 진땀이 나고 온몸에 힘이 빠짐 - 현기증을 느낌

안전의식과 재해 예방



안전의식의 이해

■ 안전과 안전의식

• 안전

- 위험 또는 사고가 발생할 염려가 없거나 그런 상태
- 편안하여 탈이나 위험성이 없음

• 안전의식

- 잠재적으로 가지고 있는 안전에 대한 관심
- 안전에 대한 염원이나 지식

• 불안전의식

- 불안정한 행동을 일으키는 의식
- 안전한 상황이 아닌데도 안전을 무시하면서 행동을 하는 의식

■ 안전사고의 원인

• 안전사고의 통계적 원인

- 불안정한 행동 88% / 불안정한 상태 10% / 기타 2%
- 불안정한 행동 : 인적 원인으로 인해 발생하는 안전조치의 불이행, 위험장소의 접근 등의 행동의 불완전으로 직접적으로 사고를 일으키는 원인
- 불안정한 상태 : 작업장 환경, 기계설비, 작업방법의 결함 등과 같이 기계적·물리적인 위험요소가 존재하는 것

■ 사고유형 - 끼임·맞음 사고

<기계를 가동 상태로 정비·수리 중 끼임>

• 발생 원인

- 작업안전표시 미 부착
- 관리자 및 감독자 미 배치

• 안전심리와 의식적 분석

- 빨리빨리 심리, 설마설마 심리, 나만 아니면 심리
- 수리는 혼자 있을 때 위험하다는 사실을 기억해야 함
- 평소와 다르게 기계·기구가 멈춰있다면 주위를 둘러보는 습관을 가져야 함

• 예방대책 준수사항

- 작업안전표시 부착
- 기계·기구 수리 시 관리자 및 감독자 배치

안전의식과 재해 예방



■ 사고유형 – 떨어짐·넘어짐 사고

<작업장 이동 중 미끄러짐>

- 발생 원인
 - 작업장 정리정돈 미비, 작업안전통로 미확보
 - 잘못된 안전보호구 착용
- 안전심리와 의식적 분석
 - 빨리빨리 심리, 설마설마 심리
 - 몇 분 바쁘게 이동을 한다고 해서 일이 몇 시간 일찍 끝나지 않음을 기억해야 함
 - 주변 정리에 대한 소홀함에 방심하지 말아야 함
- 예방대책 준수사항
 - 작업 전 안전점검
 - 작업안전통로 설정
 - 안전보호구 착용

■ 사고유형 – 작업성 업무상 질병

<제품 운반 직무를 수년간 해 오다가 허리를 다침>

- 발생 원인
 - 평소 스트레칭 부족
 - 중량물 운반에 대한 안전인식 부족
- 안전심리와 의식적 분석
 - 설마설마 심리
 - 대부분의 근로자들은 계속 해오던 업무에 별다른 이상을 느끼지 못하는 경우가 많음
 - 이상을 느꼈다면 바로 확인해보아야 함
- 예방대책 준수사항
 - 근골격계 질환 대비 스트레칭
 - 안전교육 실시



안전의식과 재해 예방

■ 안전심리

- 안전심리는 불안정한 행동의 근본적인 요인
→ 인적 요인과 외적 요인으로 구분
- **대표적인 요인** : **심리적 요인**(착오, 망각, 걱정거리 등), **생리적 요인**(피로, 적성에 맞지 않는 일을 하는 것), 휴먼에러의 배후요인, **설비적 요인**, **작업적 요인**, **관리적 요인**
→ 80% 이상이 개인의 인적 요인(심리적·생리적 요인)에 의해 일어남

■ 사고예방을 위한 불안정심리와 의식의 관리

- **사고예방을 위한 불안정심리와 의식의 관리방법**
① **작업 전 안전점검**, ② **상호간 안전 커뮤니케이션**

• **작업 전 안전점검**

- 작업 전 안전점검을 실시할 경우 실제 사업장에서의 불안정의식을 낮추어 줌
- 사업주와 관리자, 근로자의 역할

사업주 역할	관리자 역할	근로자 역할
- 작업 전 안전점검 문화 조성 및 지원	- 작업의 안전점검 및 개선대책 수립	- 작업의 위험요인 파악·보고 및 대응

- 작업 전 안전점검 방법 : 계절별, 작업별, 설비별, 직종별, 3대 대형사고(화재폭발, 무너짐, 질식·중독)로 구분
→ 각 예방을 위한 체크리스트가 존재함
- 사고 예방을 위한 안전의식 관리를 위해서는 작업을 하기 전, 안전점검을 해야 함
→ 안전보건공단 홈페이지를 통해 4가지 항목별로 내용 확인 가능

• **안전 커뮤니케이션**

- **다름의 인정** : 자신과 동료가 서로 다른 안전성향을 가지고 있음을 인정
- **알려줌** : 서로의 안전을 위해서 미비한 부분(안전보호구 미착용 등)을 체크 후 공유
- **경청** : 서로가 알려주는 확인사항을 반발심 없이 경청
- **확인** : 경청했던 미비한 부분을 상호확인
- **소통** : 서로의 안전을 위해서 교류 즉 소통이 되는 단계



휴먼에러와 안전

휴먼에러(Human error)의 이해

■ 휴먼에러의 정의

- 허용범위를 벗어난 일련의 행동(불안전행동)
- 시스템 성능, 안전·효율 저하(감소)시킬 잠재력을 갖고 있는 부적절하거나 원치 않는 인간의 결정이나 행동으로 어떤 허용범위를 벗어난 일련의 인간동작 중 하나

■ 휴먼에러의 발생

- 휴먼에러는 인간 실수, 착오의 메커니즘, 위치의 착오, 순서의 착오, 패턴의 착오, 잘못된 기억으로 인하여 발생
- 인간의 정보처리 단계에서의 휴먼에러 : 입력 착오, 처리 착오, 출력 착오로 발생
 - 입력 착오 : 감각(Sensory) 혹은 지각(Perceptual) 입력의 착오
 - 처리 착오 : 중재(Mediation) 혹은 정보처리 착오
 - 출력 착오 : 신체적 반응 및 인간 제어의 착오

■ 휴먼에러에서 꼭 알아야 할 용어

- 실패(Mistake)
 - 부적당한 계획결과로 인해 원래의 목적 수행을 실패하는 것
 - 예 : 작업자의 작업진단 실패, 작업자의 잘못된 절차 선택
- 경실수(Slips)
 - 부주의(Carelessness). 익숙한 환경에서 숙련된 작업자에게서 발생함. **행위의 실행에 오류가 발생하는 것**
 - 예 : 비슷한 여러 개의 공구에서 하나를 잘못 선택
- 위반(Violations)
 - 작업자가 올바른 동작과 결정을 알고 있음에도 불구하고 지시하거나, 절차대로 고의로 하지 않고 다른 방법을 선택하는 것
 - 통상위반과 예외적 위반으로 구분
 - 위반은 우연의 결과가 아님
 - 위반의 이유는 내재되어 있으므로 해결책이 중요함
 - 위반은 고의적이고 잘못 디자인 된 장비, 부적당한 절차서, 공정에 의해 발생함



휴먼에러와 안전

■ 휴먼에러의 분류

- 휴먼에러는 기본적으로 원인, 결과, 시스템 개발 단계를 통해 분류함
 - 원인으로부터의 분류 : 피로 등
 - 결과로부터의 분류 : 지식기반, 숙련기반 등
 - 시스템 개발 단계로부터의 분류 : 설계, 생산, 시험, 가동 등
- **개별적인 행동결과에서의 분류(스웨인Swain & 구트만Guttman)**
 - **생략 에러** : 필요한 작업이나 작업 단계를 수행하지 않은 에러
 - **실행 에러** : 작업이나 작업 단계는 수행하였으나 잘못된 에러
 - **과잉행동 에러** : 해서는 안 될 불필요한 작업 행동을 한 에러
 - **순서 에러** : 작업을 수행함에 있어 순서를 잘못된 에러
 - **시간 에러** : 주어진 시간 내에 동작을 수행하지 못하거나 너무 빠르게, 혹은 너무 느리게 수행했을 때 생긴 에러
- **심리학적 측면에서의 분류(차페니스Chapanis)**
 - **연락 에러**, **작업공간 에러**, **지시 에러**, **시간 에러**, **예측 에러**, **연속응답 에러**로 분류

휴먼에러(Human error)의 예방법

■ 발생하기 쉬운 휴먼에러

<신입자가 범하기 쉬운 에러>

- 신입자는 주로 실행 에러, 생략 에러, 판단 에러, 조작-동작 에러, 순서 에러 등을 범하게 됨
- **신입자가 범하기 쉬운 에러의 특징**
 - **지각정보의 취사선택이 계획대로 행해지지 않음**
 - **무엇이 중요한 것인가를 선택 하지 못함**
 - 단기기억을 사용할 여유가 없음
 - **기억량이 적고 확실치 않으며, 기억하고 있는 것이 곧 생각나지 않음**
 - **결심이 뒤따르지 않아 실행을 못함**
 - 자신이 없고, 중요한 것에서 생각이 흐려짐
 - 여유가 없고, 긴장상태임
 - 사고가 발생했을 때 눈치를 참



휴먼에러와 안전

■ 발생하기 쉬운 휴먼에러

<숙련자가 범하기 쉬운 에러>

- 숙련자는 주로 생략 에러, 시간 에러, 예측 에러, 판단 에러, 실행 에러, 순서 에러, 인지-확인 에러 등을 범하게 됨
- 숙련자가 범하기 쉬운 에러의 특징
 - 같은 업무를 오랫동안 반복하고 있고, 같은 업무가 습관화 되어 있음
 - 업무내용을 잘 알고 있으며 판단을 마음대로 함
 - 많은 일을 할 수 있음
 - 주의하지 않음
 - 잘못이 적음
 - 빠른 조작이 가능하며 장시간 가능함
 - 새로운 업무에 흥미가 없음

