

# 한권으로 끝내는 소방기술사(상권) 변경표

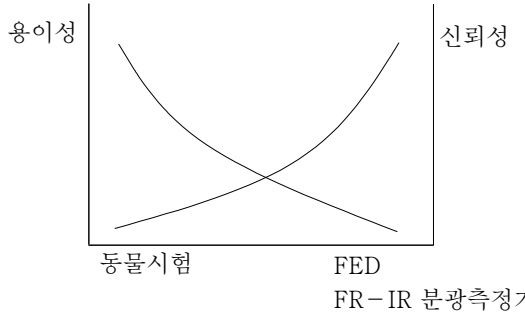
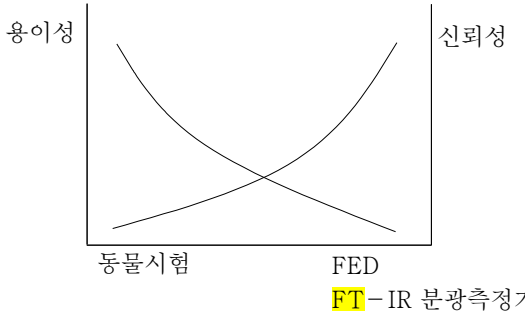
page	변경 전	변경 후	비고														
52	② 동압으로부터 공기의 밀도 계산 $\frac{v^2}{2g}r = \frac{v^2}{2}\rho = 1,000 [Pa]$	② 동압으로부터 공기의 밀도 계산 $\frac{v^2}{2g}\gamma = \frac{v^2}{2}\rho = 1,000 [Pa]$	기호 수정 : 비중량														
85	2 피뢰설비 설치대상 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">대상</th> <th style="width: 50%;">해당 규칙</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>낙뢰 우려가 있거나 높이 20m 이상의 건축물</td> <td>건축물 설비기준 등에 관한 규칙</td> </tr> <tr> <td>지정수량 10배 이상의 위험물을 취급하는 제조소</td> <td>산업안전기준 등에 관한 규칙</td> </tr> </tbody> </table>	대상	해당 규칙	낙뢰 우려가 있거나 높이 20m 이상의 건축물	건축물 설비기준 등에 관한 규칙	지정수량 10배 이상의 위험물을 취급하는 제조소	산업안전기준 등에 관한 규칙	2 피뢰설비 설치대상 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">대상</th> <th style="width: 50%;">해당 규칙</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>낙뢰 우려가 있거나 높이 20m 이상의 건축물</td> <td>건축물 설비기준 등에 관한 규칙</td> </tr> <tr> <td>화약류 또는 위험물을 저장하거나 취급하는 시설</td> <td>산업안전기준 등에 관한 규칙</td> </tr> <tr> <td>지정수량 10배 이상의 위험물을 취급하는 제조소</td> <td>위험물안전관리법 시행규칙</td> </tr> </tbody> </table>	대상	해당 규칙	낙뢰 우려가 있거나 높이 20m 이상의 건축물	건축물 설비기준 등에 관한 규칙	화약류 또는 위험물을 저장하거나 취급하는 시설	산업안전기준 등에 관한 규칙	지정수량 10배 이상의 위험물을 취급하는 제조소	위험물안전관리법 시행규칙	내용 추가 내용 수정
대상	해당 규칙																
낙뢰 우려가 있거나 높이 20m 이상의 건축물	건축물 설비기준 등에 관한 규칙																
지정수량 10배 이상의 위험물을 취급하는 제조소	산업안전기준 등에 관한 규칙																
대상	해당 규칙																
낙뢰 우려가 있거나 높이 20m 이상의 건축물	건축물 설비기준 등에 관한 규칙																
화약류 또는 위험물을 저장하거나 취급하는 시설	산업안전기준 등에 관한 규칙																
지정수량 10배 이상의 위험물을 취급하는 제조소	위험물안전관리법 시행규칙																
127	2 불완전연소 ① 황염이나 그을음, CO <sub>2</sub> 가 다량 발생하는 연소현상	2 불완전연소 ① 황염이나 그을음, CO가 다량 발생하는 연소현상	오타 수정														
	3 역화 ① 불꽃이 노즐 속으로 빨려 들어가면서 연소하는 현상 ② 발생원인 ㉠ 1차 공기량이 적은 경우 ㉡ 공급가스의 압력이 낮은 경우 ㉢ 노즐이 부식, 마모 등으로 넓어진 경우	3 역화 ① 불꽃이 노즐 속으로 빨려 들어가면서 연소하는 현상 ② 발생원인 ㉠ 공급가스의 압력이 낮은 경우 ㉡ 염공이 부식, 마모 등으로 넓어진 경우 ㉢ 장시간 사용으로 버너가 과열되었을 경우	내용 수정														
	4 선화 ① 불꽃이 노즐에 정착하지 않고 떨어져서 연소하는 현상 ② 발생원인 ㉠ 1차 공기량이 많을 때 ㉡ 공급가스의 압력이 높은 경우 ㉢ 노즐의 축소	4 선화 ① 불꽃이 노즐에 정착하지 않고 떨어져서 연소하는 현상 ② 발생원인 ㉠ 1차 공기량이 많은 경우 ㉡ 공급가스의 압력이 높은 경우 ㉢ 먼지 등에 의한 염공의 축소	내용 수정														

page	변경 전	변경 후	비고
193	<p>1. 화재의 크기(<math>\dot{Q}</math>)</p> <p>① <math>\frac{r}{H} = \frac{1}{3} = 0.333 &gt; 0.18</math> 이므로,</p> <p>② <math>T - T_{\infty} = 5.38 \frac{(4\dot{Q}/r)^{2/3}}{H} \rightarrow 50 = 5.38 \frac{(4\dot{Q}/1)^{2/3}}{3}</math></p> <p>③ <math>Q = 36.8 [kW]</math></p>	<p>1. 화재의 크기(<math>\dot{Q}</math>)</p> <p>① <math>\frac{r}{H} = \frac{1}{3} = 0.333 &gt; 0.18</math> 이므로,</p> <p>② <math>T - T_{\infty} = 5.38 \frac{(4\dot{Q}/r)^{2/3}}{H} \rightarrow 50 = 5.38 \frac{(4\dot{Q}/1)^{2/3}}{3}</math></p> <p>③ <math>\dot{Q} = 36.8 [kW]</math></p>	기호 수정 : dot 추가
