

Public Health

공중보건학



Dong-Ryul Lee, PT, Ph.D.

Movement Impairment Specialist

& Performance Enhancement Specialist

Neurofeedback, Robotics & Virtual Reality Research

Specialites: NeuroRehabilitation & Pediatric Rehabilitation

ryulicis@honam.ac.kr

ryulicis@hanmail.net

공중보건학

- 수업내용

주	수업내용	주	수업내용
1	보건학 총론/ 역학	9	보건행정
2	감염병 관리	10	인구보건/ 사회보장제도
3	급만성 감염병 및 기생충	11	보건교육/ 보건영양
4	식품위생	12	생애 주기별 보건
5	환경위생	13	재활보건 / 정신보건
6	환경보건	14	보건통계
7	산업보건과 직업병	15	기말고사
8	중간고사	16	

Occupational Health & Disease

산업보건과 직업병



목 차



산업보건의 개요

산업재해

직업병

- 산업보건의 정의

모든 산업 근로자들이 높은 상태의 신체적, 정신적, 사회적 안녕상태의 증진과 유지를 하도록 하는 데 있고, 그러기 위해서 건강증진, 작업환경에서의 질병예방, 유해한 작업조건으로부터 근로자를 보호하고, 정서적이나 생리적으로 적합한 작업환경에서 근로자들을 배치하여 일을 하게 하는 것(국제노동기구 정의)

- 산업보건의 중요성

- ① 노동인구의 증가
- ② 기술집약적 노동력 확보
- ③ 인력관리의 필요성 인식의 증대
- ④ 근로자의 권익보호

• 노동과 건강

근로자와 작업

- 작업시간
 - (근로기준법 제49조 의거)
 - 휴식시간 제외한 1일 8시간, 1주일 40시간을 초과할 수 없다고 규정
- 근로 강도에 따른 작업의 적정화

근로강도지표는 에너지 대사율(작업 대사율, relative metabolic rate, RMR) 사용

$$\begin{aligned} \text{에너지 대사율(RMR)} &= \frac{\text{작업소비에너지} - \text{동시간의 안정 시 소비에너지}}{\text{기초대사량}} \\ &= \frac{\text{근로대사량}}{\text{기초대사량}} \end{aligned}$$

- ① 경노동 → RMR 1 이하
- ② 중등노동 → RMR 1~2
- ③ 강노동 → RMR 2~4
- ④ 중노동 → RMR 4~7
- ⑤ 격노동 → RMR 7 이상

• 노동과 건강

근로자와 작업

표 11-1 RMR에 따른 근로강도의 분류

구분	근로강도	실동률(%)	주작업의 RMR	근무시간 중의 RMR	근무시간 중의 소비열량(kcal)*	1일 소비열량(kcal)*
A	경노동	80 이상	0 ~ 1	0 ~ 0.8	920 이하 720 이하	2,200 이하 1,920 이하
의자에 앉아서 하는 손작업(2,200kcal)						
B	중등노동	80 ~ 76	1 ~ 2	0.8 ~ 1.5	920~1,250 720~1,020	2,200~2,500 1,920~2,200
지적 작업, 6시간 무휴 가능한 작업(2,500kcal)						
C	강노동	76 ~ 67	2 ~ 4	1.5 ~ 2.7	1,250~1,750 1,020~1,420	2,500~3,050 2,200~2,600
전형적인 지속작업(3,000kcal)						
D	중노동	67 ~ 50	4 ~ 7	2.7 ~ 3.5	1,750~2,170 1,420~2,920	3,050~3,500 2,620~2,920
휴식이 필요한 작업(3,500kcal)						
E	격노동	50 이하	7 이상	3.5 이상	2,170 이상 1,777 이상	3,500 이상 2,977 이상

• 노동과 건강

여성 및 연소 근로자 보호

• 여성 근로자 특성 및 보호

- ① 여성 직종에 맞는 적정 배치
- ② 주작업의 근로강도는 에너지 대사율을 2.0 이하로 함
- ③ 무거운 물건(중량물)을 취급하는 작업의 경우 중량을 제한
- ④ 기립자세에서 오래 일하는 작업의 경우 작업시간과 휴식시간을 조정
- ⑤ 고온과 저온작업 시에는 작업조건과 냉방 및 난방을 고려
- ⑥ 공업독극물(납, 벤젠, 비소, 수은 등)을 취급할 경우는 유산, 조산, 사산의 위험도가 매우 높으므로 작업을 금지
- ⑦ 생리휴가, 산전휴가, 산후휴가 등의 고려