■ 휴먼에러의 예방

- 작업에서 휴먼에러 방지
 - 모든 작업은 정해진 순서에 따라 실시하도록 사전에 지도 교육을 받고 그대로 실시
 - 지시·명령(보고)·연락 등을 정확히 실행
 - 인계를 할 때 작업 전 미팅을 통해 누락되는 것이 없도록 반드시 확인
 - 다른 작업자나 협력사 등과 관계를 가진 작업을 포함해서 각 공정을 확실히 확인 및 체크
- 시설환경에 의한 휴먼에러 방지
 - 기기, 밸브 등의 배치나 표시·표식으로 오인이나 오조작이 생기지 않도록 확인
 - 통신설비, 조명설비 등은 정전 시 작업에도 지장을 주지 않도록 확인
- 교육훈련을 통한 휴먼에러 방지 : 작업에 필요한 지식·기능을 계획적으로 체득시키는 훈련 시스템을 만들어 작업자의 능력 향상 도모
- **의식캠페인을 통한 휴먼에러 방지**
 - 회사 전체의 안전방침을 명확히 함
 - 사업주 또는 관리자의 안전방침 준수
 - 전 직원 모두가 안전담당자라는 의식 갖기
 - 다양한 의식계몽활동 실시

휴먼에러와 안전



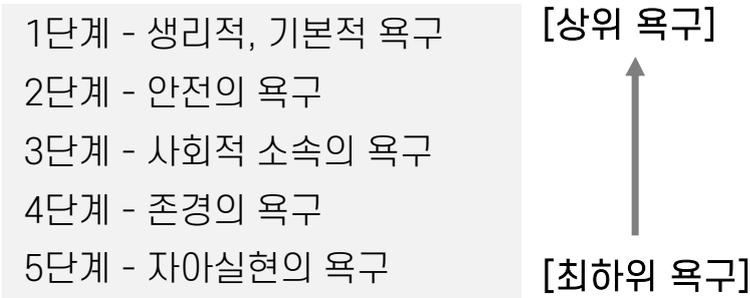
동기부여 및 의식변화

동기부여의 정의

- 모건 : 어떤 목적을 향하여 특정 행동을 취하도록 유도하는 상태
- 브룸 : 한 가지 원리로 동기를 설명할 수 없다, 각각 다른 관점에 의한 것들만 상이하거나 대립되는 것이 아니라 보완적인 것
- 동기부여의 이론
 - 내용이론 : 어떤 요인들이 동기를 유발시키는 작용을 설명함
→ 대표적인 예 : 매슬로우 · 앨더퍼의 욕구단계론, 허즈버그의 2요인 이론, 맥크래랜드의 성취동기이론 등
 - 과정이론 : 어떤 인지적 과정을 거쳐서 동기부여가 일어나는지 설명
→ 대표적인 예 : 아담스의 공정성 이론, 브룸의 기대이론, 로크의 목표이론 등

동기부여 이론 - 내용이론

- 개인에게 동기부여하는 요인들이 무엇인지 설명
- 사람들의 욕구, 그것들의 상대적인 강도, 그 욕구를 충족시키기 위해 사람들이 추구하는 목표 등을 규명하는데 관심을 가짐
- 매슬로우의 욕구단계론
 - 1943년 개인발달과 동기부여에 기원
 - 인간을 행동하게 하는 두 부류의 욕구가 존재한다고 제시함
 - 기본 전제 : 사람이란 근본적으로 결핍된 존재이며, 항상 더 많은 것을 추구하고, 그들의 행동은 그들이 원하는 것과 이미 가진 것에 의해 결정됨
 - 사람의 욕구는 중요성의 위계에 따라 연속적인 수준들로 배열되어 있다고 제안함





휴먼에러와 안전

■ 동기부여 이론 - 과정이론

- 아담스의 공정성 이론
 - 사회적 교환관계에서 사람들이 공정성 또는 공평성을 얻기 위해 어떻게 노력하는지 설명
 - 타인과 비교하여 얼마나 공평하게 대우받고 있는가에 초점을 둠
 - 자신의 투입과 산출 = 타인의 투입과 산출 → 균형 상태, 공정성 인식
 - 자신의 투입과 산출 ≠ 타인의 투입과 산출 → 불균형 상태, 불공정성 인식

• 로크의 목표설정 이론

- 개인이 의식적으로 얻으려고 설정한 목표가 동기 유발과 행동에 미치는 것
- 목적이 있는 목표는 행동의 방향과 속도에 영향을 미침
- 체계적이고 도전적인 강도 높은 목표가 좋은 성과로 도출됨
- 목표의 스마트 원칙(SMART)

Specific : 목표는 체계적이어야 함
 Measurable : 목표는 평가할 수 있도록 측정이 가능해야 함
 Achievable : 성취 가능함
 Relevant : 연관성 있음
 Timely : 정해진 시간 내에 이룰 수 있는 것

■ 인간의 안전행동에 영향을 주는 심리적 특성

- 성격 - ‘골드버거의 Big 5 모델’
 - 개방성, 성실성, 외향성, 우호성, 신경성 → 각기 성질에 따른 특성을 가지고 있음
 - 우호성과 성실성이 직장에서의 사고와 유의미하게 역상관이 있다고 증명함
→ 우호성과 성실성이 낮을수록 사고발생과 관련 많고, 성실성이 높을수록 안전행동을 더 많이 함
 - 안전과 관련된 교육, 규칙 준수에 관련된 일련의 행동들을 충실히 수행할 가능성 높음
 - 우호성은 타인과 편안하고 조화로운 관계를 유지하는 정도를 말함
 - 안전행동을 준수하고 습관화 하는 경향이 있음
- 동기 : 능력개발 목표와 성공추구 목표는 매우 높은 동기 상태
- 인지 : 외부에서 발생한 사건을 자신이 통제할 수 있다고 믿는 사람보다 우연, 행운, 운명 등 외적인 요인에 비중을 두고 자신이 통제할 수 없다고 생각하는 사람이 사고를 더 많이 경험함
- 정서 : 자신의 감정을 잘 관리하고 긍정적 정서를 갖는 것은 목표 달성을 위해 돕는 것
- 건강 : 신체적 피로도가 높을 경우 신체적 기능 저하, 인지적 기능 저하로 불안정한 상황에 노출될 가능성이 높음



만성피로와 예방 관리

피로와 만성피로의 이해

■ 피로의 정의

- 각종 검사수치 결과로 진단할 수 있는 질병이 아니면서 개인마다 정신적·사회적 영향을 받을 수 있는 극히 주관적인 증상

■ 만성피로의 정의

- 지속성(Prolonged) 피로 : 1개월 이상 계속되는 경우
- **만성(Chronic) 피로 : 6개월 이상 계속되는 경우**
- 만성피로증후군은 휴식을 취해도 호전되지 않으면서 환자를 점차 약하게 하는 피로
 - 피로 증상으로 1차 진료를 받은 환자 중 만성피로인 경우 10~20% 이상

■ 만성피로 원인

- **감염성 질환** : 엡스타인-바 바이러스, 라임병, 거대 세포 바이러스, 칸디다(효모) 감염으로 인해 만성피로증후군을 발생시킬 가능성이 있음
- **면역적 이상** : 면역체계에 이상이 생겨서 발생했을 가능성이 있음
- **유전적 요소** : 가족병력이 있는 사람들에게서 많이 발생, 같은 가족 내 구성원은 신체 및 사회심리적 스트레스에 유사하게 반응할 수 있고 같은 물질에 노출되었을 수 있음
- **환경적 요소** : 가정, 직장생활에 있어서 환경이 신체적으로 이상을 주는 부분이 있음

■ 만성피로와 질병

- 안구건조증, 어깨통증, 거북목증후군 등의 질병 유발
- 대부분 질병치료에 대한 적극적인 대처를 소홀히 하는 실정
- 만성피로의 원인이 되는 질환과 생활 습관

신체질환	- 심한 빈혈 - 신부전 및 만성신장염 - 고혈압 및 심장질환 - 류마티스성 질환	- 당뇨 및 갑상선질환 - 결핵 및 급만성 바이러스 감염 - 악성종양 - 발열성질환		
정신질환	- 우울증	- 불안증	- 신체화장애	- 수면장애
생활습관 이상	- 영양 결핍	- 중증비만	- 흡연	- 지나친 음주
약물 부작용	- 항고혈압약 일부(베타차단제, 이뇨제 포함) - 소염진통제(마약성진통제 포함) - 부신피질스테로이드제 - 경구피임약	- 신경안정제, 항우울제 - 항경련제 - 감기약(특히 항히스타민제 포함) - 약물남용 자체		
기타	- 위식도 역류	- 심한 체력 저하	- 섬유근통증후군 등	



만성피로와 예방 관리

만성피로증후군의 이해와 예방

만성피로증후군이란?

