

<< 안전관리

에너지 소비량, 에너지 대사율, 휴식시간에 대해 설명하시오

1. 에너지 소비량

(1) 육체노동의 경우 작업을 수행하기 위해 가장 필요한 것이 근력이기 때문에 어떠한 작업이 과도한 작업빈도나 근력의 발휘를 필요로 할 경우에는 그 작업수행을 위해 소비되는 에너지량이 제한요인으로 작용할 수 있다.

(2) 과도한 작업은 높은 에너지 소비량을 필요로 하기 때문에 심장과 폐에 심한 스트레스를 주게 된다. 또한 높은 에너지 소비는 피로를 유발시키며 근육에 피로가 쌓여 근력이 약해지고 쉽게 근육을 다치게 한다.

(3) 특정한 작업에 소비되는 에너지는 산소분석기를 사용하여 직접 측정할 수 있으나 일반적으로 알려진 작업들의 에너지 소비량을 이용하여 간접적으로 추산하는 방법을 사용한다.

- ① 초중량(Underly Heavy)작업 : 12.5kcal/분 이상
- ② 중량(Very Heavy)작업 : 10~12.5kcal/분
- ③ 중(重)작업 : 7.5~10kcal/분
- ④ 중(中)작업 : 5.0~7.5kcal/분
- ⑤ 경작업 : 2.5~5.0kcal/분
- ⑥ 초경(Very Light)작업 : 2.5kcal/분 미만

(4) 에너지소비량은 작업의 종류뿐만 아니라 그 속도(보조 : Pace)에 따라 다르다. 최적의 보조는 각 개인이 선택할 수 있는 능력을 가지고 있고 이는 대체로 에너지 소비량을 최소화하는 보조에 가깝다.

2. 에너지 대사율(Relative Metabolic Rate)

(1) 작업강도의 단위로써 산소호흡량을 측정하

여 에너지 소모량을 결정하는 방식이다.

$$R.M.R. = \frac{\text{작업대사량}}{\text{기초대사량}} = \frac{\text{작업시소비에너지} - \text{안정시소비에너지}}{\text{기초대사량}}$$

(2) 기초대사

활동하지 않은 상태에서 신체기능을 유지하는데 필요한 대사량으로 성인의 경우는 보통 1,500~1,600kcal정도이며, 기초대사와 여가에 필요한 대사량을 합친 것은 일반적으로 2,300kcal/day이다.

(3) R.M.R.로 작업의 강도를 나타내면 위에너지 소비량과 다소 차이가 있다.

- ① 경작업 : 1~2 R.M.R.
- ② 중(中)작업 : 2~4 R.M.R.
- ③ 중(重)작업 : 4~7 R.M.R.
- ④ 초중작업 : 7 R.M.R. 이상

3. 휴식시간

(1) 하루에 보통 사람이 낼 수 있는 에너지는 약 4,300kcal이다. 여기서 기초대사와 여가에 필요한 에너지 2,300kcal를 뺀 나머지 2,000kcal 정도가 작업에 활용할 수 있는 가용에너지인 것이다.

(2) 이 2,000kcal를 8시간(하루 노동시간 기준 : 480분)으로 나누면 분당 에너지량이 나온다.

즉 $[2,000/480 \approx 4(\text{kcal}/\text{min})]$ 으로 작업에 대한 평균에너지가의 상한이다.

(3) 어떠한 작업이 위 평균에너지 상한(4kcal/min)을 초과한다면 이에 대한 보상으로 적절한 휴식시간을 삽입하여야 한다. 그 식은 다음과 같다.

1시간을 기준으로 휴식시간을 구하기 위해서는

$$E \times W + 1.5 \times R = 4 \times \text{총작업시간}$$

$$E(60 - R) + 1.5R = 4 \times 60$$

$$R(\text{분}) = \frac{60(E-4)}{E-1.5}$$

E : 작업의 평균에너지 소비량 (kcal/min)

W : 노동시간(min) R : 휴식시간(min)

1.5 : 휴식시간중 에너지소비량(kcal/min)

(4) 위의 공식으로 휴식시간을 적절히 배분하여야 하나, 위 공식은 단지 생리적인 부담만을 고려한 것이므로 실제 휴식 시간을 배분할 때는 정신적인 권태감 등을 고려하여야 하는 등 배려가 필요하다.

<< 화공안전

안전성 검토(Safety Review)에 대해 설명하시오

1. 개요

(1) 사고나 심각한 재해를 일으킬 수 있는 공장의 운전 조건이나 작업 절차 및 설비의 불안정한 상태를 확인하기 위해 전문적인 지식과 책임을 갖는 조직으로, 공정을 직접 보면서 안전성을 검토하는 방법이다.