211	<p><b>2</b> 유기계 화재의 연소생성물(목재 화재)</p> <p>1) 탄소를 포함한 연소생성물 생성</p> <p>2) 종류</p> <p>① 일산화탄소(<math>CO</math>)</p> <p>② 이산화탄소(<math>CO_2</math>)</p> <p>③ 아크롤레인(<math>CH_2 = CHCHO</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>강 자극성, 무색의 가스</li> <li>눈, 호흡기 및 피부 자극</li> </ul> <p>④ 포름알데히드(<math>HCHO</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>강 자극성, 무색의 가스</li> <li>점막 자극, 중추신경계 마취 작용</li> </ul>	<p><b>2</b> 유기계 화재의 연소생성물(목재 화재)</p> <p>1) 탄소를 포함한 연소생성물 생성</p> <p>2) 종류</p> <p>① 일산화탄소(<math>CO</math>)</p> <p>② 이산화탄소(<math>CO_2</math>)</p> <p>③ 아크롤레인(<math>CH_2 = CHCHO</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>강 자극성, 무색의 가스</li> <li>눈, 호흡기 및 피부 자극</li> </ul> <p>④ 포름알데히드(<math>HCHO</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>강 자극성, 무색의 가스</li> <li>점막 자극, 중추신경계 마취 작용</li> </ul> <p>⑤ 시안화수소(<math>HCN</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>가장 급격한 독극물의 하나</li> <li>일산화탄소보다 급성임</li> <li>135ppm 30분 노출 시 사망</li> </ul>	내용 수정 : 시안화수소를 무기계 화재의 연소생성물에서 유기계 화재의 연소생성물로 이동, 무기계 화재의 연소생성물에서 시안화수소는 삭제
215	<p>③ 연기밀도(<math>D_s</math>) 400의 의미</p> <p><math>D_s = D \frac{V}{A} = \frac{V}{AL} \log_{10} \left( \frac{I_o}{I} \right)</math></p> <p>여기서, <math>V</math> : 연소챔버의 부피  <math>A</math> : 연소챔버의 노출 면적  <math>L</math> : 광선경로의 길이</p>	<p>③ 연기밀도(<math>D_s</math>) 400의 의미</p> <p><math>D_s = D \frac{V}{A} = \frac{V}{AL} \log_{10} \left( \frac{I_o}{I} \right)</math></p> <p>여기서, <math>V</math> : 연소챔버의 부피 [<math>m^3</math>]  <math>A</math> : 시료의 노출 면적 [<math>m^2</math>]  <math>L</math> : 광선경로의 길이 [<math>m</math>]</p>	내용 수정 단위 추가

page	변경 전	변경 후	비고
216	<p>참고 ㉞ 용어 설명</p> <p>2) 광학밀도(=광학농도)</p> <p>① 연기를 통과한 빛의 감쇄를 나타내는 정도[dB]</p> <p>② <math>D = \frac{1}{L} \log_{10} \frac{1}{T}</math></p> <p>3) 비광학밀도(=광학농도비, 연기밀도)</p> <p>① 연기가 어떤 체적으로 팽창할 때 연기의 생성 잠재력을 나타내는 정도[dB]</p> <p>② <math>D_s = D \frac{V}{A} = \frac{V}{AL} \log_{10} \frac{1}{T}</math></p>	<p>참고 ㉞ 용어 설명</p> <p>2) 광학밀도(=광학농도)</p> <p>① 연기를 통과한 빛의 감쇄를 나타내는 정도 <math>[m^{-1}]</math></p> <p>② <math>D = \frac{1}{L} \log_{10} \frac{1}{T}</math></p> <p>3) 비광학밀도(=광학농도비, 연기밀도)</p> <p>① 연기가 어떤 체적으로 팽창할 때 연기의 생성 잠재력을 나타내는 정도</p> <p>② <math>D_s = D \frac{V}{A} = \frac{V}{AL} \log_{10} \frac{1}{T}</math></p>	<p>광학밀도 단위 변경 비광학밀도 단위 삭제</p>