• 연소 근로자 특성 및 보호

- ① 15세부터 18세까지는 보호연령으로 규정. 이 연령의 근로자들은 1일 근로시간을 7시간, 주당 40시간을 초과하지 못하도록 규제
- ② 여성근로자와 18세 미만 근로자는 도덕상 또는 보건상 유해하고 위험한 사업에 고용되지 못하도록 규제

- 노동과 건강

근로자 영양관리

- 근로 종류에 따른 영양관리

- ① 고온작업 : 식염, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 C
- ② 저온작업 : 지방질, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 C, 비타민 D
- ③ 소음작업 : 비타민 B₁
- ④ 강노동작업 : 비타민류, Ca 강화식품. 예) 강화미, 된장, 간장, 우유 등

- 중독에 따른 영양관리

- ① 벤젠 중독 : 벤젠의 급성중독은 비타민 B₁, 만성중독은 비타민 B₆를 섭취
- ② 암모니아 중독 : 비타민 C를 섭취
- ③ 일산화탄소 중독 : 비타민 B₁을 섭취
- ④ 사염화탄소 중독 : 비타민 E를 섭취
- ⑤ 이황화탄소 중독 : 비타민 C를 섭취
- ⑥ 아연 중독 : 철, 동, 대두단백질을 섭취

- 노동과 건강

근로자 영양관리

표 11-2 성별 근로강도에 따른 영양소의 요구량 * 남(여)

구분	열량 (kcal)	단백질 (g)	칼슘 (g)	철 (mg)	식염 (g)	A (IU)	B1 (mg)	B1 (mg)	niacin (mg)	C (mg)	D (IU)
경노동	2,200 ~1700	80 -65	0.6 -0.6	10 -10	15 -15	2,000 -2,000	1.1 -0.9	1.1 -0.9	11 -9	65 -60	400 -400
중등 노동	2,500 ~2,000	85 -70	0.6 -0.6	10 -10	15 -15	2,000 -2,000	1.3 -1.1	1.3 -1.1	13 -11	65 -60	400 -400
강노동	2,800 ~2,000	90 -75	0.6 -0.6	10 -10	20 -20	2,000 -2,000	1.5 -1.2	1.5 -1.2	15 -12	65 -60	400 -400
중노동	3,100 ~2,000	95 -80	0.6 -0.6	10 -10	20 -20	2,000 -2,000	1.8 -1.4	1.8 -1.4	18 -14	65 -60	400 -400
격노동	3,450 -	100 -	0.6 -	10 -	20 -	2,000 -	2 -	2 -	20 -	65 -	400 -

- 산업재해 원인

- ① 인적 요인 : 관리상 원인, 생리적 원인, 심리적 원인
- ② 환경적 요인

- 산업재해의 상병 분류

- 재해정도별 분류

- ① 사망
- ② 중상 : 휴업 14일 이상
- ③ 중경상 : 휴업 8~14일
- ④ 경상 : 휴업 3~7일
- ⑤ 미상 : 휴업 1~2일
- ⑥ 불휴재해 : 휴업일 없음

- 산업재해 지표

- 1. 건수율(발생률)

산업재해 발생상황을 총체적으로 파악

$$\frac{\text{재해건수}}{\text{평균 실근로자 수}} \times 1,000$$

- 2. 도수율

산업재해 발생상황을 파악, 국제노동기구(ILO)에서 사용되고 있는 국제 지표

$$\frac{\text{재해건수}}{\text{연 근로시간 수}} \times 1,000,000$$

- 3. 강도율

재해에 의한 손상정도를 파악, 산업재해의 질적인 표현이 가능

$$\frac{\text{근로손실일수}}{\text{연 근로시간 수}} \times 1,000$$

표 11-3 피로의 자각증상

1군	2군	3군
1. 머리가 무겁다.	1. 생각이 정리되지 않는다.	1. 머리가 아프다.
2. 온몸이 노곤하다.	2. 말하기 싫어진다.	2. 어깨가 결린다.
3. 발이 무겁다.	3. 초조해진다.	3. 등이 아프다.
4. 하품이 난다.	4. 마음이 산란해진다.	4. 숨이 차다.
5. 머리가 땡하다.	5. 일에 마음이 쏠리지 않는다.	5. 입 안이 마른다.
6. 졸음이 온다.	6. 간단한 일도 생각이 나지 않는다.	6. 목소리가 변한다.
7. 눈이 피로하다.	7. 하는 일에 실수가 많아진다.	7. 현기증이 난다
8. 동작이 어색해진다.	8. 사소한 일에도 신경이 많이 간다.	8. 눈 등의 근육이 실룩거린다.
9. 발걸음이 불안하다.	9. 단정하게 있을 수가 없다.	9. 손과 발이 떨린다.
10. 옆으로 눕고 싶다.	10. 끈기가 없어진다.	10. 기분이 나쁘다.

