

도로교설계기준(한계상태설계법)-케이블교량편 부분개정(안) 대비표

2016. 6

**초장대교량사업단 제1핵심과제
(사)한국도로협회**

제 1 장 총 칙

현행	개정	개정사유
1.1 적용 범위 이 설계기준은 장경간 케이블교량의 설계에 적용하기 위한 것이다. ⋮ 이 설계기준에서 언급하지 않는 사항은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 및 ...	1.1 적용 범위 이 설계기준은 케이블교량의 설계에 적용하기 위한 것이다. ⋮ 이 설계기준에서 언급하지 않는 사항은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 또는 ...	[삭제]현재 이 설계기준은 경간장에 상관없이 모든 케이블교량을 대상으로 하므로 ‘장경간’을 삭제 [수정]문구 수정
1.2 용어 교체가능부재 케이블교량의 부재를 사용기간에 따라 구분하는 경우에, 교체 가능성이 있으므로 교량의 설계수명보다 작은 20년, 30년 또는 50년의 사용수명으로 설계할 수 있는 부재를 일컬으며, 현수교 행어로프, 사장교 케이블, 케이블 밴드, 신축이음장치, 포장 및 도장 등이 이에 속함. 교량의 설계수명에 따라 정의된 풍하중과 지진하중에 대하여 설계하되, 교량의 설계수명보다 작은 수명을 적용함에 따른 목표신뢰도지수의 감소 효과로 인하여 1.4.7.3에 정의한 대개 1보다 큰 저항수정계수를 적용하므로 경제적인 설계효과를 얻을 수 있도록 함 ⋮ 극단상황한계상태 (Accidental Limit State) 극한한계상태 (Ultimate Limit State) 항복, 소성힌지의 형성, 골조 또는 부재의 안정성, 인장파괴 등 안정성과 최대하중 지지력에 대한 한계상태 ⋮ 보수 교량의 저항성을 복구하거나 증가시키는 작업 보수가능부재 케이블교량의 부재를 사용기간에 따라 구분하는 경우에,... ⋮	1.2 용어 교체가능부재 케이블교량의 부재를 사용기간에 따라 구분하는 경우에, 교체 가능성이 있으므로 교량의 설계수명보다 작은 20년, 30년 또는 50년의 사용수명으로 설계할 수 있는 부재를 일컬으며, 현수교의 케이블, 케이블밴드, 행어로프, 사장교의 케이블 그리고 신축이음, 받침, 방수, 포장 등이 이에 속하며, 발주자는 교체가능 부재항목과 주기를 제시하고 설계자는 교체방법을 교량설계에 반영함. 교량의 설계수명에 따라 정의된 풍하중과 지진하중에 대하여 설계하되, 교량의 설계수명보다 작은 수명을 적용함에 따른 목표신뢰도지수의 감소 효과로 인하여 1.4.7.3에 정의한 대개 1보다 큰 저항수정계수를 적용하므로 경제적인 설계효과를 얻을 수 있도록 함. ⋮ 극단상황한계상태 (accidental(extreme event) limit state) 극한한계상태 (ultimate(strength) limit state) 설계수명 동안 강도, 안정성 등 붕괴 또는 이와 유사한 형태의 구조적인 파괴에 대한 한계상태 ⋮ 대표신뢰도지수 교량의 목표신뢰도지수를 대표하는 값으로서 케이블부재를 제외한 주 부재에 대해 중력방향 차량활하중조합을 기준으로 설정된 목표신뢰도지수 ⋮ 목표신뢰도지수 구조물이 목표로 하는 안정성을 결정하는 신뢰도지수로서, 일반적으로 기존 구조물들의 안전성(신뢰도지수)과 사회, 경제적 측면을 고려하여 결정 ⋮ 보수·보강 교량의 내구성이나 내하력, 강성 등의 역학적 성능을 회복 또는 향상시키는 작업 보수가능부재 케이블교량의 부재를 사용기간에 따라 구분하는 경우에,... ⋮	[수정]자문의견(해외의 입찰안내서에 이와 같은 부재에 대해 분명이 명시하고 있고 교체방법을 요구. 이러한 내용을 추가하여 설계기준의 수준을 향상)을 반영하여 수정 [추가]일반교량편과의 통일성을 위해 한계상태의 영문명을 병기 [수정]일반교량편과의 통일성을 위해 한계상태의 영문명을 병기 및 용어 설명 수정 [추가]대표신뢰도지수와 목표신뢰도지수의 용어설명이 되어있지 않아 추가 [수정]일반교량편과의 통일성을 위해 용어 설명 수정 [삭제]경우에 뒤에 쉼표(,) 삭제