219	<p>1. 감광계수(<math>C_s</math>)</p> <p>Lambert - Beer 식으로부터, <math>I = I_0 e^{-C_s L} \rightarrow C_s = \frac{1}{L} \ln \frac{I_0}{I}</math></p> <p>2. 광학농도(<math>D</math>)</p> <p>감광계수의 자연로그 대신 상용로그를 취함 <math>\rightarrow D = \frac{1}{L} \log\left(\frac{I_0}{I}\right)</math></p>	<p>1. 감광계수(<math>C_s</math>)</p> <p>Lambert - Beer 식으로부터, <math>I = I_0 e^{-C_s L} \rightarrow C_s = \frac{1}{L} \ln \frac{I_0}{I} [m^{-1}]</math></p> <p>2. 광학농도(<math>D</math>)</p> <p>감광계수의 자연로그 대신 상용로그를 취함 <math>\rightarrow D = \frac{1}{L} \log\left(\frac{I_0}{I}\right) [m^{-1}]</math></p>	<p><math>[m^{-1}]</math> 단위 추가</p>
	<p>6. <math>O_u = 5\%/m</math>을 대입하여 광학농도 계산</p> <p><math>D = \log\left(\frac{100}{100-5}\right) = 0.0223</math></p> <p>7. 감광계수 계산</p> <p><math>C_s = 2.3 \times 0.0223 = 0.0513</math></p>	<p>6. <math>O_u = 5\%/m</math>을 대입하여 광학농도 계산</p> <p><math>D = \log\left(\frac{100}{100-5}\right) = 0.0223 [m^{-1}]</math></p> <p>7. 감광계수 계산</p> <p><math>C_s = 2.3 \times 0.0223 = 0.0513 [m^{-1}]</math></p>	<p><math>[m^{-1}]</math> 단위 추가</p>

page	변경 전	변경 후	비고
230	<p>1) 외부에서 내부로의 유입속도[m/s]</p> $V_1 = \sqrt{2gh_1} = \sqrt{2g \frac{\Delta P}{r_o}} = \sqrt{2 \frac{\Delta P}{\rho_o}} = \sqrt{2g \frac{(\rho_o - \rho_i)}{\rho_o} h_1}$ <p>(<math>\because r_o = \rho_o g, \Delta P = (\rho_o - \rho_i)gh_1</math>)</p> <p>2) 내부에서 외부로의 배출속도[m/s]</p> $V_2 = \sqrt{2gh_2} = \sqrt{2g \frac{\Delta P}{r_i}} = \sqrt{2 \frac{\Delta P}{\rho_i}} = \sqrt{2g \frac{(\rho_o - \rho_i)}{\rho_i} h_2}$ <p>(<math>\because r_i = \rho_i g, \Delta P = (\rho_o - \rho_i)gh_2</math>)</p>	<p>1) 외부에서 내부로의 유입속도[m/s]</p> $V_1 = \sqrt{2g \frac{\Delta P_1}{\gamma_o}} = \sqrt{2 \frac{\Delta P_1}{\rho_o}} = \sqrt{2g \frac{(\rho_o - \rho_i)}{\rho_o} h_1}$ <p>(<math>\because \gamma_o = \rho_o g, \Delta P_1 = (\rho_o - \rho_i)gh_1</math>)</p> <p>2) 내부에서 외부로의 배출속도[m/s]</p> $V_2 = \sqrt{2g \frac{\Delta P_2}{\gamma_i}} = \sqrt{2 \frac{\Delta P_2}{\rho_i}} = \sqrt{2g \frac{(\rho_o - \rho_i)}{\rho_i} h_2}$ <p>(<math>\because \gamma_i = \rho_i g, \Delta P_2 = (\rho_o - \rho_i)gh_2</math>)</p>	기호 수정
234	<p>2. 화염이 분출되는 속도</p> <p>① 관계식</p> $V = \sqrt{2gH} = \sqrt{2g \frac{\Delta P}{\gamma}} = \sqrt{\frac{2}{\rho_i} \Delta P} [m/s]$	<p>2. 화염이 분출되는 속도</p> <p>① 관계식</p> $V = \sqrt{2gH} = \sqrt{2g \frac{\Delta P}{\gamma_i}} = \sqrt{\frac{2}{\rho_i} \Delta P} [m/s]$	기호 수정 : 비중량 $\gamma \rightarrow \gamma_i$
242	<p><b>5</b> 결론</p> <p>① 금속화재의 위험성으로 인해 저장용기 파손 및 수분 또는 공기의 접촉에 주의하며, 소분하여 보관할 필요가 있고</p>	<p><b>5</b> 결론</p> <p>① 금속화재의 위험성으로 인해 저장용기 파손 및 수분 또는 공기의 접촉에 주의하며, 소분하여 보관할 필요가 <b>있음</b></p>	