- 산업재해 예방대책

- Heinrich 의 재해 비율

현성재해(휴업재해) : 불현성 재해(불휴업재해) : 잠재성 재해 = 1 : 29 : 300

재해를 현성재해인 중상해 사고에 초점을 맞추어 대책을 수립하는 것이 아니라 불현성, 잠재성 재해의 비중이 상대적으로 크기 때문에 이들 재해의 발생 가능성을 예견하여 조치를 취하는 재해 대책이 필요하다고 강조

- 산업재해 방지대책

- ① 교육적(education)
- ② 기술적(engineering)
- ③ 규제적(enforcement)
- ④ 환경적(environment) 대책을 수립

- 직업병의 정의

직업병은 직업이 가지고 있는 특정한 요인에 의해 그 직업에 종사하는 사람에게만 발생하는 특정 질환

- 3대 직업병

- ① 규폐증
- ② 납(연)중독
- ③ 벤젠중독

직업병

- 열중증 (고온장애)
- 저온 장애
- 이상기압에 기인한 직업병

- 방상선에 기인한 직업병
- 작업장 분진에 기인한 직업병
- 공업중독

직업병

- 열중증 (고온장애)
- 저온 장애
- 이상기압에 기인한 직업병

표 11-4 체온조절의 생리적 기전

환경조건	생리적 기전	체온 생리 기전리
추울 때	몸의 떨림(shivering), 근육 긴장 수의적 운동 증가 갑상선자극호르몬(TSH) 분비 증가	열 생산 증가
	피부혈관 수축 자태 변화(노출면적 감소: 웅크림) 입모(piloerection)	열 방출 감소
더울 때	식욕부진 활동 정체, 근육 이완 TSH 분비 감소	열 생산 감소
	피부혈관 확장 발한 숨가쁨(panting) 노출피부 표면적 증가	열 방출 증가

직업병

• 열중증 (고온장애)

작업 시 가장 많이 발생

• 저온 장애

• 이상기압에 기인한 직업병

1. 열경련

고온환경에서 심한 근육 운동 시에 지나친 발한에 의한 체내 수분 및 염분의 손실이 원인

- 증상 : 맥박상승, 이명, 구기, 현기증, 사지경련, 혈중 NaCl 감소 등의 증세가 나타나지만 체온 및 혈압의 상승은 없다.

2. 열사병

고온 다습한 환경에서 태양열이 머리에 직접 조사되는 심한 육체노동 시에 뇌막혈관의 충혈과 체온조절 부조화로 뇌온 상승에 의한 체온조절중추의 기능장애

- 증상 : 41~43°C까지 급격하게 상승, 체온의 이상상승이 43°C까지 일어나면 80% 이상이 사망하게 된다.

3. 열허탈증(열실신, 열피비)

고온환경에서 장기간 폭로 시에 말초혈액 순환의 부전으로 나타나는 혈관신경 부조절, 심박출량 감소, 피부혈관 확장, 탈수 등이 원인

- 증상 : 전신권태, 두통, 구기, 현기증, 혈압강하, 땀 배출 증가 등

4. 열쇠약증(만성열중증)

고온에서 작업 시에 만성적 체열소모로 비타민 B₁의 결핍으로 발생하는 만성열중증

- ① 증상 : 전신권태, 식욕부진, 위장장애, 빈혈 등이 발생
- ② 처치 : 비타민 B₁의 투여와 영양공급 및 휴식이 필요

직업병

• 열중증 (고온장애)

• 저온 장애

• 이상기압에 기인한 직업병

1. 참호족(침수족)

직접 동결상태에 이르지 않더라도 한랭에 계속해서 장기간 폭로되고, 동시에 지속적으로 습기나 물에 잠기게 되면 발생

2. 동상

조직이 동결되어 세포구조에 기계적 파탄이 일어나기 때문에 발생

① 1도 동상 : 발적, 종창이 일어난 상태

② 2도 동상 : 수포형성에 의한 삼출성 염증상태

③ 3도 동상 : 국소조직의 괴사상태

직업병

• 열중증 (고온장애)

• 저온 장애

• 이상기압에 기인한 직업병

1. 감압병(decompression illness), 잠함병(caison disease)