- 만성적인 피로에 의해서 집중력·주의력·기억력 장애 및 감각 이상 같은 증상들이 발생하는 것
 - 만성피로증후군 환자들 중 5~15%는 발병 후 첫 6개월 이내에 일시적인 마비, 시각장애, 운동부조화 및 혼란 같은 증상 발생
→ 중추신경계 장애에 의해 유발
 - 과거에는 중·장년층인 50~60대에게 주로 나타났으나, 최근에는 20~40대 직장인들에게도 많이 발병해 그 범위가 넓어짐

만성피로증후군의 증상

- 집중력이 저하
- 인지장애 발생
- 운동 후 심한 피로
- 기억력 장애
- 수면장애
- 두통, 근육통, 관절통, 전신통증, 위장 장애
- 식욕부진
- 무력감
- 수족냉증
- 어지럼증
- 식은 땀
- 호흡곤란
- 우울 및 불안

만성피로증후군의 확인

- 개인이 확인하는 방법 : 1994년 미국의 질병통제예방센터에서 정한 기준이 널리 사용됨

<미국의 질병통제예방센터의 만성피로증후군 확인 기준>

1차적 핵심 증상이 있을 것	1차적인 증상 외에 다음 증상들 중 4가지 이상이 동시에 6개월 이상 지속될 것
<ul style="list-style-type: none"> - 새로운 피로가 6개월 이상 지속적 혹은 반복적으로 나타난다. - 병원에서 진료를 받고 검사를 해도 원인이 밝혀지지 않는다. - 충분한 휴식으로 증상이 호전되지 않는다. - 교육, 사회, 직업, 개인 활동이 만성피로 증상이 나타나기 전보다 현저하게 감소되었다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 기억력 혹은 집중력 장애 - 인후통 - 목이나 겨드랑이 림프선 압통 - 근육통 - 관절통(부종과 발적 동반) - 새로운 두통 - 잠을 자도 상쾌하지 않음 - 운동 후 지속되는 권태감이 동시에 발생하고 지속이 됨 (24시간)



만성피로와 예방 관리

■ 만성피로증후군의 예방

- 피로를 줄여주는 운동법
 - 유산소 운동, 주기적인 신체 스트레칭
- 스트레스 해소법
 - 스스로 느끼는 슬픔, 분노, 좌절 등의 감정을 가능한 솔직히 표현할 것
 - 글씨 쓰기, 그림 그리기, 게임 등 자신만의 취미를 가질 것
- 좋은 식생활 습관 유지법
 - 밀가루 음식, 단 음식, 조미료, 감미료 등은 가능한 피하고, 유기농 자연식의 섭취 늘리기
 - 술, 담배, 커피 등은 가능한 줄이기
 - 되도록 자신의 신체와 나이에 맞는 정상 체중 유지하기
 - 충분한 휴식과 수면을 취하기

■ 만성피로증후군의 치료(일반적 치료)

- 인지행동요법
 - 환자가 만성피로증후군에 대해 가지는 잘못된 인식 및 회복에 대한 비관적 태도 등 교정
 - 환자 본인이 가지고 있는 질환에 대한 사고·신념·증상·반응(휴식, 수면, 활동 등)을 변화시키는 정신적인 접근
- 운동요법
 - 유산소 운동과 이완요법 병행 → 스트레칭이나 이완요법만 시행한 경우 보다 더 효과적임
 - 주 5일간 최소 12주간, 매번 5~15분 운동 → 매주 1~2분씩 운동시간을 점진적으로 늘려 최대 30분이 될 때까지 운동량 증가
- 식이요법
 - 수면장애가 있을 경우 대부분 만성피로와 기억력 저하나 두통을 호소함
 - 수면무호흡이나 수면주기장애가 있는지 확인
 - 매일 같은 시간에 취침하고 기상하는 습관 형성
 - 폰의 조명(블루라이트)이나 과식 등 수면을 방해하는 일 지양
- 생활요법
 - 환자에게 맞는 음식 선택
 - 특정 식품을 과량으로 섭취하는 일 지양
 - 정제되지 않은 비타민, 미네랄이 풍부한 비정제식품, 첨가물이 없는 자연식품 섭취
 - 카페인 함유된 음료나 고지방 음식 등은 피함
 - 해조류·유기산이 많은 과일을 매일 적당량 섭취



VDT증후군 예방 및 관리

VDT 증후군의 이해

■ VDT 증후군의 정의

- VDT(Visual Display Terminal Syndrome)의 약자
- 각종 영상표시단말기를 취급하는 작업 또는 활동으로 인하여 어깨, 목, 허리 부위에서 발생하는 근막통증증후군, 경견완증후군, 기타 근골격계증상, 눈의 피로, 피부증상, 정신신경계 증상
- VDT 증후군의 건강장애는 크게 근골격계질환과 시각장애로 구분
 - 근골격계질환 : 경견완증후군, 작업관련 근골격계질환, 반복성 긴장장애, 누적외상성 질환, 반복동작장애, 과사용증후군
 - 시각장애 : 안구건조증, 근시, 굴절이상

■ VDT 증후군의 발생원인

- 사업장 요인 : 작업장 설계, 의자, 모니터, 키보드, 책상
- 근로자 요인 : 나이, 신체조건, 작업습관, 과거병력
- 작업환경 요인 : 진동, 조명, 소음, 온도, 습도, 환기
- 작업 요인 : 작업자세, 작업강도, 작업시간, 휴식시간

■ VDT 증후군의 특성

- 근골격계질환 : 영상기기, 컴퓨터 작업, 스마트폰 보는 자세가 바르지 못하여 목 근육 통증, 어깨 결림, 팔과 손목 통증 등 발생
- 시각장애 : 실내 밝기, 화면 빛, 장시간 작업시간 등으로 시력저하, 눈 피로 및 통증, 시각 초점 문제 등의 장애 발생

■ VDT 증후군의 유해·위험요인

- 작업 환경 : 조명, 소음, 온도, 사무실 설계 등
- 개인 작업공간 : 가구, 작업자, 의자, 고유특성, 부속장치, 하드웨어, 소프트웨어 등
- 작업 조건 : 휴식시간, 작업부하 등
- 작업 자세 : 머리와 목의 각도, 상완 외전 및 들어올림, 손목의 구부러짐과 신전, 정적인 작업자세, 혈관과 신경조직의 압박 등



VDT증후군 예방 및 관리

VDT 증후군의 발생과 예방법

■ 거북목증후군 (일자목증후군)

- 과다하고 잘못된 VDT 작업으로 인하여 목이 거북이 목처럼 앞으로 구부러진 자세로 변형되는 증상
- 기술 발전으로 인해 디지털기기가 우리 건강에 미치는 영향 :
 - ① 근막통증, 허리·목디스크, 거북목증후군 등 다양한 질환을 발병시킴
 - ② 직장인 뿐 아니라 학생들 사이에서도 발병률이 높음
- 목 부분은 7개의 목뼈와 디스크, 근육, 인대로 구성되어 있음. 정상적인 목뼈는 C자형을 유지하나, 거북목은 일자형태로 변형됨
- 모니터를 가깝게 보기 위해 장시간 고개를 앞으로 쪽 내민 자세를 유지하거나, 스마트폰 사용으로 고개를 숙이는 자세가 습관적으로 반복되어 발생하는 경우가 많음
- 거북목증후군의 주요 증상
 - 목 뒷부분의 근육과 인대가 늘어난 상태
 - 허리가 아프거나 등에 통증이 있는 상태
 - 평소 피로를 자주 느끼고 몸이 무겁게 느껴지는 상태
 - 평소 어깨가 뻐근하고 통증이 있는 상태
 - 목과 어깨부위가 딱딱하다고 느껴지는 상태
 - 머리가 울리거나 눈이 피로한 상태
- 거북목증후군을 예방하기 위한 올바른 자세
 - ① 의자 등받이 각도 : 자료입력 시 90~105°, 기타 100~120°
 - ② 팔꿈치 높이 : 의자높이를 조정하여 자판기의 높이와 같도록
 - ③ 팔의 각도 : 윗팔과 아래팔이 이루는 각도는 90°이상
 - ④ 윗팔상태 : ③의 상태에서 윗팔을 옆구리에 자연스럽게 붙인 상태
 - ⑤ 손목상태 : ④의 상태에서 아래팔과 손목과 손등은 수평
 - ⑥ 시거리 : 눈과 화면의 중심사이의 거리가 40cm(약 두뼘)이상
 - ⑦ 화면의 경사각 : 눈이 화면의 중심을 직각으로 볼 수 있도록 조정
 - ⑧ 의자에 앉은 상태 : 의자 앉는 면과 작업자의 종아리 사이에 손가락이 들어갈 정도의 틈새 확보



VDT증후군 예방 및 관리

▪ 두통

- 주기적으로 머리 한쪽이나 머리 전체적으로 아파오면서 어지럼증 등 발생
- 예방법 : 뇌의 압박감 해소
 - 오랜 시간 모니터 등을 보거나 반복적인 서류작업 등이 장시간 계속 될 경우, 1시간 정도에 10분씩 휴식을 취함
 - 휴식 시에 좋아하는 그림이나 사진 등 감상
 - 계단 걷기 등을 하면서 뇌의 활동에 휴식을 줌

▪ 안구건조증

- 눈의 표면을 보호하고 있는 눈물층이 문제가 생겨 발생
- 주요 증상 : 눈이 시리고 뻑뻑해짐, 눈이 자주 따갑고, 충혈됨, 시력이 일시적으로 저하됨
- 예방법 : 눈 근육 이완
 - 오랜 시간 모니터 등을 보는 작업을 해야 할 경우 1시간 작업 후 10분 정도 휴식
 - 휴식 시간에 하늘이나 먼 곳을 보는 것이 좋음

▪ 근막통증증후군

- 남성보다 근력이 약한 여성에게 더 많이 발병함
- 어깨, 목, 손목 등의 통증이 발생, 목이 빠근하며 뒤통수가 당기는 것처럼 느껴짐
- 어깨 또는 목결림으로 시작하여 근육통으로 발전
- 예방법
 - 업무 중 해당 증상이 발생하면 업무를 중단하고 스트레칭 실시
 - 퇴근 후 따뜻한 물수건으로 어깨와 목 부위 찜질(단, 30분 이내로 실시)