256	<p>② <math>V_{IN}(h) = \sqrt{2g \frac{\Delta P}{r_a}} = \sqrt{2g \frac{(\rho_a - \rho)gh}{\rho_a g}} = \sqrt{2g \frac{\Delta \rho}{\rho_a}} \sqrt{h}</math></p> <p>⑤ <math>V_{OUT}(z) = \sqrt{2g \frac{\Delta P}{r}} = \sqrt{2g \frac{(\rho_a - \rho)gz}{\rho g}} = \sqrt{2g \frac{\Delta \rho}{\rho}} \sqrt{z}</math></p>	<p>② <math>V_{IN}(h) = \sqrt{2g \frac{\Delta P}{\gamma_a}} = \sqrt{2g \frac{(\rho_a - \rho)gh}{\rho_a g}} = \sqrt{2g \frac{\Delta \rho}{\rho_a}} \sqrt{h}</math></p> <p>⑤ <math>V_{OUT}(z) = \sqrt{2g \frac{\Delta P}{\gamma}} = \sqrt{2g \frac{(\rho_a - \rho)gz}{\rho g}} = \sqrt{2g \frac{\Delta \rho}{\rho}} \sqrt{z}</math></p>	기호 수정 : 비중량

page	변경 전	변경 후	비고
264	<p>여기서, <math>T_g</math> : 상층부 가스온도  <math>T_\infty</math> : 초기온도  <math>T^*</math> : 실험적 상수 1,725[K]  <math>\theta_1</math> : 화학양론적 연소속도  <math>\theta_2</math> : 벽에서의 정상상태 손실  <math>\theta_3</math> : 벽에서의 전이 손실  <math>\theta_4</math> : 개구부 높이 효과  <math>\theta_5</math> : 연소효율</p> <p><b>2</b> 영향요소</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 화학양론적 연소속도(<math>\theta_1</math>) 완전연소 시 1 적용</li> <li>2) 벽에서의 정상상태 손실(<math>\theta_2</math>) 벽의 온도상승에 이용되는 손실로 환기요소, 전표면적, 두께, 열전도도 등에 의해 결정</li> <li>3) 벽에서의 전이 손실(<math>\theta_3</math>) 벽을 통한 외부로의 손실로 환기요소, 전표면적, 두께, 열전도도 등에 의해 결정</li> <li>4) 개구부 높이 효과(<math>\theta_4</math>) 같은 면적이라도 종장창이 횡장창보다 환기요소(<math>A\sqrt{H}</math>)가 크며 화재실의 온도는 낮아짐</li> </ol>	<p>여기서, <math>T_g</math> : 상층부 가스온도  <math>T_\infty</math> : 초기온도  <math>T^*</math> : 실험적 상수 1,725[K]  <math>\theta_1</math> : 화학양론적 연소율  <math>\theta_2</math> : 벽의 정상상태 손실  <math>\theta_3</math> : 벽의 과도상태 손실  <math>\theta_4</math> : 개구부 높이의 영향  <math>\theta_5</math> : 연소효율</p> <p><b>2</b> 영향요소</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 화학양론적 연소율(<math>\theta_1</math>) 완전연소 시 1 적용</li> <li>2) 벽의 정상상태 손실(<math>\theta_2</math>) 벽의 온도상승에 이용되는 손실로 환기요소, 전표면적, 두께, 열전도도 등에 의해 결정</li> <li>3) 벽의 과도상태 손실(<math>\theta_3</math>) 벽을 통한 외부로의 손실로 환기요소, 전표면적, 두께, 열관성 등에 의해 결정</li> <li>4) 개구부 높이의 영향(<math>\theta_4</math>) 같은 면적이라도 종장창이 횡장창보다 환기요소(<math>A\sqrt{H}</math>)가 크며 Post-flashover에서 공기유입은 연소를 원활히 하여 실의 온도가 높아짐</li> </ol>	내용 수정

page	변경 전	변경 후	비고
300	<p>2) 개선사항</p> <p>① FT - IR 분광측정기를 통한 연소가스 분석</p> <p>② FED를 이용한 독성지수 도출</p> 	<p>2) 개선사항</p> <p>① FT - IR 분광측정기를 통한 연소가스 분석</p> <p>② FED를 이용한 독성지수 도출</p> 	오타 수정
307	<p><b>1</b> 개념</p> <p>① 일정시간 동안 일정구획 내에 화재를 한정시킬 수 있는 구조</p>	<p><b>1</b> 개념</p> <p>① 화염의 확산을 막을 수 있는 성능을 가진 구조</p>	내용 수정
309	<p>4) 갑종방화문</p> <p>① 닫힌상태 유지</p> <p>② 연기, 불꽃 또는 온도를 감지하여 자동적으로 닫히는 구조</p>	<p>4) 갑종방화문</p> <p>① 닫힌상태 유지</p> <p>② 연기 또는 불꽃을 감지하여 자동적으로 닫히는 구조(부득이한 경우 온도 감지 가능)</p>	내용 수정