감압병(잠함병)은 고압환경에서 작업을 하다 급격히 압력이 감소되면 호흡 시에 체내로 유입된 질소기체가 체조직이나 지방조직으로 들어가 질소기포가 형성되는데, 이러한 질소기포는 체외로 배출되지 못하고 혈중으로 용해되어 혈액순환을 방해하거나 조직에 영향을 주어 문제를 일으키는 질환

2. 감압병의 4대 증상

- ① 피부소양감과 사지관절통
- ② 척추마비
- ③ 내이장애
- ④ 혈액순환 및 호흡기계 장애

직업병

1. 방사선의 감수성

- ① 감수성이 큰 부위 : 골수, 림프조직, 조혈 장기, 고환 · 난소 등의 생식기 부위
- ② 중간 수준의 부위 : 피부, 눈동자, 위, 폐, 간 등
- ③ 감수성이 낮은 부위 : 근육, 성숙된 골, 신경조직

2. 방사선 투과력

투과력은 γ 선 > β 선 > α 선 순서의 크기이며, 전리작용은 투과력과 반대이다.

3. 방사선에 의한 증상

- ① 조혈기능장애에 의한 빈혈, 적혈구, 백혈구, 혈소판 감소
- ② 악성 신생물(종양) : 백혈병, 피부암, 골육종
- ③ 생식기능의 장애로 불임증 유발
- ④ 정신장애, 기형, 난청, 실명 등의 유전적 장애
- ⑤ 탈모, 피부건조, 지문소실 등의 피부 증상
- ⑥ 수명단축, 백내장

- 방사선에 기인한 직업병

- 작업장 분진에 기인한 직업병

- 공업중독

직업병

1. 진폐증

① 정의 : 사업장에서 분진을 흡입함으로써 발생하는 폐포의 병적 변화

② 종류

- 규폐증 : 대표적인 진폐증
 - 원인 : 유리규산(SiO_2) 분진을 장기 흡입하여 발생하는 질환으로 허파에 만성섬유증식을 유발
 - 발생가능 산업 : 암석가공업, 도자기공업, 요업, 금속광업, 석공업, 내화연화 제조업, 주물공업, 석탄공업, 토건업, 유리제조
 - 증상 : 폐결핵
- 석면폐증
 - 원인 : 석면(소화용제, 절연체, 내화직물에 사용)의 지속적 흡입으로 발생하며, 2~5 μm 가 가장 유해
 - 증상 : 폐암, 섬유화 현상, 합병증으로 결핵 초래

• 방사선에 기인한 직업병

• 작업장 분진에 기인한 직업병

• 공업중독

직업병

표 11-7 진폐증을 유발하는 먼지의 종류

비활성 먼지	섬유화 먼지	유기성 먼지
흑연폐증	규폐증	인쇄공 천식
폐폐증	석면폐증	농부폐증
칼슘폐증	베를륨폐증	사탕수수폐증
주석폐증	활석폐증	면폐증

- 방사선에 기인한 직업병

- 작업장 분진에 기인한 직업병

- 공업중독

직업병

1. 납중독

- ① 중독가능 산업 : 연광산, 연제련, 크리스탈 유리나 도자기 제조업체, 납의 용광, 용해, 주입, 소성, 분쇄, 도포하는 작업장, 납용접 작업장, 자동차 축전지 제조업체, 활자의 식자 또는 조판작업장, 인쇄업, 페인트 안료제조업체
- ② 인체 내 침입 : 호흡기계 침입, 경구 침입
- ③ 4대 증상
- 연빈혈
 - 연연(황화연이 치은에 침착된 것)
 - 염기성 과립적혈구수 증가
 - 소변의 코프로폴피린(corprotophyrin) 검출

- 방사선에 기인한 직업병

- 작업장 분진에 기인한 직업병

- **공업중독**

2. 수은중독

- ① 중독가능산업 : 수은광산, 수은 제련, 정련, 증류작업 산업장
- ② 증상 : 흥독성 흥분(공포, 격노의 상태가 혼입되어, 사소한 일에도 흥분, 걱정과 두려움이 크고 당황하는 상태), 구내염, 치은의 발적, 치은괴사

직업병

3. 크롬중독

- ① 중독가능 산업 : 전기도금공장, 안료공장, 가죽제조공장, 내화벽돌 제조공장, 크롬도금작업, 크롬산염을 촉매로 사용하는 작업
- ② 증상
 - 급성중독 : 신장장애
 - 만성중독 : 코, 폐 및 위장 점막에 병변(비염, 인두염, 기관지염), 비중격 천공