▪ VDT 증후군 예방을 위한 스트레칭

- 컴퓨터 사용자들에게 효과적인 체조
 - 의자에 앉아서 할 수 있는 손목, 목, 어깨 위주의 체조

① 8~12초간 자세 유지	② 3~5번 반복 실시
③ 스트레칭 중 자연스러운 호흡	④ 하루에 여러 번, 시간이 날 때마다 실시



비상 대응 및 응급처치

비상조치 및 계획수립 4단계

공정안전관리(PSM) 12대 실천과제

- 공정안전관리(PSM) : 화재, 폭발, 유독물 누출 등 중대사고에 대한 체계적인 예방대책 수립을 위해 근로자의 안전확보와 기업의 손실 방지를 위해 시행되고 있는 공정안전관리 시스템
- 공정안전관리 12대 실천과제
 - ① 공정안전자료 : 공정안전자료의 주기적인 보안 및 체계적 관리
 - ② 위험성 평가 : 공정위험평가 체제 구축 및 사후관리
 - ③ 안전운전 절차 준수 : 안전운전절차 보완 및 준수
 - ④ 설비별 점검 기록, 유지 관리 : 설비별 위험등급에 따른 효율적 관리
 - ⑤ 안전작업 허가서 : 작업허가절차 준수
 - ⑥ 협력업체 운영 관리 : 협력업체 선정 시 안전관리 수준 반영
 - ⑦ 근로자 교육(PMS등) 계획 : 근로자(임직원)에 대한 실질적인 PMS교육
 - ⑧ 가동 전 안전점검 : 유해·위험설비의 가동(시운전) 전 안전점검
 - ⑨ 변경관리 절차 준수 : 설비 등 변경시 변경관리절차 준수
 - ⑩ 자체감사 실시 : 객관적인 자체감사 실시 및 사후조치
 - ⑪ 사고원인 및 재발방지대책 : 정확한 사고원인규명 및 재발방지
 - ⑫ 비상대응 훈련 : 비상대응 시나리오 작성 및 주기적인 훈련

비상조치계획 4단계 순환모델





비상 대응 및 응급처치

▪ Layers of Protection Analysis(LOPA)

• 화학공장의 다중방호예방대책(LOPA)

- 일반적으로 화학공정에는 원하지 않는 사고가 발생할 수 있는 가능성을 낮추기 위하여 여러 가지 방호계층을 설치함
- 합리적, 목표지향적, 위험기반 접근을 이용한 주요질문에 답변하기 위하여 사용됨
- 사고예방을 위한 방호계층을 얼마나 두어야 하는가, 이들을 어떻게 조합하여 사고예방에 대처해야 하는가
 - 위험성평가를 통한 위험도의 허용가능여부를 비교 판단하여 결정함

• LOPA의 기본 목적

- 결과(위험)를 허용할 수 있는가 결정하기 위함
- 충분한 방호계층(IPL)을 가지고 있는가를 판단하기 위함
- 추가 방호계층(IPL)을 권고하기 위함
- 어떤 방호계층이 얼마나 필요한가를 알기 위함

• LOPA의 주요 쟁점사항 : 수행 목적

- 어떻게 하면 안전이 충분히 확보되는가
- 얼마나 많은 방호계층이 필요한가
- 각각의 방호계층은 얼마나 많은 위험을 경감시킬 수 있는가
- 각각의 방호계층의 효용성 및 독립성을 평가

• LOPA 결과의 특징

- 반 정량적 결과에 따른 합리적이고 객관적인 답변 제시
- 위험의 수용가능성에 대한 의사결정 기준 제시
- 명확성과 일관성 제공
- 플랜트 관련자 등에 대한 이해 촉진

• LOPA(방호계층분석)의 정의

- 원하지 않는 사고의 빈도나 강도를 감소시키는 독립방호계층의 효과성을 평가하는 방법 및 절차로 반정량적 위험성평가 기법
- CCPS(미국 화학공정안전센터)에서는 정성적 위험성 평가에 도출된 시나리오 중 심각도가 큰 10~20% 정도의 시나리오에 대해 정량적 위험성 평가 전 LOPA를 실시하도록 하고 있음

• LOPA의 핵심

- 어떤 시나리오에 대해 독립방호계층(IPL : Independent protection layer)을 찾아내는 것
- IPL : 초기사고나 사고 시나리오와 관련한 다른 어떤 방호계층의 작동과는 관계없이 원하지 않는 결과로 진행치 못하도록 방지할 수 있는 장치나 시스템 또는 조치
- IPL은 독립적이고 효과적이며 확인가능성을 가져야 함



비상 대응 및 응급처치

LOPA의 수행흐름도

- 1단계. 시나리오 선정 : 사고영향의 확인 및 시나리오 선정
- 2단계. 초기사고의 파악 : 초기사고 피해파악 및 목표수준 선정
- 3단계. 사고발생확률 산정 : 초기사고(원인) 및 보조사고
- 4단계. IPL 파악 : IPL선정, IPL의 고장률 파악
- 5단계. 위험도 산출 : 사고발생확률 × IPL고장률
- 6단계. 위험도 평가 : 허용가능여부 판정, 안전대책 수립

LOPA의 단계별 수행 절차

- 예방 → 준비 → 대응 → 복구의 순환모델에 따른 단계별 수행 절차
- ① 예방(PREVENTION) : 공정의 위험성 파악과 사고 완화 대책의 수립
 - 예방의 원리 : 공정위험의 인식, 본질적 안전한 공장, 공정설계 변경
 - 완화의 원리 : 공장배치/여유분(Passive), 저장시설과 조업시설의 분리, 누출완화의 원리, 누출 후 완화시스템, 화재/폭발 완화의 원리
- ② 준비(Preparation) : 비상조치계획 수립을 위한 사고 확인, 사고 시나리오의 평가 및 선정
 - 주요 내용 : Credible Incidents의 정의, 비상조치계획을 위한 Credible Incident 확인 기술, 정량적 평가가 필요한 사고의 우선 순위화, 정량적 평가에 따른 피해크기 계산, 비상조치계획 수립용 사고 시나리오의 선정, 완화 시스템의 재검토
- ③ 대응(Response) : 사고에 대한 명령체계 및 대응전략 수립, 비상대응시스템 및 설비의 검토
 - 주요 내용 : 비상조치계획 수립 절차, 비상조치계획의 정의, 관련 법규, 비상시 행동요령 수립, 비상조치계획 수립, 비상대응 설비
 - 비상조치계획의 목적 : 인적 · 물적 피해 최소화
 - 종업원 안전확보, 설비손실 최소화, 생산기회 손실 최소화, 공중 협력체계화, 인근주민 안전확보
 - 비상 시 행동요령 수립 : 비상시 대피절차 및 대피경로 확보, 대피 전 주요공정에 대한 비상운전 절차 및 운전책임자 확인, 비상대응 관련 임무 책임 및 권한 확인, 대피 후 인원파악 및 대피자 행동지침 확인, 비상사태에 대한 신고/보고 수단 확인, 구조/구급에 관한 절차 확인
 - 비상조치계획 수립 : 비상 사태의 구분, 비상대응절차 체계, 비상대응 조직, 비상대응 FLOW, 비상 관련 작업표준, 비상대응 훈련, 비상시 연락체계
- ④ 복구(Recovery) : 사고 후의 빠른 대책 수립, 설비의 안전성 확보, 비상대응 시스템 복구
 - 주요 내용 : 관리 복구, 현장 보안, 근로자 지원, 손실 평가, 프로세스 데이터 수집, 사고 조사, 안전 및 비상 시스템 복구, 법, 보험, 공공 정보 등의 사항에 맞게 복구



구조, 구급 및 응급처치

응급처치

■ 응급처치의 정의

- 위급한 상황으로부터 자신을 지키고, 뜻하지 않은 사고 발생 시 전문적인 의료 서비스를 받기 전까지 적절한 처치와 보호를 통해 고통을 덜어주고 생명을 구할 수 있도록 돕는 활동

■ 응급처치의 목적

- 응급환자의 생명 구조
- 통증 감소 및 악화 방지
- 가치 있는 삶을 영위할 수 있도록 회복을 도움
- 장애의 정도 경감

■ 응급처치 방법

• STEP 1. 현장조사 Check

- 현장의 안전 상태와 위험요소 파악
- 사고 상황과 부상자의 수 파악
- 환자의 상태 확인
- 구조자 자신의 안전 여부 확인
- 도움을 줄 수 있는 주변 인력 파악

• STEP 2. 구조요청 Call

- 현장조사와 동시에 응급구조체계에 신고
- 의식이 없는 경우 즉시 119에 구조 요청하고, 자동제세동기 요청

• STEP 3. 환자 상태 파악과 기본 처치

- 재해자가 다수일 경우 우선순위에 의해 구조
- 1차 조사 : 순환, 기도 유지, 호흡 파악
- 2차 조사 : 1차 조사에서 생명 유지와 직결되는 문제가 아니라고 판단되는 경우 골절, 외상, 변형 여부 등과 같은 전반적인 상태 평가 실시

• STEP 4. 환자의 안정

- 의식이 없는 경우 : 즉시 구조 요청 및 심폐소생술 시행
- 위험한 환경인 경우 : 즉시 안전한 위치로 환자 이송
- 의식이 있는 경우 : 따뜻한 음료를 조금씩 공급해 체온 회복을 도움

■ 현장 응급처치 시 주의사항

- 안전을 먼저 생각하고 환자에게 자신이 응급처치자임을 알림
- 원칙적으로 의료기구나 의약품 사용 금지
- 빠른 시간 내에 전문 응급의료진에게 인계
- 응급환자에 대한 생사 판정 금지



구조, 구급 및 응급처치

심폐소생술

■ 심폐소생술

- 심장마비가 발생했을 때 인공적으로 혈액을 순환시키고 호흡을 돕는 응급처치법
- 심장 마비 상태에서도 혈액 순환을 시켜 뇌 손상 지연
- 심장 마비 상태에서부터 회복에 도움을 줌

