안전관리

System 안전에 대해서 기술하시오.

1. System 안전

어떤 System에서 인간의 사상, 물질의 손실 · 손상을 최소화한 것.

2. System의 안전 달성 방법

⑴ 재해예방

위험의 소멸, 위험수준의 제한, 유해위험물의 대체 사용 및 완전차폐, 페일 세이프 설계, 고장의 최소화, 중지 및 회복

⑵ 피해의 최소화 및 억제

격리, 보호구사용, 탈출 및 생존, 구조

3. System 안전의 우선도

⑴ 안전의 최소화를 위한 설계

⑵ 안정장치의 채택

⑶ 경보장치의 채택

⑷ 특수한 수단의 개발

4. 안전성 평가

⑴ 개요

① Assessment의 정의 : 설비 기계를 사용함에 있어 기술적 · 관리적 측면에 대하여 종합적인 안전성을 사전에 평가, 개선안의 제의

② Safety Assessment(Risk Assessment) : 설비의 전 공정에 걸친 안전성의 사전 평가행위

⑵ 안전성 평가의 기본원칙(6단계)

① 제1단계 : 관계자료의 정비 및 검토

② 제2단계 : 정성적 평가

③ 제3단계 : 정량적 평가

④ 제4단계 : 안전대책

⑤ 제5단계 : 재해정보에 의한 재평가

⑥ 제6단계 : FTA에 의한 재평가

⑶ 안전평가 기본방침

① 예방기능

② 상해는 공통적 손실

③ 관리자는 상해방지 책임

④ 위험부분 방호장치 설치

⑤ 교육/훈련 의무화

⑷ 위험성 평가순서

① 위험성의 검출과 확인

② 위험성 측정과 분석, 평가

③ 위험성 처리방법의 선택

④ 계속적인 위험성 감시

⑤ 위험성 처리(위험의 제기 또는 극소화)

⑸ SYSTEM 안전해석 기법

① PHA(Preliminary Hazard Analysis)

최초단계의 분석기법이며, System 내 위험요소 상태를 정성적 평가 방법으로 Check List, 기술적 판단, 경험에 의해 평가한다.

② FHA(Fault Hazards Analysis) : 결함사고 분석 Sub System (전체 중의 한 구성요소) 분석에 이용되는 기법으로 Sub System 고장형, 고장률 운용방식, 고장의 영향, 2차고장, 지배요인, 위험분류 등의 기재 사항이 있다.

③ FTA(Fault Tree Analysis)

System의 고장상태를 먼저 상정하고, 그 고장의 요인을 순차 하위레벨로 전개해 가면서 해석을 진행하는 하향식(Top-Down) 방법이다. 고장 발생의 인과 관계를 ANDGATE나 ORGATE를 사용하여 논

리표(Logic Diagram)형태로 나타내는 System 안전해석 방법으로 재해발생 후의 원인규명보다 재해발생 전의 예측한다는 특징을 가지고 있다.

◀ 순 서 ▶

TOP사상시 선정→사상마다 재해원인 규명→FT의 작성→계선계획 작성

㉠ 발생우려가 있는 재해의 상징

㉡ 상정된 재해에 관계되는 기계, 설비, 인간작업 행동 등에 대한 정보수집

㉢ 작성된 FT도를 수식화 및 수학적 처리에 의해 간소화

㉣ 기계부품의 고장율, 인간의 작업행동중 잘못이 일어날 수 있는 부분에 대한 자료수집

㉤ FT를 수식화한 식에 발생확률을 대입하여 최초에 상정된 재해확률 산정

㉥ 결과평가

④ FMEA(Failure Modes in Effects Analysis) : 고장형태와 영향분석

㉮ 장점

-CA(Criticality Analysis)와 병행

-FTA보다 적은 노력으로 가능

㉯ 단점

-논리부족

-2가지 요소가 고장날 경우 분석 곤란

-안전원인 규정 논란

㉰ 기재사항

-요소의 명칭 -고장의 영향

-고장의 발견 -고장의 형태

-위험성 분류 -시정방법

⑤ 결함발생의 빈도구분

㉮ 개연성(Probability) : 10,000시간 운전 중 1건 발생

㉯ 추정 개연성 (Reasonable Probability) : 10,000~100,000시간 운전 중 1건 발생

㉰ 희박 : 100,000~10,000,000시간 중 1건

㉱ 무관 : 10,000,000 시간 이상시

⑥ CA(Criticality Analysis)