324	<p>3) 케이블덕트의 대책</p> <p>① 금속덕트와 관통부 틈새를 모르타르 등으로 충전</p>	<p>3) 케이블덕트의 대책</p> <p>① 금속덕트와 관통부 틈새를 내화성능을 인정받은 재료로 충전</p>	내용 수정

page	변경 전	변경 후	비고
347	<p><b>1</b> 개요</p> <p>① 철골재는 인장강도, 압축강도가 우수하여 고층건축물에 적합하나 고온에서는 강도가 저하되고 변형이 쉬운 단점이 있음</p> <p>② 따라서, 내화성능 확보를 위해 내화피복공법을 통한 누출부위 피복이 필요함</p> <p><b>2</b> 철의 강도와 온도와의 관계</p> <p>① 350℃의 경우 : 강도 약 1/3 저하</p> <p>② 350℃의 경의 경우 : 강도 약 1/2 저하(건물 붕괴 시점으로 봄)</p> <p>③ 650℃의 경우 : 강도 약 2/3 저하</p>	<p><b>1</b> 개요</p> <p>① 철골재는 인장강도, 압축강도가 우수하여 고층건축물에 적합하나 고온에서는 강도가 저하되고 변형이 쉬운 단점이 있음</p> <p>② 따라서, 내화성능 확보를 위해 내화피복공법을 통한 <b>노출부위</b> 피복이 필요함</p> <p><b>2</b> 철의 강도와 온도와의 관계</p> <p>① 350℃의 경우 : 강도 약 1/3 저하</p> <p>② <b>538℃의 경우</b> : 강도 약 1/2 저하(건물 붕괴 시점으로 봄)</p> <p>③ 650℃의 경우 : 강도 약 2/3 저하</p>	오타 수정
414	<p>(3) 피난설비</p> <p>① 피난기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 미끄럼대, 구조대, 피난사다리, 다수인피난장비, 승강식피난기, 완강기</li> </ul> <p>② 피난유도선</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 영업장 내부 피난통로 또는 복도가 있는 영업장에만 설치</li> </ul> <p>③ 유도등, 유도표지 또는 비상조명등</p>	<p>(3) 피난설비</p> <p>① 피난기구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 미끄럼대, 구조대, 피난사다리, 다수인피난장비, 승강식피난기, 완강기</li> </ul> <p>② 피난유도선</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 영업장 내부 피난통로 또는 복도가 있는 영업장에만 설치</li> </ul> <p>③ 유도등, 유도표지 또는 <b>비상조명등 중 하나 이상</b></p>	내용 수정
422	<p>③ PyroSim은 Thunderhead Engineering에서 개발한 프로그램으로 FDS는 DOS환경에서 구현하는 반면에 PyroSim은 WINDOW환경에서 구현함</p>	<p>③ PyroSim은 Thunderhead <b>Engineering</b>에서 개발한 프로그램으로 FDS는 DOS환경에서 구현하는 반면에 PyroSim은 WINDOW환경에서 구현함</p>	오타 수정
429	<p><b>1</b> 바람효과(Wind effects on structures)</p> <p>① 바람이 파손된 창문을 통해 들어오는 방향이면 연기 유동에 큰 영향을 줌</p>	<p><b>1</b> 바람효과(Wind effects on structures)</p> <p><b>① 바람은 건물의 중성대 위치변화를 유발</b></p> <p>② <b>특히</b> 바람이 파손된 창문을 통해 들어오는 방향이면 연기 유동에 큰 영향을 줌</p>	내용 추가
431	<p><math>C_c</math> : 승강기 주변의 흐름계수</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 복수 Car용 승강로 : <math>C_c \approx 0.94</math></li> <li>• 단독 Car용 승강로 : <math>C_c \approx 0.83</math></li> </ul>	<p><math>C_c</math> : 승강기 주변의 흐름계수</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 엘리베이터 2기용 승강로에서 1기 운행 시 : <math>C_c \approx 0.94</math></li> <li>• 엘리베이터 2기용 승강로에서 2기 나란히 운행 시 : <math>C_c \approx 0.83</math></li> </ul>	내용 수정

page	변경 전	변경 후	비고