■ 목격자 심폐소생술의 시행 방법

• STEP 1. 심정지 확인

- 환자의 양쪽 어깨를 가볍게 두드리며, 큰 목소리로 환자의 의식 상태 확인
- 환자의 몸 움직임, 눈 깜박임, 대답 등 반응 확인하며 호흡 여부와 상태 관찰
- 반응이 없더라도 움직임이 있거나 호흡을 하면 심정지 상태가 아님

• STEP 2. 119 신고 및 제세동기 요청

- 환자의 반응이 없으면 즉시 주변에 있는 사람에게 도움과 자동제세동기 요청
- 주변 사람에게 119에 신고 요청 시, 정확하고 단호하게 함
- 주위에 아무도 없을 경우 즉시 스스로 119에 신고

• STEP 3. 가슴 압박 실시 (30회)

- 환자의 가슴 중앙에 깍지 낀 두 손의 손바닥 뒤꿈치를 댄(손가락이 가슴에 닿지 않도록 주의)
- 양팔을 쭉 편 상태에서 체중을 실어서 환자의 몸과 수직이 되도록 가슴 압박
- 성인 기준, 가슴 압박은 분당 100~120회 속도로 / 가슴이 5~6cm 깊이로 눌릴 정도로 강하고 빠르게
- 가슴 압박 시 '하나, 둘, 셋...' 소리를 내면서 시행하고, 압박된 가슴은 완전히 이완된 후 다시 압박

• STEP 4. 인공호흡 시행

- 환자의 머리를 젖히고 턱을 올려서 환자의 기도 개방
- 손의 엄지와 검지로 환자 코를 막고, 입을 벌려 완전히 막은 뒤에 1초 동안 숨을 불어넣음
- 숨을 불어넣은 후 입을 떼고 코를 놓아주어서 공기가 배출되도록 함

• STEP 5. 가슴 압박과 인공호흡의 반복

- 가슴압박 30회와 인공호흡 2회를 119 구급대원이 현장에 도착할 때까지 반복 실시
- 도와줄 사람이 있다면 한 사람은 가슴 압박, 다른 한 사람은 인공호흡을 맡아서 시행
- 환자가 소리를 내거나 움직일 경우, 환자 호흡이 회복되었는지 확인 → 호흡이 회복되었다면 옆으로 돌려 눕혀 기도가 막히지 않도록 함



구조, 구급 및 응급처치

■ 자동심장충격기(AED : Automated External Defibrillator)

- 심실세동 즉 심장이 가늘게 떨면서 죽어가는 형태의 부정맥이 온 경우 환자의 가슴에 전기패드를 부착해 일정량의 전기충격을 가함으로써 심장의 리듬을 정상적으로 회복시키는 장비
- 정상적인 반응과 호흡이 없는 심정지 환자에게만 사용
- 심폐소생술 중 자동제세동기가 도착하면 심폐소생술을 멈추지 말고 지체 없이 사용

■ 자동심장충격기(AED) 사용 순서

- ① 전원 켜기
 - 자동심장충격기를 심폐소생술에 방해가 되지 않는 위치에 놓은 뒤에 전원 버튼을 누름
- ② 두 개의 패드 부착
 - 패드 한 장은 오른쪽 빗장뼈 바로 아래, 다른 한 장은 왼쪽 젖꼭지 옆 겨드랑이에 부착
 - 패드 부착 부위의 이물질 제거
 - 패드와 제세동기 본체 연결
- ③ 심장리듬 분석
 - 기계에서 “분석 중” 음성 지시가 나오면 심폐소생술을 멈추고 환자에게서 손을 땀
 - 제세동이 필요한 경우 “제세동이 필요합니다.” 음성 지시와 함께 자동제세동기 스스로 설정된 에너지로 충전 시작
- ④ AED 충전 중 가슴압박 시행
 - AED는 충전 시 수초 이상이 소요되므로 충전되는 동안 가슴압박 시행
 - 제세동이 필요 없는 경우에는 음성 메시지에 따라 심폐소생술을 계속 시행
- ⑤ 제세동 시행
 - 제세동이 필요한 경우에만 제세동 버튼이 감박거림
 - 감박이는 제세동 버튼을 눌러 제세동 시행
 - 제세동 버튼을 누르기 전, 반드시 다른 사람이 환자에게서 떨어져 있는지 재확인
- ⑥ 즉시 심폐소생술 다시 시행
 - 제세동 실시 후, 즉시 가슴 압박과 인공호흡 비율을 30:2로 해서 심폐소생술을 다시 시작
 - AED는 2분마다 심장리듬 분석을 반복해서 시행
 - 119 구급대가 현장에 도착할 때까지 지속



구조, 구급 및 응급처치

각종 사고 시 구급법

■ 기도 폐쇄 시 응급처치

- 기도폐쇄 여부 확인 : 환자의 기침소리, 청색증, 말하거나 숨쉬기 힘든 호흡곤란, 목 움켜잡음 등의 증상을 보임
- 환자에게 목에 뭐가 걸렸는지 묻고, 환자가 말을 하지 못하고 고개를 끄덕인다면 심각한 상태의 기도폐쇄라고 판단하고 즉각적인 응급처치 실시
- 환자의 상태 확인 결과
 - 가벼운 기도폐쇄 증상 및 강한 기침 : 자발적인 기침과 숨을 쉬기 위한 노력을 방해하지 않도록 함
 - 심각한 기도폐쇄 증상을 보이는 성인 및 1세 이하 영아 : 즉시 119에 연락 후 기도폐쇄 징후가 없어지거나 환자가 의식을 잃기 전까지 복부 밀치기 반복

<복부 밀치기 방법>

- 목에 뭐가 걸렸는지 물어보고 확인
- 환자의 뒤쪽에서 복부 밀치기 시행
- 의식을 잃은 경우 즉시 심폐소생술을 시행하고 입안에 이물질이 보이는 경우 제거

- 임신, 비만 등으로 복부를 감싸 안을 수 없는 경우 가슴 밀치기 처치법 사용
- 혼자 있을 때 기도 폐쇄 증세가 나타날 경우, 의자 등받이에 배꼽과 명치 사이를 대고 위쪽 방향으로 수 차례 압박을 가함

■ 골절 환자 부목 사용법

- 부목 소재는 가볍고 단단한 것 선택
- 부목 너비는 고정할 신체 부위만큼 넓어야 함
- 부목 종류와 무관하게 골절된 뼈의 양쪽 관절이 포함되는 이상으로 길어야 함
- 피부가 상하거나 통증을 느끼지 않도록 부목과 신체 사이에 솜, 헝겊 등을 고임
- 팔, 다리에 변형이 있는 경우 조심스럽게 잡아당겨 원위치로 돌려놓음
- 잡아당겼을 때 심한 통증 호소 시, 중단하고 그 상태로 고정
- 부목고정 후 손끝, 발끝을 노출시켜 최소 30분에 한 번씩은 관찰하여 대응



구조, 구급 및 응급처치

▪ 기타 외상 시 구급법

찰과상	- 출혈은 심하지 않으나 감염되기 쉬움 - 흐르는 물로 5분간 세척한 후 소독
절상	- 감염 위험은 적으나, 출혈이 비교적 많음 - 직접 압박으로 지혈이 안 되고, 내부 조직이 터져 보일 정도로 봉합이 필요하면 병원에 의뢰
자상	- 출혈이 많지 않고, 소독이 곤란하여 감염 위험이 큼 - 녹이 슬거나 지저분한 것에 찰린 경우 파상풍 예방주사를 맞음 - 칼, 유리, 금속편 등 뾰족한 물체에 찰린 경우, 물체가 빠지지 않는 상태에는 뽑지 않고, 수건 등으로 찰린 곳을 고정시키고 구급차를 부름. - 깊이 찰린 상처는 내장 손상으로 내출혈을 일으킬 수 있으므로 환자 상태 관찰
절단상	- 심한 출혈과 절단 부위의 손상 가능성이 큼 - 절단 부위에 지혈 처치를 하고, 출혈이 심하면 지혈대를 맨 - 절단물을 생리식염수로 씻어 거즈로 싸고 비닐로 두 겹 씌 - 얼음이 담긴 물통에 넣어 8시간 이내에 접합 전문병원으로 보냄
할권 상처	- 더러운 손톱이나 동물의 발톱 등이 할권 경우 감염의 우려가 많음 - 감염 징후가 보이면 병원에 의뢰함 - 동물의 발톱이나 헛 못 등으로 할권 경우에는 상처가 깊지 않아도 의뢰함

▪ 화상사고 시 구급법

• 응급처치 방법

① 즉시 화상 부위를 찬물로 식힘

- 화상 부위를 제외한 부위 보온
- 냉찜질은 화상면 확대 및 수포 발생 방지, 염증 억제, 통증 경감
- 화상 위의 의류는 벗기지 말고 그 위로 물을 끼얹어 냉각시킨 후 벗기기 힘들면 가위로 자름
- 1도 화상인 경우는 바셀린 거즈나 윤활유를 바름

② 화상으로 생긴 수포는 터뜨리지 않음

- 환부가 넓으면 충분히 냉각만 시킨 상태로 의사에게 의뢰
- 의식이 있으면 찬 소금물을 주고 쇼크, 감염, 탈수 예방에 노력
- 이송 도중 호흡 유지 및 쇼크 방지 조치를 할 수 있는 전문차량을 이용하여 화상 치료가 가능한 큰 병원으로 후송