㉮ CA : 높은 위험도를 가진 요소 또는 고장의 형태에 따른 분석

㉯ 구분

-Category Ⅰ : 생명상실

-Category Ⅱ : 작업실패

-Category Ⅲ : 운용지연

-Category Ⅳ : 관리로 이어진 고장

⑦ FMECA(Failure Modes Effects in Criticality Analysis) : FMEA와 CA를 병용

⑧ MORT(Management Oversight in Risk Tree) : 관리, 설계, 생산, 보전 등으로 고도의 안전달성

⑨ THERP(Technique for Human Rate Predition : System 인간과오 정량적 평가 방법으로 Man-Machine System을 국부적·상세적으로 분석

5. 결론

안전 System의 적극활동을 통한 재해예방과 근로자의 복리증진에 기여하여야 하겠다. 이는 관련안전기관 및 기업의 적극적인 투자에서 비롯된다고 하겠다.

전기안전

분진방폭 전기기기에 대해 기술하시오.

1. 개요

지름이 1,000㎛보다 작은 고체입자를 물질에 관계없이 분체라고 하고 75㎛이하의 분체가 공기 중에 떠 있는 것을 분진이라고 한다. 이러한 분진 중 가연성이 있는 것은 폭발성도 가지고 있다. 최근 산업의 발달로 분체를 다루는 공정이 많아지고 취급량이 많아져서 분진폭발의 잠재력이 커짐에 따라 분진방폭의 중요성이 증대되고 있다.

2 분진위험 장소란

공장 등에서 분진폭발 또는 연소가 발생하기에 충분한 양의 분진이 공기 중에 부유하여 위험한 분위기를 생성할 가능성이 있거나 부유할 우려가 있는 장소를 "분진위험장소"라 하며 분진의 종류에 따라 다음과 같이 분류한다.

⑴ 폭연성 분진 위험장소 :공기 중 산소가 적은 분위기 또는 이산화탄소 중에서도 착화하고 부유상태에서도 심한 폭발을 하는 금속분진(마그네슘, 알미늄 등)

⑵ 가연성 분진 위험장소 :공기 중에 산소와 발열반응을 일으키고 폭발하는 분진으로 소맥분, 전분, 합성수지분, 목분, 지분 등

*분진방폭구조에서의 발화도는 11, 12, 13의 3등급으로 구분된다.

발화도	발 화 온 도
11	270℃이상
12	200℃이상~270℃이하
13	150℃이상~200℃이하

3 분진방폭구조의 종류 및 선정

⑴ 분진방폭구조의 종류

①특수방진 방폭구조

전폐구조로 접합면에 일정치 이상의 안길이를 갖는 패킹을 사용하여 분진이 내부로 침입하지 않도록 한 구조

②보통방진 방폭구조

전폐구조로 접합면에 일정치 이상의 안길이를 갖는 패킹을 사용하여 분진이 내부로 침입하기 어렵게 한 구조

*접합면의 안길이→접합부분의 최소길이

③분진특수 방폭구조

위의 구조 이외에 분진방폭 성능이 있는 것이 시험 등에 의하여 확인된 구조

⑵ 분진방폭구조의 선정

①폭연성 분진 위험장소 :특수방진 방폭구조

②가연성 분진 위험장소 :특수방진 방폭구조, 보통방진 방폭구조

4 전기공사의 분진방폭(분진방폭 배선)

⑴ 분진 위험장소의 배선은 분진이 침투하지 못하도록 하는 방진성이 있는 금속관 배선이나 케이블 배선으로 하며, 접속을 위한 단자함이나 인입부 역시 분진의 침투를 막기 위한 적절한 구조로되어 있어야 한다.

⑵ 재료는 가스, 증기 방폭배선 기준을 참고하여 결정하고, 분진침투 방지를 위해 도료를 칠하거나 자기융착성 테이프를 사용한다.

5 분진방폭구조의 기본사항

⑴ 공공기관에서 시험 및 기타에 의해 확인된 구조여야한다.