452	<p><b>4</b> 화학적 폭발</p> <p>1) 가스폭발 가연성가스가 누출되거나 가연성 액체가 누출 증발되어 가연성 혼합기를 형성하고 점화원에 의해 착화, 폭발하는 현상</p> <p>2) 분무폭발 ① 공기 중에 분출된 가연성 액체의 미세한 액적이 무상으로 되어 공기 중에 부유하는 상태에서 점화원에 의해 착화, 폭발하는 현상 ② 분무폭발과 비슷한 박막폭발이 있으며 압력유, 윤활유가 공기 중에 분무될 때 발생</p> <p>3) 분진폭발 폭연성, 가연성 분진이 공기 중에 부유하다가 점화원에 의해 착화, 폭발하는 현상</p> <p>4) 분해폭발 ① 분해에 의해 생성된 가스가 열팽창되고 이때 생기는 압력상승과 이 압력의 방출에 의해 폭발하는 현상(가스폭발의 특수한 경우) ② 에틸렌(<math>C_2H_4</math>), 산화에틸렌(<math>C_2H_4O</math>), 아세틸렌(<math>C_2H_2</math>) 등</p>	<p><b>4</b> 화학적 폭발</p> <p><b>1) 산화폭발</b></p> <p>① <b>가스폭발</b> 가연성가스가 누출되거나 가연성 액체가 누출 증발되어 가연성 혼합기를 형성하고 점화원에 의해 착화, 폭발하는 현상</p> <p>② <b>분무폭발</b> ㉠ 공기 중에 분출된 가연성 액체의 미세한 액적이 무상으로 되어 공기 중에 부유하는 상태에서 점화원에 의해 착화, 폭발하는 현상 ㉡ 분무폭발과 비슷한 박막폭발이 있으며 압력유, 윤활유가 공기 중에 분무될 때 발생</p> <p>③ <b>분진폭발</b> 폭연성, 가연성 분진이 공기 중에 부유하다가 점화원에 의해 착화, 폭발하는 현상</p> <p><b>2) 분해폭발</b></p> <p>① 분해에 의해 생성된 가스가 열팽창되고 이때 생기는 압력상승과 이 압력의 방출에 의해 폭발하는 현상(가스폭발의 특수한 경우) ② 에틸렌(<math>C_2H_4</math>), 산화에틸렌(<math>C_2H_4O</math>), 아세틸렌(<math>C_2H_2</math>) 등</p> <p><b>3) 중합폭발</b></p> <p>① <b>염화비닐, 초산비닐 등 중합물질 모노마가 폭발적으로 중합이 발생되면 격렬하게 발열하여 압력이 급상승하고 용기장치가 파괴되는 경우가 있음</b></p> <p>② <b>이때, 분출하는 모노마가 가연성혼합기를 형성하고 착화되면 증기운폭발 발생</b></p>	<p>순서정리</p> <p>중합폭발 추가</p>



page	변경 전	변경 후	비고												
468	<p>온도, 압력, 밀도</p> <p>온도 압력 밀도</p> <p>← 화염진행방향</p> <p>• 온도상승, 압력일정, 밀도저하</p>	<p>온도, 압력, 밀도</p> <p>온도 압력 밀도</p> <p>← 화염진행방향</p> <p>• 온도상승, 압력약간상승, 밀도저하</p>	내용 수정												
473	<p>② 발화감도</p> $= \frac{\text{시료분진의 (최소발화에너지)} \times (\text{폭발하한농도}) \times (\text{발화온도})}{\text{기준분진의 (최소발화에너지)} \times (\text{폭발하한농도}) \times (\text{발화온도})}$	<p>② 발화감도</p> $= \frac{\text{기준분진의 (최소발화에너지)} \times (\text{폭발하한농도}) \times (\text{발화온도})}{\text{시료분진의 (최소발화에너지)} \times (\text{폭발하한농도}) \times (\text{발화온도})}$	내용 수정 (분자, 분모 위치 변경)												
492	<p>1) 가연성가스</p> <p>① 비중에 따라 위험범위가 결정</p> <p>② 공기보다 무거운 경우 : 지표면을 따라 서서히 확산 → 범위가 넓어짐</p> <p>③ 공기보다 가벼운 경우 : 급격히 상부방향으로 확산</p> <p>3) 초저온액체 및 초저온 액화가스</p> <p>① 소량 누출 시 : 기화 팽창</p> <p>② 다량 누출 시 : Flashing 증발을 통해 주위 열을 흡수하여 수직으로 기화</p>	<p>1) 인화성가스</p> <p>① 비중에 따라 위험범위가 결정</p> <p>② 공기보다 무거운 경우 : 지표면을 따라 서서히 확산 → 범위가 넓어짐</p> <p>③ 공기보다 가벼운 경우 : 급격히 상부방향으로 확산</p> <p>3) 초저온 액체 및 초저온 액화가스</p> <p>① 소량 누출 시 : 기화 팽창</p> <p>② 다량 누출 시 : 인화성 액체와 같이 액체 상태를 유지하여 수평방향으로 이동하고 주위 열을 흡수함에 따라 수직으로 기화</p>	내용 수정												
498	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>Zener barrier 방식</th> <th>Isolated barrier 방식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전류차단방식</td> <td>제너다이오드, 저항, 퓨즈 이용</td> <td>변압기, 광전소자, 릴레이 이용</td> </tr> </tbody> </table>	구분	Zener barrier 방식	Isolated barrier 방식	전류차단방식	제너다이오드, 저항, 퓨즈 이용	변압기, 광전소자, 릴레이 이용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>Zener barrier 방식</th> <th>Isolated barrier 방식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전압·전류차단방식</td> <td>제너다이오드, 저항, 퓨즈 이용</td> <td>변압기, 광전소자, 릴레이 이용</td> </tr> </tbody> </table>	구분	Zener barrier 방식	Isolated barrier 방식	전압·전류차단방식	제너다이오드, 저항, 퓨즈 이용	변압기, 광전소자, 릴레이 이용	내용 수정