화재 및 폭발 안전 이해

화재 및 폭발의 이해

■ 인화성 액체와 인화점

- 인화성 액체 : 어떤 액체의 증기·미스트가 공기와 혼합하여 폭발성 혼합물을 형성하는 액체
- 인화점 이상의 온도에서 액체로부터 가연성 증기가 발생,
이 액체를 스프레이 할 경우 가연성 미스트 발생
- 인화성 액체의 인화점
 - 인화성 액체의 표면이 증발되고 연소 범위 혼합물이 형성되어 점화원을 가까이 했을 때 인화되는 가장 낮은 온도 (인화성 액체에서 불이 붙을 수 있는 가장 낮은 온도)
- 인화점 이하의 온도 : 저증기 농도, 폭발 위험 없음
- 인화점 이상의 온도 : 고증기 농도, 폭발 위험

■ 폭발성 혼합물이란

- 폭발성 혼합물 : 가연성 가스·증기·미스트가 점화되어 폭발 반응이 자동으로 확산 가능한 충분한 양(폭발 범위)으로 존재하는 경우
- 화재와 폭발이 일어나는 조건
 - 가스, 증기 또는 미스트가 폭발 범위 내에 있을 경우
 - 연소의 3요소(가연물, 공기, 점화원)가 같은 장소에 동시에 존재할 경우
 - 3요소 중 1개 요소만 제거하면 폭발 방지 가능
- 연소가 지속될 수 있는 4요소 : 가연물, 공기, 점화원, 연쇄 반응
- 폭발 범위 : 폭발 하한과 상한 사이에서만 폭발이 가능한 범위
 - 물질마다 다른 측정치를 가지고 있으며, 알려지지 않은 물질은 실험으로 결정
- 폭발 가능한 산소 농도
 - 통상적으로 대기의 산소 농도만으로 충분
 - 대기보다 낮은 산소 농도에서 가능한 경우도 있음
 - 산소 농도가 대기보다 높을 경우 특별 조치 필요

■ 점화원의 종류와 유효 점화원

- 점화원의 종류 : 고온 물체의 표면, 화염·불꽃·불티, 기계적 충격 및 마찰열, 전기 기계·기구에서 발생하는 스파크(Spark), 정전기, 단열 압축열 및 자연 발화
- 유효 점화원 : 연소가 지속적으로 유지될 수 있도록 가연성 혼합물에 충분한 에너지를 공급하는 점화원



화재 및 폭발 안전 이해

■ 화재 폭발 방지 대책 ① 화재·폭발 발생 방지 조치

- 산소 농도의 제한(불활성화) : 화재·폭발 발생 방지에 효과적, 밀폐 단위 공정에서만 적용 가능, 불활성 기체 소모 비용 발생, 제어·감시 장비 설치 비용 발생
- 점화원의 차단 : 다른 방호 조치가 부가적으로 필요함
- 폭발성 혼합물 조성 억제 : 환기(자연환기방식/강제환기방식), 가연성 가스 감지기와 환기 설비의 연동 조치
- 비가연성 물질로 대체 : 제한적이어서 몇가지 경우에만 대체가 가능함

■ 화재 폭발 방지 대책 ② 화재·폭발 영향 최소화 조치

- 구조적인 안전 조치
 - 최대 폭발 압력에 견딜 수 있도록 용기를 설계하거나 폭발을 최소화할 수 있는 조치를 취하는 것
 - 폭발 시 작업자에게 상해를 유발시킬 수 없어야 함
 - 폭발 시 건물 및 설비에 최소한의 손상만을 주어야 함
 - 방법 : 방폭 구조, 폭발 방산구, 폭발 억제, 폭발 차단
→ 적절한 방호 조치 수단의 선택은 해당 분야의 전문가에 의해 결정되어야 함
- 관리적인 안전 조치

- 정비 유지·보수 절차 수립	- 안전 작업 허가 및 위험 지역 표시
- 안전 작업 절차 수립	- 정기적인 근로자 안전 교육 및 훈련
- 비상시 조치 계획 및 훈련	- 변경 관리 및 협력업체 안전 관리

화학 설비 등의 주요 안전 장치

■ 안전 밸브

- 정의 : 설비나 배관의 압력이 설정 압력을 초과하는 경우 작동하여 내부 압력을 분출하는 장치
- 종류
 - 스프링식 : 화학 설비에서 가장 많이 사용
 - 중추식
 - 지렛대식
- 설치 기준
 - 압력 상승의 우려가 있는 경우
 - 반응 생성물에 따라 안전 밸브 설치가 적절한 경우
 - 열 팽창 우려가 있을 때 압력 상승을 방지할 경우



화재 및 폭발 안전 이해

파열판 (Rupture Disc: R/D)

정의 : 밀폐된 압력 용기나 화학 설비 등이 설정 압력 이상으로 급격하게 압력이 상승하면 파단되면서 압력을 토출하는 장치

특성

- 짧은 시간 내에 급격하게 압력이 변하는 경우 적합함
- 압력 방출 속도가 빠르며 분출량이 많음
- 높은 점성의 슬러리나 부식성 유체에 적용 가능함
- 설정 파열 압력 이하에서 파열될 수 있음
- 한번 작동하면 파열되므로 교체해야 함

화염 방지기 (Flame Arrestor)

정의 : 비교적 저압 · 상압에서 가연성 증기를 발생하는 인화성 물질 등을 저장하는 탱크에서 외부로 그 증기를 방출하거나 탱크 내로 외기를 흡입하는 부분에 설치하는 안전 장치

종류 : 소자식 화염 방지기, 액봉식 화염 방지기

소자식 화염 방지기	액봉식 화염 방지기
- 40mesh 이상의 가는 눈금의 철망을 여러 겹 겹친 방식 - 통기관에 금속망 혹은 좁은 간격의 금속판 사용 - 착화 온도 이하로 낮아지게 하여 소염하는 원리	- 밀봉 액체를 사용하는 방식 - 통기관을 물 속으로 통과 - 냉각 효과를 증대시켜 소염하는 원리

가스 감지기 (Gas Detector)

정의 : 가연성 또는 독성 물질의 가스를 감지하여 그 농도를 지시하고, 미리 설정해 놓은 가스 농도에서 자동적으로 경보가 울리도록 하는 장치

설치 장소

- 건축물 내·외의 가스 누출이 우려되는 화학설비 및 부속 설비 주변 (가연성·독성 물질을 취급하는 압축기·밸브·반응기·배관 연결 부위 등)
- 가열로 등 점화원이 있는 제조 설비 주위에 가스가 체류하기 쉬운 장소
- 가연성 물질 또는 독성 물질의 충전용 설비의 접속 부위 주위
- 폭발 위험 장소 내에 위치한 변전실, 배전반실, 제어실 내부 등
- 기타 특별히 가스가 체류하기 쉬운 장소

설치 위치

- 감지부는 가능한 한 가스의 누출이 우려되는 누출 부위 가까이에 설치
- 직접적인 가스 누출은 예상되지 않으나 주변에서 누출된 가스가 체류하기 쉬운 곳에 설치
- 공기보다 가벼운 가스는 급속히 상부 방향으로 확산되고, 공기보다 무거운 가스는 지표면을 따라 서서히 확산되는 경향 고려



화재 및 폭발사고 예방

날씨에 따른 화재·폭발·누출 사고

겨울철 화재 예방

- 겨울철 화재 원인 : 대기가 건조하고 날씨가 추워 보온 등을 위한 전열 기구 사용 급증
- 주의사항
 - 화기 주변에는 항상 소화기나 모래 비치하기
 - 난로 주변에서 세탁물을 건조하지 않고 커튼 등이 난로에 닿지 않게 하기
 - 사용하지 않는 전열 기구는 플러그를 뽑고, 뽑을 때는 몸 전체를 잡고 뽑기
 - 올바른 소화기 사용 방법 익히기
 - 소화기·소화전 등 소방 시설을 정기적으로 점검하기
- 화재 예방 방법
 - 석유 난로는 불이 붙어 있는 상태에서 주유·이동 금지하기
 - 가스 난로는 충분한 거리를 두어 설치하고 주변의 인화성 물질 제거하기
 - 난로 주변에서 세탁물을 건조하지 않고 커튼 등이 난로에 닿지 않게 하기
 - 화기 주변에는 항상 소화기나 모래를 비치하여 만일의 사태에 대비하기
 - 건설 현장·창고 등에 도장을 위해 스프레이 할 때는 환기 철저히 하기
 - 공장·사무실·창고 등 시설물의 내장재는 불연성 소재로 하기
 - 소화기·소화전 등 소방 시설을 정기적으로 점검하기

건조한 날씨로 인한 정전기 화재·폭발 사고

- 정전기란
 - 마찰 전기 : 두 물체를 마찰시키면 그 물체들에 띠게 되는 전기
 - 정전기 : 어떤 물체가 양전기와 음전기만을 띠는 대전체로부터 외부에 나타나는 전기적인 현상
 - 대전·방전 현상에 의해서 대형 화재나 폭발 사고를 유발함
- 정전기의 위험 요소
 - 산업 기기의 오작동으로 인한 작업 방해 및 재해
 - 정전기 방전 불꽃에 의한 화재·폭발
 - 작업자의 감전
- 주의사항
 - 도체의 대전 방지를 위한 접지 실시
 - 부도체의 대전 방지를 위한 대전 방지제 사용
 - 정전기 예방을 위한 가습
 - 인체의 대전 방지
 - 폭발 위험 분위기 생성 방지