⑵ 분진방폭구조의 전기기기는 사용장소의 환경 조건을 고려하여 튼튼하고 보수가 편리한 구조로 하고 사용재료는 전기적, 기계적, 열적 및 화학적으로 충분한 저항력이 있는 것이어야 한다.

기계안전

용접에 대해 논하시오.

1. 용접의 종류

용접은 2개 이상의 금속을 국부적으로 융착시키는 방법으로 크게 아래와 같이 분류할 수 있다.

⑴ 융접(Fusion Welding) : 접합부에 용융금속을 생성 혹은 공급하여 용접하는 방법으로 가압이 불필요함. 아이크 용접, 가스용접, 테르밋, 플라즈마, 전자 및 레이저 비임 용접 등

⑵ 압접(Preswsure Welding) : 국부적으로 모재가 용융되나 가압력이 필요한 전기저항 용접 등

⑶ 납땜(Brazing dnd Scldening) : 모재가 용융하지 않으나 땜납이 녹아서 접합면 사이에 표면 장력의 흡입력이 작용되어 접합

산업현장에서 많이 사용하는 것으로는

①아아크용접 : 용극식(피복아아크용접, MG-용접)
비용극식(TIG-용접)

②가스용접 : 산소/LPG-용접, 산소/아세탈렌용접

③전기저항용접 : Spot 용접, 고주파용접

2. 용접용어 해설

⑴ 용입(Penetration) : 모재의 용융된 부분의 가장 높은 점과 용접하는 면의 표면과의 거리

⑵ 언더컷(Under-cut) : 용접의 다리길이 끝을 따라 모재가 패어지고 용착금속이 채워지지 않은채 홈으로 남아있는 부분

⑶ 오버랩(Over-lap) : 용착금속이 변 끝에서 모채에 융합하지 않고 겹친것

⑷ Slag 혼입(slag-inclusion) : 용착금속 안 또는 모재와의 융합부에 Slag이 남는것

⑸ 가공(Blow-hole) : 용착금속중에 가스에 의해서 생기는 빈자리

⑹ 스팻터(Spatter) : 용접 중에 비산하는 Slag 및 금속입자

3. 용접의 장·단점

⑴ 장점

①제작비의 절감과 중량감소

②공정수의 감소 ③이음효율이 높다

④두께의 제한이 없다. ⑤보수가 쉽다

⑥형상을 자유롭게 선택할 수 있다.

⑵ 단점

4. 용접결함 및 대책

구 분	결 함	대 책
1. 용입부족	이음매 설계의 불량, 용접속도가 빠르거나 전류가 낮을때.	용접속도를 줄이고 전류를 높인다.
2. 언더컷	전류가 높거나 아아크 길이가 길때.	전류를 낮추고 아아크의 길이를 짧게한다.
3. 오버랩	전류와 용접속도가 부적절할 때, 용접봉의 각도가 맞지 않을 때	적정한 전류와 속도를 선택한다. 용접봉의 각도를 알맞게 선택한다.
4. 슬래그혼입	슬레그제거 부적절	슬래그제거를 확실하게 한다. 용접부를 예열시킨다.
5. 가공	용접 과잉수소나 CO가스, 용접부의 급격한 냉각, 모재의 기름, 페인트 부착	용접봉을 교체한다(충분히 건조시킨 용접봉) 모재를 용접전에 청소한다.
6. 스팻터	용접봉 불량, 아크길이가 길때	용접봉을 충분히 건조시킨 것으로 교체

①변화,변형,수축이 생기기 쉽다.
②응력집중현상이 생긴다.
③용접결함이 생긴다.
④용접부에 대한 품질검사가 어렵다.
⑤진동을 감쇄시키기 어렵다.

화공안전

유해물질 벤지딘에 대해 설명하시오.

1. 벤지딘과 그 염
(Benzidine and its Salt AND ITS SALT)

⑴ 별명 :Benzidine Base P-Diaminodighenyl

⑵ 분자식과 구조식 : $NH_2(C_6H_4)_2NH_2$, $C_{12}H_2N_2$

⑶ 용도 :염료, 현미경용 색소, 합성고무경화제, 혈색소 발견제

⑷ 제법 :니트로 벤젠을 아연말로 알카리용액중에 환원하고 여기에 무기산을 작용하여 만든다.