(2) 안전성검토시에는 관리책임자, 안전관리자, 공정기술자, 운전원들과 인터뷰를 실시하고 여러 각도에서 철저한 검사를 하여야 한다.

(3) 안전성검토의 마지막 단계에서는 정당성과 함께 대응 행동이 추천되어야 하며 책임소재와 실시일자 등을 표시하여야 한다. 그리고 후속평가나 재조사시에는 수정된 행동이 지켜졌는지 반드시 확인하여야 한다.

2. 목적

공장의 운전조건이나 작업절차 그리고 설비가 설계기준과 일치하는지를 확인하기 위해 실시한다.

3. 적용시기

안전성검토는 주로 운전중인 공장에 적용한다. 위험한 공장은 2년~3년마다 검토를 실시하고, 위험도가 적은 공장은 5년~10년마다 검토를 실시하는 것이 좋다.

4. 결과의 형태

검사보고서는 설계 목적에서 벗어난 현상들과 검사시 발견되는 위험요소를 포함한다. 결과의 조치 이행에 관한 책임은 공장 경영자에게 있다.

<< 전기안전

지중송배전선로 안전작업에 대해 설명하시오

1. 준비사항

(1) 소요공구

① 보호구 : 안전모, 방진안경, 방연·방독·산소마스크

- ② 방호구 : 격리판, 방화막 비닐시트, 절연고무판
 - ③ 표지용구 : 작업 구획망 또는 로프, 출입 및 접근금지 표시찰, 황색주의 등 전광 표시판, 유도등
 - ④ 검출용구 : 검전기, 가스검지기, 매설물 탐지기
- (2) 작업전 조치

맨홀 및 통로내 작업시는 미리 내부의 배수 및 이물질은 완전히 제거 후 작업하여야 한다.

(3) 맨홀 뚜껑열기와 표지

- ① 작업원이 맨홀이나 지하실 또는 유사한 구조물에 들어갈 때는 입구의 보호조치 유무에 관계 없이 반드시 외부에 감시원을 배치하여 연락을 취할 수 있도록 하여야 한다.
- ② 맨홀 및 핸드홀의 뚜껑은 잠금장치를 하고 도구 없이 쉽게 열 수 없도록 충분한 하중의 덮개로 덮어야 한다.

(4) 맨홀내 환기

맨홀내 작업은 맨홀에 들어가기 전에 반드시 환기하여야 하며 원칙적으로 맨홀뚜껑을 2개소 이상 개방하고 강제 환풍을 해야 한다.

(5) 가스 검출

맨홀뚜껑 개방 직후와 환기 후에는 반드시 가스를 검출(산소농도 검출 포함)하여 유해여부를 확인하여야 한다.

- ① 가스검지기 센서의 유효기간 경과여부를 사용전에 반드시 확인하여야 한다.
- ② 산소결핍의 우려가 있는 장소(터널, 맨홀, 탱크 등)에서 작업을 할 때에는 작업전에 산소농도가 충분한지를 측정하여야 하며 공기 중의 산소 농도가 약 21% 이상인 경우에 작업할 수 있다.
- ③ 작업 중에 산소농도가 부족할 경우에는 최소한 18% 이상이 되도록 송풍 또는 환기를 시켜야 하며 산소부족이 인체에 미치는 영향은 다음과 같다.

산소농도(%)	증 상
16~12	맥박 및 호흡증가, 두통, 정신집중 불가
12~10	현기증, 실신, 구토
10~8	의식불명, 중추신경장해
8~6	혼수 및 이상호흡
6 이하	호흡정지 및 6~8분후 심장정지

2. 케이블의 취급

케이블을 취급하는 경우에는 작업자가 다음의 사항을 지키도록 하여, 케이블의 손상방지와 작업자의 재해 예방을 위한 조치를 취해야 한다.

(1) 관로내에 케이블을 인입할 경우에는 관로내에 청소를 하고 돌기물 등 지장부의 유무를 확인한다.

(2) 케이블의 인입속도는 매분 5m 정도로 주의해서 인입시킨다.

(3) 케이블의 도체에 장력이 가해지는 경우에서의 도체 단위면적당 허용장력은 구리의 경우 7kg/mm이고, 알루미늄 도체는 4kg/mm이다.

3. 주위 활선부위의 방호

충전부 근접된 곳에서 케이블 작업을 해야하는 경우에는 다음의 조치를 강구해야 한다.

(1) 옥외 말단 접속작업을 하는 경우에는 고저압 배전선의 방호가 가공배전선 설비작업에 준하는 조치를 한다.