화재 및 폭발사고 예방

■ 건조한 날씨로 인한 정전기 화재·폭발 사고

- 정전기로 인한 화재 폭발 위험 장소
 - 위험물을 탱크로리·탱크차 및 드럼 등에 주입하는 설비
 - 탱크로리·탱크차 및 드럼 등 위험물 저장 설비
 - 인화성 액체를 함유하는 도료 및 접착제 등을 제조·저장·취급 또는 도포하는 설비
 - 위험물 건조 설비 또는 그 부속 설비
 - 인화성 고체를 저장하거나 취급하는 설비
 - 드라이클리닝 설비·염색 가공 설비 또는 모피류 등을 씻는 설비 등 인화성 유기용제를 사용하는 설비
 - 유압·압축 공기 또는 고전위 정전기 등을 이용하여 인화성 액체나 인화성 고체를 분무하거나 이송하는 설비
 - 고압 가스를 이송하거나 저장·취급하는 설비
 - 화약류 제조 설비
 - 발파공에 장전된 화약류 점화 시 사용하는 발파기
 - 정전기 발생 방지 대책
 - 도체의 대전 방지를 위한 접지 실시
 - 부도체의 대전 방지를 위해 대전 방지제 사용
 - 가습을 하여 정전기 예방
 - 도전성 섬유 및 제전기 사용
 - 인체의 대전 방지 예방
 - 정전기 화재·폭발 방지 대책
 - 위험 분위기 생성 방지 : 가스 중의 폭발 혼합 기체 생성 방지, 분진 폭발 혼합 기체 생성 방지, 불활성·불연성 물질에 의한 폭발 혼합 기체 생성 방지
 - 착화성 방전 발생 방지 : 정전기 발생 방지, 정전기 대전 방지
- ※ 착화성 방전 : 대전된 물체 방전 시 주위의 가연성·폭발성 물질의 최소 착화 에너지보다 큰 경우 화재·폭발이 발생



화재 및 폭발사고 예방

여름철 유기용제 중독

- 여름철 유기용제 중독이란
 - 도장 작업 시 휘발하는 희석제(시너 등) 가스를 흡입하여 중추신경 마비로 인해 현기증·혼절·사망에 이르는 재해
 - 고온 환경 때문에 유해 물질의 휘발이 활발하게 이루어지는 여름철에 많이 발생

주의사항

- 작업장은 공기를 항상 환기하기
- 밀폐 공간에 들어가기 전 유해 가스 농도를 반드시 측정하기
- 응급 시 활용할 병원과의 연락망을 갖추기
- 작업자는 송기 마스크를 착용하도록 하기
- 안전 담당자를 지정하여 작업을 지휘·감독하기
- 작업 중 쓰러진 동료 구출은 구조 장비를 완벽하게 착용한 상태에서만 실시하기

안전한 작업 방법

<p>도장 작업 근로자</p>	<ul style="list-style-type: none"> -작업장 출입 시 공기 호흡기 착용하기 -밀폐 공간에 들어가기 전 유해 가스 농도를 반드시 측정하기 -밀폐 공간에는 출입 금지 표시하기 -작업장은 공기를 항상 환기시키기 -작업장 출입 시 유해 가스 경보기를 지참하고 들어가기 -작업 중 쓰러진 동료 구출은 구조 장비를 완벽하게 착용한 상태에서만 실시하기 -세면 및 목욕할 수 있는 시설 갖추기
<p>인테리어 종사자</p>	<ul style="list-style-type: none"> -작업 중 급·배기 장치 계속 가동하기 -작업 시 유해 가스용 호흡 보호구 착용하기 -유해 가스의 농도를 수시로 측정하기 -작업장에서는 항상 작업 감시자 두어 감시하기 -취급하는 유해 물질에 대한 독성 정보 등 숙지하기 -정기적으로 유해 물질에 대한 특수 건강 진단 실시하기 -노출 수준 이상의 유해 가스 검출 시 작업장 출입 금지하기
<p>세척 작업 근로자</p>	<ul style="list-style-type: none"> -국소 배기 장치 설치 및 항상 가동하기 -유기 가스용 호흡용 보호구(방독 마스크) 착용하기 -세면 및 목욕할 수 있는 시설 갖추기 -피부 노출을 최소화하도록 몸을 덮는 작업복 착용하기 -정기적으로 유해 물질에 대한 특수 건강 진단 실시하기 -응급 시 활용할 병원과의 연락망 갖추기 -달리기·걷기 등 유산소 운동을 통하여 건강 관리 실시하기



교대근무 근로자의 안전

교대근무 근로자의 고충

■ 교대근무와 표준 주간 시간의 정의

- 교대근무 : 개인 또는 그룹에서 다른 개인 또는 그룹으로 넘겨줄 수 있는 표준 주간시간 이외의 작업활동, 또는 한 직원이 24시간 이내에 같은 직무에서 다른 직원으로 대체하는 업무 패턴
- 표준 주간 시간 : 일반적으로 오전 7시에서 오후 7시 사이에 8시간 동안의 활동이 포함된 작업 일정

■ 교대근무가 건강에 미치는 영향

① 내부 생체 시계의 장애(일주기 리듬)

- 인간의 태생적 특성 : 낮에는 활동적이고 성과가 좋으며, 밤에는 성능이 열악하며 잠을 자야 함
- 내부 생체 시계
 - ✓ 인간은 뇌에 생물학적 활동의 일일 주기를 설정하는 내부 생체 시계가 위치하고 있음
 - ✓ 교대근무 일정이나 시간대에 따라 필요한 수면시간의 급격한 변화에 대한 저항으로 인해, 일상적인 리듬이 주변세계의 리듬과 맞지 않을 수 있음
 - ✓ 일광, 식사 시간, 시계 및 근무시간과 같은 외부 요인과 신호는 내부 생체 시계를 조절하는 데 도움이 됨

② 수면 장애 · 손실

- 불충분한 수면 및 수면장애, 만성 수면 상실, 장기간 깨어 있으면 오류나 사고 위험 증가
- 주간 수면은 일반적으로 지속시간이 가볍고 짧으며 야간 수면보다 회복력이 떨어짐
- 수면부채 : 수면 요구에 저항하는 비용
 - ✓ 수면부채를 회복하려는 열망은 저항하기가 매우 어려울 수 있음
 - ✓ 특히 외부 신호나 내부 생체 시계가 잠을 자게 하는 경우에는 더욱 그러함

③ 피로

- 장기간의 운동, 수면 부족, 체내 생체 시계의 중단으로 인한 정신적 · 신체적 성능의 저하를 의미함
- 근로자가 피로하기 쉬운 정도는 작업 부하와 관련이 있음
- 피로 수준은 가정생활이나 개인 특성과 같은 개인적인 요인의 영향을 받음



교대근무 근로자의 안전

▪ 교대근무가 건강에 미치는 영향

④ 오류, 생산성 및 사고

- 교대근무가 경제적으로 실현이 가능하려면 만족스러운 수준의 생산성과 안전을 유지해야 함
- 피로한 교대근무 근로자는 낮시간에 근무하는 근로자, 특히 경계가 약한 시간대에 비해 업무 수행 능력이 떨어질 수 있음
- 피로로 인한 성능 저하를 유발하는 잘못 설계된 작업 일정은 위험을 증가시킴

⑤ 기타 건강에 미치는 영향

- 위장 문제 : 소화 불량, 복통, 변비, 만성 위염 및 소화성 궤양
- 심혈관 문제 : 고혈압, 관상 동맥 심장병
- 감기, 독감, 위장염과 같은 경미한 질병에 대한 감수성도 증가
- 당뇨병, 천식, 간질, 정신병과 같은 기존 건강문제도 악화

교대근무 근로자의 사고예방

▪ 사고 예방을 위한 가이드라인 - 실행계획(PLAN)

• 교대근무의 위험 통제를 위한 경영진의 노력

- 교대근무와 관련된 위험을 효과적으로 관리하기 위해 고위 경영진의 노력이 필요
 - ✓ 고위 경영진 : 비즈니스 결정을 내리고 자금 배정, 변화를 주도하는 사람들
- 교대근무 배치 관리를 위한 명확한 정책과 절차 개발

• 교대근무 배치를 담당하는 개인 식별

- 조직 규모에 따라 교대근무 관련 위험관리를 담당할 1명 이상의 개인 임명

• 안전담당자 및 근로자 참여

- 고용주는 안전보건 문제에 대해 직원과 상의하여야 함(교대근무자의 상담 및 참여)
- 의사결정 프로세스에 인력 참여 시 개방된 문화 조성
- 교대근무 배치에 관심있는 근로자 및 기타 이해관계자를 참여시키는 방법 “워킹 그룹”
 - ✓ 워킹 그룹 : 다른 견해와 의견이 논의되도록 하는 방법
 - ✓ 구성 예시 : 근로자, 안전담당자, 노조 대표, 감독자 또는 중간관리자, 안전보건책임자, 안전보건관리자



교대근무 근로자의 안전

▪ 사고 예방을 위한 가이드라인 - 실행계획(PLAN)

• 직장 내 교대근무와 관련된 위험성평가

- ① 근로자 노출 위험을 고려함 : 직장 위험요소 및 그로 인한 피해 가능성의 근로자 고려
- ② 피해 가능성 있는 사람을 설정함
 - 교대근무 관련 문제 식별은 직원에게 영향을 줄 수 있는 기여 요인이 있기 때문에 어려울 수 있음
 - 다양한 정보 수집 기술을 사용하여 일반적인 추세나 패턴을 식별함
 - 하루 중 특정 시간 · 특정 기간에 걸친 일반적 패턴은 피로 증상 및 교대근무 설계 불량일 수 있음 → 작업 부하, 작업 활동 등 다른 요소도 고려함
- ③ 근로자 · 안전담당자에게 문의함
 - 교대근무자와 안전담당자에게 위험성 평가 프로세스에 대해 상담하는 것이 중요
 - 상담 시 모든 인터뷰 · 토론에 대해 기록하고, 여러 가지 지원과 기술을 사용하여 토론 촉진 및 계획을 도움
 - 위험성 평가는 민감한 처리가 필요함
 - 최선의 정책은 현재 하고 있는 일과 그 이유를 설명하는 것