구분	Zener barrier 방식	Isolated barrier 방식													
전류차단방식	제너다이오드, 저항, 퓨즈 이용	변압기, 광전소자, 릴레이 이용													
구분	Zener barrier 방식	Isolated barrier 방식													
전압·전류차단방식	제너다이오드, 저항, 퓨즈 이용	변압기, 광전소자, 릴레이 이용													
508	5 종류	5 화염방지기의 형식 및 구조	제목 수정												

page	변경 전	변경 후	비고						
519	<p>3 탄화수소 분류(지방족 : 벤젠고리 없는 화합물)</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">고리탄화수소</td> <td>포화탄화수소 (지방족)</td> </tr> <tr> <td>불포화탄화수소</td> </tr> </table>	고리탄화수소	포화탄화수소 (지방족)	불포화탄화수소	<p>3 탄화수소 화합물의 분류(지방족 : 벤젠고리 없는 화합물)</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">고리탄화수소</td> <td>포화탄화수소 (지방족)</td> </tr> <tr> <td>불포화탄화수소 (방향족)</td> </tr> </table>	고리탄화수소	포화탄화수소 (지방족)	불포화탄화수소 (방향족)	제목 수정 내용 추가
고리탄화수소	포화탄화수소 (지방족)								
	불포화탄화수소								
고리탄화수소	포화탄화수소 (지방족)								
	불포화탄화수소 (방향족)								
523	<p>4 노말농도</p> $= \frac{\text{용질의 당량수}}{\text{용액 } 1L}$	<p>4 노말농도</p> $= \frac{\text{용질의 당량수}}{\text{용액 } 1L}$	오타 수정						
538	<p>2 지정수량</p> <p>1) 개념</p> <p>① 위험물을 저장 또는 취급하기 위해서 사전에 행정청의 허가를 받아야 하는데 이때 기준이 되는 최저수량을 지정수량이라고 함</p>	<p>2 지정수량</p> <p>1) 개념</p> <p>① 위험성을 고려하여 대통령령이 정하는 수량으로 제조소등의 설치허가 등에 있어서 최저의 기준이 되는 수량</p>	내용 수정						
561	<p>1 개념</p> <p>① 유효복용분량</p> <p>② 화재 시 발생하는 유독가스 각각의 농도를 이용하여 하나의 지수 값으로 표현하는 모델</p>	<p>1 개념</p> <p>① 유효복용분량</p> <p>② 화재 시 발생하는 유독가스 각각의 농도를 이용하여 하나의 값으로 표현하는 모델</p>	오타 수정						
570	<p>④ 증발에 필요한 기화열이 고체의 분해열보다 작으므로 고체보다 화염 확산이 빠름</p> <p>⑤ <math>V = \frac{\delta_f}{t_{ig}} [mm/sec]</math></p>	<p>④ 증발에 필요한 기화열이 고체의 분해열보다 작고 대류의 영향으로 고체보다 화염확산이 빠름</p> <p>⑤ <math>V = \frac{\delta_f}{t_{ig}} [mm/sec] + \text{대류의 영향}</math></p>	내용 수정						

page	변경 전	변경 후	비고												
574	② $H > PD^2 + a$ 인 경우, $h = H - P(D^2 - d)$	② $H > PD^2 + a$ 인 경우, $h = H - P(D^2 - d^2)$	오타 수정												
600	3 연속 방정식 유도 1) 질량유량 ① $ds_1$ 구간과 $ds_2$ 구간의 질량은 같음 ④ 비압축성 유체이므로 $\rho_1 = \rho_2 = \rho \rightarrow \rho A_1 V_1 = \rho A_2 V_2$	3 연속 방정식 유도 1) 질량유량 ① 같은 시간동안 이동한 거리인 $ds_1$ 구간과 $ds_2$ 구간의 질량은 같음 ④ 비압축성 유체의 경우 $\rho_1 = \rho_2 = \rho \rightarrow \rho A_1 V_1 = \rho A_2 V_2$	내용 수정												
	602	1. 평균유속		1. 출구에서의 평균유속	제목 수정										
615	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>Darcy - Weisbach 식</th> <th>Hazen - Williams 식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>대상 유체</td> <td>모든 유체 적용</td> <td>물에만 적용</td> </tr> </tbody> </table>	구분	Darcy - Weisbach 식	Hazen - Williams 식	대상 유체	모든 유체 적용	물에만 적용	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>Darcy - Weisbach 식</th> <th>Hazen - Williams 식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>대상 유체</td> <td>모든 유체 적용 층류, 난류에 적용 가능</td> <td>물에만 적용 난류만 적용 가능</td> </tr> </tbody> </table>	구분	Darcy - Weisbach 식	Hazen - Williams 식	대상 유체	모든 유체 적용 층류, 난류에 적용 가능	물에만 적용 난류만 적용 가능	내용 추가