4. 카드뮴중독

- ① 중독가능산업 : 금속도금, 합금제조, 카드뮴 정련가공, 아연광성의 채광, 합성수지, 도료, 비료제조 산업장, 도자기의 안료작업, 비닐제조공정 등의 산업장
- ② 증상 : 구토, 설사, 급성위장염, 복통, 골연화증, 간과 신장기능장애
 - 카드뮴 만성중독의 3대 증상 : 폐기종, 신장애, 단백뇨
 - 작업장에서의 작업환경관리의 원칙 : ① 대치 ② 격리 ③ 환기 ④ 교육

- 방사선에 기인한 직업병

- 작업장 분진에 기인한 직업병

- **공업중독**

근로자 환경위생관리 : 작업 환경 관리 원칙

이중
한 가지나
복합적으로
적용시켜
소기의 목적을
달성함

(1) 대체(Substitution)

대체 방법에는 물질의 변경, 공정의 변경, 시설의 변경 등이 있다. 이 방법은 위생 대책의 근본적인 방법으로, 비교적 비용이 적게 들기도 하지만 기술적으로 용이하지 않다.

(2) 격리(Isolation)

격리란 작업자와 유해인자 사이에 방호벽(barrier)이 놓여 있는 상태를 말하는 것으로, 격리 대상은 저장물질, 시설, 공정 및 작업자에 대하여 실시한다.

(3) 환기(Ventilation)

작업자의 호흡기 위치로부터 유해증기를 포착하여 배출하기 위해서, 또는 쾌적한 온열 상태를 유지하기 위해서 사용된다. 환기에는 국소 배기와 전체 환기가 있는데, 국소 배기에서는 배기량과 급기량이 동일해야 하며, 전체 환기는 유해물질을 희석하는 데 쓰이기 때문에 희석환기라고도 한다.

(4) 교육(Education)

모든 교육의 근본 원리는 훈련에 의해 얻어진 지식을 실제로 이용할 수 있도록 하는 것이다. 교육 대상은 경영자, 기술자, 감독자 및 작업자별로 알맞은 내용으로 교육한다.

직업병 일반적 관리대책

- 개인적 보건대책
 - 보건교육
 - 보호구 사용교육 및 착용
- 근로자 보건대책
 - 건강진단 실시 및 그에 따른 결과에 의한 조치하기
 - 작업장 환경 개선
 - 안전관리대책 마련
 - 법적 규제 및 보상대책 실시

(1) 산업위생 보호구

산업장에서 사용되는 보호구의 종류는 다음과 같은 것이 있다. 위생 보호구는 가능한 공학 대책을 활용하더라도 충분하지 않을 때 마지막으로 사용하는 수단으로, 사용자는 보호구의 사용과 보관 등에 대한 지식을 가지고 있어야 한다.

- 방진 마스크(Dust mask)
- Hose mask
- Gas mask
- 일산화탄소 자기구명기
- 산소호흡기
- 방열면 · 방열의
- 보호의, 장갑, 장화, 귀마개, 산업용 보호크림(소유성, 소수성, 차광성, 피막성), 보호모, 가죽제 안전화, 보호안경 등

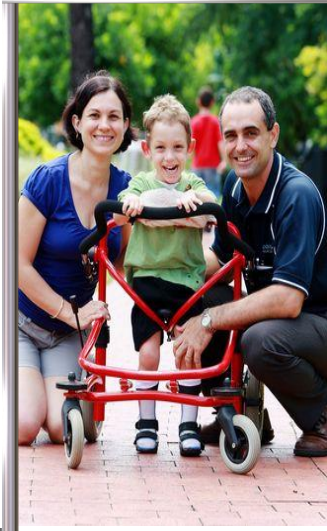
(2) 근로보건 관리

근로자의 모든 불건강과 질병을 예방함으로써 근로자의 행복에 기여하고, 근로능력을 보전함으로써 기업에 기여할 수 있다. 따라서 근로자의 건강관리, 작업환경 관리, 보건교육 실시, 재해관리 및 의무실 운영 등은 근로보건 관리의 목표를 실현하는 중요한 수단들이다.

참고 자료

- 공중보건학, 범문에듀케이션, 이형수, 2013
- 공중보건학, 한미의학, 이광성 문성기 외, 2012
- 공중보건학 요약 및 문제해설, 범문에듀케이션, 공중보건학 문항개발위원회, 2013
- 핵심요약 공중보건학(제3판), 계축문화사, 의료행정연구회 편, 2013

Thank You !



Dong-Ryul Lee, PT, Ph.D.

Copyright by Dong-Ryul Lee, PT, Ph.D.