(2) 고압공급용 배전함 등 지중선용 기기류는 적절한 방법으로 방호조치한다.

4. 정전작업

(1) 정전작업시는 사전에 시설관리자 등과 협의를 거친 후 정전구역, 단락 접지 장소 등을 확인하고 작업자에게 철저히 주지시킨다.

(2) 검전을 행하여 정전을 확인하고 작업에 들어간다.

(3) 케이블의 잔류 전하를 방전시킨다.

(4) 작업종료 후에는 작업자의 인원을 확인한다.

차량계 하역운반기계 취급시 사업주의 준수사항에 대해 설명하시오.

1. 개요

운반작업에는 수송운반, 기계운반, 차량운반 등 크게 3가지로 구분할 수 있으며 각각의 운반작업은 그 방법에 따라 준수해야 할 규칙이 있다. 차량계 하역운반기계라 함은 지게차, 구내운반차, 화물자동차, 셔블로우더 등 원동기를 내장하고 있는 것으로 볼특정장소에 스스로 이동이 가능한 하역운반기계를 말한다. 이와같은 차량계 하역운반기계를 사용하여 작업할 경우에 사업주는 다음과 같은 사항을 준수하여야 한다.

2. 작업시 사업주 준수사항

(1) 작업계획서 작성

작업장소(넓이, 지형), 하역운반기계(종류, 능력), 화물(종류, 형상), 운행경로 등에 따라 작업방법을 명시한 작업계획서를 작성하고, 그에 따라 작업하여야 한다.

(2) 작업지휘자의 지정

당해 작업에 작업지휘자를 지정하고 작업지휘자는 작업이 작업계획에 따라 진행되도록 지휘하여야 한다.

(3) 제한속도의 지정

작업장소의 지형, 지반 상태에 따라 적합한 제한속도를 매시 10km 이하로 제한하고 운전자로 하여금 준수토록 하여야 한다.

(4) 유도자 배치

하역운반기계 작업시는 유도자를 배치하고 다음 사항을 이행토록 하여야 한다.

① 전도 또는 전락에 의한 위험 방지를 위한 운반기계의 유도

② 근로자의 운반기계 또는 운반화물에 접촉위험 방지

(5) 신호통일

유도자를 배치하였을 경우 운전자와 유도자는 작업시 필요한 일정한 신호방법을 정하여 그 신호에 따라 작업토록 하여야 한다.

(6) 화물적재시 조치

하역운반기계에 화물을 적재할 시는 다음 각 사항에 유의한다.

① 화물의 편하중에 유의

② 화물의 붕괴나 낙하의 위험을 방지하기 위해 필요한 조치

③ 운전자의 시야를 가릴 정도의 고단적재금지

④ 최대적재량 초과적재금지

(7) 승차석의 탑승 제한

승차석의 운전자 외에는 근로자를 탑승시키지 말 것

(8) 주용도의 사용제한

하역운반기계는 화물의 적재, 하역 등 주용도의 사용을 금지하여야 한다.

(9) 기타 준수사항

① 운전위치 이탈시 조치 - 포오크 등 하역장치를 가장 낮은 위치에 둘 것, 원동기를 정지시키고 브레이크를 확실히 걸 것

② 수리 등의 작업시 조치 - 작업지휘자 지정, 작업순서 정할 것, 안전지주나 안전블럭 등을 사용하여 작업토록 할 것

③ 출입의 금지 - 포오크, 셔블, 아암 또는 이들에 의해 지지되어 있는 화물밑에 출입금지

<< 건설안전

시공중 안전진단 측면에서의 유의사항을 기술하시오

1. 개요

(1) 안전진단은 생산활동에 동원되는 설비, 기계, 기구, 재료, 동력, 사람 등 모든 면에 걸쳐 현 재상태에 대한 이상유무를 찾아내기 위하여 특별 요원을 현장에 투입, 정밀 특정장비와 실험을 통해 이상유무를 찾아내기 위한 제반활동이다.

(2) 특정 사업은 노동부장관이 지정한 자가 안전 진단을 실시한다.