구분	Darcy - Weisbach 식	Hazen - Williams 식													
대상 유체	모든 유체 적용	물에만 적용													
구분	Darcy - Weisbach 식	Hazen - Williams 식													
대상 유체	모든 유체 적용 층류, 난류에 적용 가능	물에만 적용 난류만 적용 가능													
657	3. 전단력( $\tau$ ) $\tau = \mu \frac{dv}{dy} = 0.804 \times 10^{-3} \times \frac{2}{0.001} = 1.61 [N/m^2]$	3. 전단응력( $\tau$ ) $\tau = \mu \frac{dv}{dy} = 0.804 \times 10^{-3} \times \frac{2}{0.001} = 1.61 [N/m^2]$ 4. 전단력( $F$ ) $F = A \tau = 1 [m^2] \times 1.61 [N/m^2] = 1.61 [N]$	내용 수정												
658	2) 박리현상 하단 그림에서 층류로 표기 됨	2) 박리현상 층류로 수정	오타 수정 층류 → 층류												
661	$\mu$ : 점성계수 [ $kg/m \cdot s = N \cdot s/m^2$ ]	$\mu$ : 점성계수 [ $kg/m \cdot s = N \cdot s/m^2$ ]	오타 수정												
690	① 조도계수 ⊖ CPVC : 150, 강관 : 100~120	① 조도계수 ⊕ GRE : 150, 강관 : 100~120	내용 수정												

page	변경 전	변경 후	비고
707	1 개념	1 개요	제목 수정
708	4 문제점 ① 핀홀에 의한 누수로 충압펌프의 잦은 기동 ② 배관 내부 조도계수 감소로 압력손실 증가 ③ 헤드에서의 살수밀도 저하 → 소화실패	4 문제점 ① 핀홀에 의한 누수로 충압펌프의 잦은 기동 ② 배관 내부 조도계수 감소로 압력손실 증가 ③ 헤드에서의 살수밀도 저하 → 소화실패 ④ 찌거기 생성으로 막힘 현상	내용 추가
713	② $V_1 = \frac{1}{3} V_2$ 이므로,	② $V_1 = \frac{1}{3} V_2$ 라고 하면,	
716	3. 방사된 물의 양	3. 방사된 물의 양	오타 수정
725	④ 축동력비 • $L_1 = rQ_1H_1$ • $L_2 = rQ_2H_2$	④ 축동력비 • $L_1 = \gamma Q_1H_1$ • $L_2 = \gamma Q_2H_2$	기호 수정 : 비중량
		4 중요관점 ① 회전수 조정이나 임펠러 외경 가공을 통해 원하는 유량과 양정을 얻을 수 있으며 이때 축동력의 증가나 감소도 같이 고려되어야 함 ② 가령 유량을 줄이고 싶다면 회전수를 조정하는 것보다 임펠러를 가공하여 직경을 줄이는 것이 에너지 절감 측면에서 유리함을 관계식을 통해 알 수 있음 (축동력 $\propto D^5$ )	내용 추가
728	참고 ㉠ 동기속도 기호 $N_s$ 로 표기됨	참고 ㉠ 동기속도 기호 $n_s$ 로 수정	기호 수정 : 비속도와 구분
730	수명      아주 깊      짝음	수명      깊(1~2년 이상 연속사용 가능)      짝음	내용 수정

page	변경 전	변경 후	비고
742	<p><b>1</b> 개념</p> <p>① 펌프의 유량 및 압력이 주기적으로 변하면서 불안정한 운전이 지속되는 현상</p> <p>② 일반적으로 소방용 펌프는 우하향 펌프로 Surging이 발생하지 않으며 원심식 Fan의 경우 발생 가능성이 있음</p>	<p><b>1</b> 개념</p> <p>① <b>펌프나 송풍기의</b> 유량 및 압력이 주기적으로 변하면서 불안정한 운전이 지속되는 현상</p> <p>② <b>유체의 압축탄성이 클수록 잘 발생</b></p> <p>③ <b>일반적으로 송풍기에서 나타나는 현상이며 펌프의 경우는 관로 중에 공기가 고였을 때 발생할 수 있음</b></p>	<p>내용 수정 내용 추가</p>
764	<p><b>3</b> Surging 문제점</p> <p>① 진동 및 소음 발생</p> <p>② 장시간 지속 시 기기 파손초래</p> <p>③ 누수 가능성 증가</p> <p>④ 헤드에서의 살수밀도 저하 → 소화실패</p>	<p><b>3</b> Surging 문제점</p> <p>① 진동 및 소음 발생</p> <p>② 장시간 지속 시 기기 파손초래</p> <p>③ 누수 가능성 증가</p> <p>④ 헤드에서의 살수밀도 저하 → 소화실패</p> <p>⑤ <b>원하는 풍량 확보 불가능</b></p>	<p>내용 추가</p>
764	<p>70 피토관의 유량 측정</p>	<p>70 <b>피토정압관</b>의 유량 측정</p>	<p>제목 수정</p>