⑸ 성상은 분자량 184.23의 백색이며 판상결정의 고체(시판품은 황색분말인 것이 많다)로써 물에 약간 녹음.

염산염은 물에 약간 녹고(25℃에서 1l의 물에 5.3g 녹음) 황산염은 물에 난용 (25℃에서 1l의 물에 0.009g 녹음) 비중 1.25, 융점 127~128℃, 비점은 약 400℃ 임

⑹ 위험성 및 유해성

①피부를 자극하여 피부염을 일으킨다.
②흡입 또는 삼키면 빈뇨, 배뇨곤란 및 혈뇨 등의 급성 방광염의 증상을 일으킨다.
③방광종양암의 발생율이 높고 단시간의 폭로에도 10년~20년의 잠복기를 경유하여 종양을 유발할 위험이 있다.
④피부로도 흡수된다.

⑺ 사고예방

①보관 및 취급
㉮ 제조장치, 반응장치, 운반설비, 용기 등은 가능한 뚜껑을 꼭 막게 보관한다.
㉯ 염산염으로 녹이거나 알콜에 녹여서 발진을 방지하도록 하고 취급장소는 국소배기 장치를 설치한다.

②보호구
㉮ 방진마스크, 고무장갑, 장화 등을 착용하여야 하며, 피부에 노출되지 않도록 작업복을 착용한다.

⑻ 응급조치

피부에 묻었을 경우 즉시 비눗물로 충분히 씻는다. 종양의 잠복기간이 10~20년이상 걸리므로 장해를 조기 발견하려면 취급 중이나 또는 직장을 옮긴 후에도 뇨의 세포검사를 정기적(연 2회 이상)으로 받도록 한다.

2. 산업안전보건법 시행규칙 제418조

제조금지물질의 제조 또는 상용하는 자는 다음 각호의 시항을 준수하여야 한다.

⑴ 제조설비를 밀폐식 구조로 해야 한다. 다만 밀폐식 구조로 하는 것이 곤란하여 드래프트챔버의 내부에 당해 설비를 설치할 때에는 그러하지 아니한다.

⑵ 제조설비를 설치하는 장소의 바닥은 수세식 청소가 가능한 구조로 할 것

⑶ 벤지딘 등을 제조 또는 사용하는 작업에 종사하는 근로자에게는 불침투성의 보호 앞치마 및 보호장갑을 착용하도록 하고 건강상 장해의 예방에 관한 지식을 갖게 할 것.

⑷ 벤지딘 등을 보관하는 용기는 당해 물질이 누출되지 아니 하도록 견고한 것으로 하고, 당해 용기의 보기 쉬운 부분에 당해 물질의 성분을 표시할 것

⑸ 벤지딘 등을 일정한 장소에 보관하고 그 요지를 보기 쉬운 장소에 게시할 것

⑹ 제조설비가 설치된 작업장소에는 관계 근로자 외의 자의 출입을 금지하고, 그 요지를 보기쉬운 장소에 게시할 것.

건설안전

콘크리트 중성화에 대한 사항을 기술하시오.

1. 개요

⑴ 종래의 개념에서는 철근콘크리트 구조물은 반영구적이고 내구년수도 60~65년 정도로 길 것으로 생각하였다.

⑵ 최근에 이르러 철근 콘크리트의 내구성이 의외로 낮다는 것이 외국의 연구 발표에서 많이 지적되고 있다.

⑶ 그것은 산업발전과 더불어 다음 사항에 의해 중성화되기 때문이다.

①환경 오염

②지표상 탄산가스의 농도가 연차적으로 증가

③산성 강우로 콘크리트의 열화 가속

④골재의 고갈에 따른 해사 사용의 요인

⑷ 따라서 콘크리트 중성화의 진행이 빨라지고 있으며 최근 일본의 실측 예로서는 16~17년 경과 후 철근 콘크리트의 중성화가 20mm 깊이까지 진행되는 정도라고 한다.

2 콘크리트 중성화 기구

⑴ 경화된 콘크리트는 수화 생성물인 수산화 칼슘($Ca(OH)_2$)에 의해 강한 알카리성을 나타낸다.