2. 안전진단 대상사업장 및 실시시기

(1) 대상사업장

- ① 중대재해 발생 사업장
- ② 안전보건 개선계획의 수립·시행명령을 받은 사업장
- ③ 철도/도로/하천/건물 등을 관통하거나, 인접하여 지하 10m 이상을 굴착하는 건설공사
- ④ 총 연장 50m 이상의 터널을 굴착하는 건설 현장
- ⑤ 총 연장 200m 이상의 교량건설 및 해체건설 공사
- ⑥ 기타 노동부장관이 인정한 사업장

(2) 실시시기

- ① 안전성적이 좋지 않을 때
- ② 내부적으로 수준에 달했으나, 새로운 대책 수립을 하고자 할 때
- ③ 자기 사업장의 안전성적이 동업종 또는 다른 사업의 성과와 비교하여 어떠한 수준에 있는지 알고자 할 때
- ④ 안전관리자 경영관리층이 생각하는 시책에

대하여 자신을 주고자 할 때

3. 안전진단의 내용 및 대상

(1) 안전진단의 내용

- ① 재해 사고의 발생 원인
- ② 유해위험요인(기계·기구·설비·장치·건설물·시설물·원재료·공정 등)
- ③ 유해위험요인에 대한 측정 및 분석(온도·습도·환기·소음·진동·분진·유해광선 등)
- ④ 유해물질 등의 사용 보관 저장상태
- ⑤ 작업조건 및 작업방법
- ⑥ 보호구 및 안전보건 장치의 적정성
- ⑦ 기타 안전보건을 위해 필요한 사항

(2) 안전진단의 대상

① 인적인 면

㉠ 안전교육 훈련

- 교재
- 교육 실시시기
- 교육대상
- 교육수준

㉡ 안전활동에 관한 사항

- 안전관리 조직과 생산조직의 연관성
- 안전보건 위원회의 운영상태
- 안전관리 규정과 안전수칙의 종류

㉢ 안전업무

- 재해조사방법
- 분석자료
- 재해조사 및 재해 Cost
- 사후처리

㉣ 실시부분

- 작업 안전조건
- 작업 안전태도
- 숙련도

② 물적인 면

㉗ 기계부문

- 안전장치의 부착여부 및 성능
- 점검 보수현황

㉘ 작업환경

- 온도 • 습도 • 환기
- 소음 • 진동 • 분진
- 채광 • 유해물질의 사용상태

㉙ 보호구

- 종류 • 수량보관상태 • 착용상태

㉚ 운반설비 및 공구

㉛ 정리정돈

㉜ 위험물의 관리상태

4. 안전진단의 실시자

(1) 자체안전진단

① 안전부서가 주관이 되어 Task Force Team을 구성

② 진단항목을 정하고 Check List에 의해 안전진단 실시

(2) 외부진단 안전진단

① 전문지식과 현장 경험이 많은 사람에게 현장의 어려운 점을 사전에 제시

② 재해예방을 목적으로 또는 시설개선, 작업자의 유동성 등을 보충받음.

5. 안전진단 실시

(1) 진단방법

① 귀납적 방법

㉗ 외부전문가가 실시하는 방법

㉘ 현장에서 움직이는 상태를 살펴보고 불안전 상태나 불안전 행동의 실태를 파악하여 미비점을 Check List에 의해 귀납적으로 실시

② 연역적 방법

㉗ 자체검사원이 실시하는 방법

㉘ 어떤 중대재해가 발생하였을 때, 그 다음 대책을 위한 검사나 진단방법으로 채택

(2) 안전진단시 유의사항

① 진단자는 어떤 습관이나 제도에 구속되지 않고, 객관적이며 비판적 태도로 풍부한 지식과 기술을 바탕으로 엄격한 중립적 입장에서 진단을 수행하여야 함.

② 서류상 부적합한 내용을 찾아내고 현장의 상황을 기술측면에서 진단

㉗ 잠재되어 있는 것

㉘ 법적 요소에 어긋난 것

㉙ 현장에 배치된 상태 등 진단

③ 기계 설비 진단시는 예측기능을 갖고 있는지의 여부측정

④ 강평이나 건의시는 기준을 제시하고 반대의 견도 존중

⑤ 안전진단은 기술지도와 함께 실시하면 효과적

6. 개선조치

(1) 결과의 보고

① 진단 30일 이내 사업장의 사업주와 관할 지방노동관서의 장에게 보고서 제출

② 보고서에는 진단내용에 대한 조사·평가·측정결과 및 개선방법을 포함

(2) 안전진단 결과에 따른 개선조치

① 동종 업종의 타사업장의 평균 재해율을 비교하여 안전수준의 목표 설정

② 시행가능한 목표를 설정하여 위험도가 높은 것, 중요성이 높은 것, 긴급을 요하는 것부터 우선하여 단계적으로 개선조치

③ 추진사항의 확인과 지적사항에 대한 안전조치의 확인분석에 의해 불안전 요소를 제거

7. 결론

안전진단은 건설기술 관리법상의 의무사항으로, 철저한 진단을 안전사고 예방의 지름길로 생각하여 적극적인 진단 실시 및 개선결과에 따른 신속한 보수 및 개선조치가 필요하다. 