▪ 사고 예방을 위한 가이드라인 - 실행(DO)

- 위험을 줄이기 위한 조치
 - 위험의 심각성 평가 후 개선 필요한 부분을 식별
 - ✓ 조직에서 근무 변경의 위험 요소 식별 후, 개선 부분 고려 및 우선순위 선정
 - ✓ 많은 문제를 식별할 경우 새로운 일정을 설계하는 것이 좋은지 고려
 - ✓ 여러 평가도구를 사용
 - 교대근무 일정 개선
 - ✓ 다양한 작업 및 작업 공간은 모두에게 적합한 단일 최적 교대 시스템이 없음을 의미
 - ✓ 교대근무 일정 설계 및 관련 위험 해결을 위한 요소를 고려하여 직원 노출 위험을 줄임
 - 직장 환경 개선
 - ✓ 열악한 근무조건은 교대근무의 위험에 추가됨
 - ✓ 개선 필요한 부분 파악이 중요
 - ✓ 많은 경우 작업장 환경 변경은 간단하고 쉽게 도입 가능함
 - ✓ 변경 사항 고려 시, 프로세스에서 직원, 안전담당자의 문의 · 참여가 중요



교대근무 근로자의 안전

■ 사고 예방을 위한 가이드라인 - 점검(CHECK) & 개선(ACT)

• 교대근무 관련 문제를 조기에 보고 가능한 시스템 구현

- 교대근무 관련 위험을 평가·관리
- 발생 가능한 문제를 보고·조사할 수 있는 시스템 마련이 중요
- 일부 근로자의 경우 문제 보고를 꺼려할 수 있으므로, 관리 및 안전담당자가 조기 보고의 이점을 강조·홍보
- 보고 프로세스는 간단해야 하고, 문제가 적시에 처리되도록 해야 함
- 교대근무 배치자의 건강상태가 좋지 않은 경우, 불만이 있는 경우에는 불만이 업무와 관련이 있는지 판단하고 산업안전보건 전문가의 조언을 구함

• 교대근무 일정 및 근무 조건에 대한 변경 사항 모니터링

- 변경 시 중요사항
 - ① 근로자와 상의하고 자신이 하는 일과 그 이유에 대해 설명함
 - ② 프로세스에 근로자 포함 시, 교대근무 배치에 대한 변경 사항을 받아들일 가능성 높음
- 교대근무 배치 변경으로 인한 위험 감소 여부 확인

- 피드백

- ✓ 객관적 · 주관적 정보를 혼합하여 수집
- ✓ 포커스 그룹 인터뷰, 설문지 및 평가도구 사용하여 근로자 의견 모니터링
- ✓ 건강, 사고, 부재, 생산성 및 초과근무, 교대근무 기록 등 유용한 기록 정보 소스 사용
- ✓ 교대 중에 관찰하는 것이 도움이 될 수 있음

- 근무 조 변경의 효과 평가를 위한 노력 : 조직 규모에 따라 합리적 실행이 가능한 것만 수행

• 교대근무 배치 효과의 정기적인 검토

- 교대근무 배치 모니터링 및 정기적으로 검토 : 여전히 효과적인지, 안전보건에 영향을 미치지 않는지 등
- 프로세스를 사용한 지속적인 개선 주기를 가능하게 하면 근로자와 조직 모두에 도움



고객 응대 근로자의 건강 장애 예방

고객 응대 근로자를 위한 대책

▪ 대책1. 고객 응대 업무 종사자 건강보호 지침

• 관련 법규

- 산업안전보건법 제41조 (고객의 폭언 등으로 인한 건강장애 예방 조치)
- 산업안전보건법 시행령 제41조 (고객의 폭언 등으로 인한 건강장애 발생 등에 대한 조치)
- 산업안전보건법 시행규칙 제41조 (고객의 폭언 등으로 인한 건강장애 예방 조치)

▪ 대책2. 고객 응대 근로자 보호를 위한 경영 방침 설정

• 수행 방법

- ① 감정노동 종사자 건강보호를 경영방침에 명시 → 전 근로자에게 공지
- ② 근로자와 함께 보호대책 등 논의
- ③ 관련 예산 및 프로그램 마련

▪ 대책3. 감정노동 실태 파악 후 스트레스 완화방안 마련

• 수행 방법

- ① 감정노동 수행 실태 파악
- ② 고객의 유형 파악 : 물리적 폭행, 폭언, 과도한 요구 등
- ③ 감정노동 종사자의 건강 문제 파악
- ④ 업무수행 실태 결과에 따른 스트레스 완화 방안 마련

▪ 대책4. 부당 요구 시 서비스 중단 안내

• 수행 방법

- ① 고객에게 사전 고지
 - ✓ 전화로 고객을 상대하는 경우 : 고객이 무리한 요구·욕설 시, 직원이 먼저 전화를 종료할 수 있음을 고객에게 알림
 - ✓ 상습적 폭력 행사 고객 : 사전에 안내하여 법적인 문제가 될 수 있음을 알림
 - ✓ 관할지역 내 경찰서와 함께 감정노동 종사자를 보호하고 있음을 공지
 - ✓ 욕설, 폭언, 성희롱 방지를 위한 회사의 적극적인 노력과 의지를 보여주는 캠페인 전개
- ② 문제유발 고객의 출입제한 안내문을 눈에 잘 띄는 곳에 게시
 - ✓ 욕설·폭언·성희롱을 행하는 고객에게 출입제한 등을 할 수 있음을 규정에 명시

고객 응대 근로자의 건강 장애 예방



■ 대책5. 고객 갈등 최소화를 위한 업무처리 재량권 부여

- 수행 방법
 - ① 근로자의 업무 중단권 부여
 - ✓ 사전 경고 후 전화를 끊을 수 있도록 하는 업무 중단 권한 부여
 - ✓ 감정노동 종사자 스스로 대처하고, 자기보호가 가능한 권한 부여
 - ② 근로자의 재량권 : 고객 요구를 신속히 해결할 수 있는 권한, 재량권을 부여함

■ 대책6. 감정노동 종사자 지원체계 마련 등 협력적 직장문화 조성

- 수행 방법
 - ① 근로자에게 불이익 처분 금지
 - ② 직장 내 지원체계 마련 : 문제를 해결하고 도와주는 직장 내 제도와 절차 마련
 - ③ 의사소통이 원활한 직장 분위기 조성
 - ④ 근로자 업무 모니터링 자제
 - ⑤ 협력업체 근로자도 함께 보호
 - ⑥ 감정노동으로 인한 감정손상 등을 예방하기 위한 직장 환경 조성

고객 응대 근로자의 건강관리

■ 건강관리 방법 ① - 휴식시간 제공 및 휴게시설 설치

- 수행 방법
 - 휴식시간 제공
 - ✓ 업무 중간에 휴식시간을 배치하고, 근로자들이 자신의 휴식시간을 선택할 수 있도록 함
 - ✓ 고객으로부터 욕설, 폭행, 성적 피해를 당하거나 심한 언쟁이 있을 경우 잠시 휴식시간을 가지도록 함
 - 휴게시설 설치
 - ✓ 독립적이고 적정한 공간 마련하고, 근로자가 이용하기 편리한 곳에 위치하게 함
 - ✓ 간단한 음료수 등을 섭취하거나 피로를 풀 수 있는 설비를 갖추

고객 응대 근로자의 건강 장애 예방



■ 방법 ② - 사업장 특성에 맞는 고객 응대업무 매뉴얼 마련

• 수행 방법

- 고객 응대업무 매뉴얼 마련

<고객 응대업무 매뉴얼 내용>

상황별 보호조치와 응대 멘트, 감정노동으로 인한 문제 상황 발생 시 구체적인 대응지침, 구체적인 사례를 바탕으로 한 처리 절차, 노동자 불이익 금지 및 보호 원칙

- 매뉴얼 주요내용 교육 및 사후관리
 - ✓ 문제 발생 시 필요한 대응지침 및 사후처리 절차를 교육함
 - ✓ 사후처리 절차에 대한 개선 의견을 모집하고, 사후처리 현황 점검 및 개선안을 마련함
 - ✓ 형사 처벌 등 법적 조치 현황 검토, 노동자 보호체계에 대한 검토 및 보완대책을 마련함

■ 방법 ③ - 폭력 등 발생 시 업무중단권 부여 및 상담·치료 지원

• 수행 방법

- 업무의 일시적 중단(긴급상황 발생 시 대피)
- 2차 처리부서, 전담대응팀 이관 및 업무매뉴얼 실행
- 문제유발 고객에 대한 무조건적인 사과 금지(무조건적인 사과 보다 사실관계 파악)
- 법적 · 행정적 조치 지원, 심리상담 및 치료기회 제공, 증거자료 확보

■ 방법 ④ - 고객 응대업무 매뉴얼 및 직무스트레스 예방교육 실시

• 수행 방법 : 교육계획 수립 및 실시

- 연간 교육계획 수립 및 안전보건 교육시간 활용하여 실시
- 온라인 / 오프라인 교육 등 다양한 방법 실시
- 인쇄물, 스티커 등을 이용하여 지속적인 재교육 시행

■ 방법 ⑤ - 고충처리 위원 배치 및 건의제도 운영

• 수행 방법

- 고충처리 위원 배치(고충처리 위원을 둘 수 없다면 관리자 중 1인이 고충 상담 업무 수행)
- 건의 제도 마련
 - ✓ 온라인, 오프라인으로 의견을 제시할 수 있는 건의 제도 마련
 - ✓ 근로자에게 의사소통(상담) 창구가 있음을 알리고, 피해나 불이익이 없음을 홍보
- 필요 시 '근로자 건강보호위원회' 구성