⑵ 수산화 칼슘에 의해 알칼리성의 콘크리트가 중성화 되는 원인

①대기중의 탄산가스에 의해 탄산화

②산성비 등에 의해 중화소실

③물에 씻겨 알칼리성 상실

⑶ 중성화의 화학적 변화

$Ca(OH)_2+Co=CaCO_3+H_2O$

$Ca(OH)_2$+ 산 = 중화로 알카리성 소실

⑷ 콘크리트가 알카리성을 소실하면 방청력을 상실하여 콘크리트 속의 철강재를 녹슬게하고, 녹이 슬면 체적이 2~4배로 팽창하여 콘크리트 표면에 균열을 발생시키고 균열속으로 공기와 물이 침입하여 철강재 부식이 진행되면 철근 콘크리트 구조물은 내구성을 잃게 되는것이다

3. 중성화에 미치는 주요인

중성화에 미치는 요인은 시멘트, 골재, 혼화재료의 종류와 품성, 물 시멘트비, 단위 시멘트량, 공기 연행량, 공극률, 시공의 양부, 마감재의 적용여부, 환경 조건 등이다.

⑴ 시멘트

①포틀랜드 시멘트에 있어서는 보통형보다 중용열형, 내황산염형이 빠르다.(건조 후 공극율이 커진다)

② 혼합 시멘트의 경우에는 포틀랜드 시멘트에 포졸란을 혼합하여 상대적으로 수산화 칼슘의 양이 적어 중성화가 빠르다.(건조 후 공극율이 커진다)

⑵ 골재

천연산에 비해 경량 골재는 자체 기공이 많고 투수성이 크므로 중성화 속도가 빠르다.(개선하기 위해 감수제,유동화제 등이 활용된다)

⑶ 혼화제

감수제,공기 연행 감수제,유동화제 등을 사용하면 물,시멘트 비가 작게 되고 시멘트 입자가 분산되어 밀실한 콘크리트를 만들 수 있으므로 중성화를 억제한다.

4 중성화의 진행속도

⑴ 시멘트의 종류에 따른 중성화 속도

①혼합 시멘트, 실리카질의 혼화제를 사용하면 중성화 속도가 빠름.

②조강 시멘트는 보통 시멘트 보다 중성화 속도가 느림.

③시멘트의 종류와 중성화 속도

보통 포틀랜드 시멘트	조강 포틀랜드 시멘트	고로 슬래그 (슬래그량 %)		실리카 시멘트	플라이애시 시멘트 (F=20%)
		30~40	60 전후		
1.0	0.6	1.4	2.2	1.7	1.9

② 비중이 낮은 경량골재의 이용시 중성화 속도가 빠름

③ 물시멘트 비가 커질수록 중성화 속도가 빠름

④ 습도가 낮을수록, 온도가 높을수록 중성화 속도가 빠름

5 중성화 억제정책

⑴ 콘크리트 품질이 치밀하고 견고하도록 함.

(조강,보통 포틀랜드 시멘트의 사용 권장)

⑵ 고비중의 양질골재를 사용함.

⑶ 물시멘트비, 공기량, 세공량이 낮게 되도록 함.

⑷ 충분한 초기 양생을 함.

⑸ 피복두께를 충분히 산정함.

⑹ 적정한 표면 마감재를 사용함.

6 중성화의 문제점과 대책

⑴ 문제점

①콘크리트 품질에 대한 자세 미정립

②품질 보증에 대한 제도적 장치 부족

③품질에 대한 인식 결여

④건설 자재 품질 저하

⑵ 대책

①품질에 대한 의식 전환

②품질 및 기술 경쟁력이 이루어 질 수 있는 여건 조성

③품질 보증 체제 확립

④건설 자재 품질 향상

7. 결론

콘크리트 구조물 내구성 문제는 구조물 수명에 영향을 줄 뿐만 아니라 균열이 심한 경우 보수 및 대책을 강구하지 않으면 재산상 손실, 인명 피해 등 막대한 손실이 우려된다.따라서 현장 계획, 시공 단계에서 만전을 기해 품질 향상 도모해야 한다.