현행	개정	개정사유
<i>설계수명</i> 풍하중, 지진하중 등 변동하중의 통계적 산출 근거 기간으로 이 설계기준의 경우 100년 또는 200년 ⋮ <i>재료계수</i> <u>콘크리트구조 설계에서 사용하는 저항계수이며, 재료설계값을 구하기 위하여 재료특성값에 곱하는 부분안전계수로서 1보다 작은 값</u> <i>저항계수</i> 부재나 재료의 <u>공칭저항</u>에 곱하는 통계기반 계수이며, 일차적으로 <u>재료특성과 부재치수 및 시공숙련도의</u> 변동성과 저항모델의 불확실성을 고려하기 위한 계수이다. 이 기준에서 콘크리트구조의 설계에는 재료특성에 곱해주는 계수로 불확실성을 통합하여 나타내며 용어는 재료계수로 정의하고, 그 이외의 모든 설계에는 부재저항에 곱해주는 계수로 불확실성을 통합하여 나타내며 용어는 저항계수로 <u>정의</u>한다(재료계수와 저항계수를 함께 대표적으로 표현하는 경우에는 저항계수로 한다.). 보정과정을 통하여 하중의 통계특성과도 연관되어 있다. <i>특등급 교량</i> 1등급 교량과 구분하여 발주자의 지정으로 매우 높은 <u>중요도 수준</u>을 ... <i>하중계수</i> 하중효과에 곱하는 <u>통계기반</u> 계수이며, 일차적으로 하중의 가변성, 해석정확도 및 서로 다른 하중의 동시작용확률을 고려하며, 계수 보정과정을 통하여 저항의 통계와도 연관되어 있다. <i>1등급 교량</i> 이 설계기준의 기본적인 <u>중요도 수준</u>을 가지는 교량이며, ...	<i>설계수명</i> <u>구조물 또는 부재를 대대적인 보수 없이 소정의 유지관리를 통해 의도한 목적대로 사용할 수 있는 기간으로서</u> 풍하중, 지진하중 등 변동하중의 통계적 산출 근거 기간으로 이 설계기준의 경우 100년 또는 200년 ⋮ <i>재료계수</i> <u>3장 콘크리트구조 설계에서 사용하는 저항계수이며, 재료설계값을 구하기 위하여 재료기준값에 곱하는 부분안전계수로서 대개 1보다 작은 값으로 재료저항계수라고도 한다.</u> <i>저항계수</i> 부재나 재료의 <u>공칭값</u>에 곱하는 통계기반 계수이며, 일차적으로 <u>재료와 치수 및 시공의</u> 변동성과 저항모델의 불확실성을 고려하기 위한 계수이다. 이 기준에서 콘크리트구조의 설계에는 재료특성에 곱해주는 계수로 불확실성을 통합하여 나타내며 용어는 재료계수로 정의하고, 그 이외의 모든 설계에는 부재저항에 곱해주는 계수로 불확실성을 통합하여 나타내며 용어는 저항계수로 <u>통일</u>한다(재료계수와 저항계수를 함께 대표적으로 표현하는 경우에는 저항계수로 한다.). 보정과정을 통하여 하중의 통계특성과도 연관되어 있다. <i>특등급 교량</i> 1등급 교량과 구분하여 발주자의 지정으로 매우 높은 <u>중요도를</u> ... <i>하중계수</i> 하중효과에 곱하는 <u>통계에 기반한</u> 계수이며, 일차적으로 하중의 가변성, 해석정확도<u>의 결여</u> 및 서로 다른 하중의 동시작용확률을 고려하며, 계수 보정과정을 통하여 저항의 통계와도 연관되어 있다. <i>1등급 교량</i> 이 설계기준의 기본적인 <u>중요도를</u> 가지는 교량이며, ...	[추가]일반적으로 통용되는 설계수명의 의미를 추가 [수정]일반교량편과의 통일성을 위해 용어 설명 수정 [수정]일반교량편과의 통일성을 위해 용어 설명 수정 [수정]문장이 보다 매끄럽도록 ‘중요도 수준’을 ‘중요도’로 수정 [수정]일반교량편과의 통일성을 위해 용어 설명 수정 [수정]문장이 보다 매끄럽도록 ‘중요도 수준’을 ‘중요도’로 수정
1.3 기호 p_f 파괴확률 Q 하중계수를 고려한 총 설계하중 Q_i 각 하중의 하중효과 R_r 계수저항 - 콘크리트부재에 대하여는 $R_r = R\{\phi_i X_i\}$, 그 이외에는 $R_r = \phi R_n$ 적용 R_n 단면의 공칭저항강도 X_i 재료의 기준강도 β 신뢰도지수 γ_i 각 하중의 하중계수 - 하중효과에 작용하는 통계적으로 산출된 값	1.3 기호 p_f 파괴확률 <u>(1.2, 1.4.6)</u> Q 하중계수를 고려한 총 설계하중 <u>(1.4.5)</u> Q_i 각 하중의 하중효과 <u>(1.4.5)</u> R_r 계수저항 - 콘크리트부재에 대하여는 $R_r = R\{\phi_i X_i\}$, 그 이외에는 $R_r = \phi R_n$ 적용 <u>(1.4.5)</u> R_n 단면의 공칭저항강도 <u>(1.4.5)</u> X_i 재료의 기준강도 <u>(1.4.5)</u> β 신뢰도지수 <u>(1.2, 1.4.7.3)</u> γ_i 각 하중의 하중계수 - 하중효과에 작용하는 통계적으로 산출된 값 <u>(1.4.5)</u>	[추가]각 기호가 쓰인 부분의 위치를 명시

현행	개정	개정사유																														
ϕ_i <u>재료계수 - 콘크리트 재료계수는 ϕ_c, 철근과 강재의 재료계수는 ϕ_s</u> ϕ <u>저항계수</u> ϕ_{rm} 저항수정계수 - 목표신뢰도지수에 부합하여 설계할 수 있도록 1.4.7에 규정된 계수	ϕ <u>저항계수 (1.4.5)</u> ϕ_i <u>재료계수 - 콘크리트 재료계수는 ϕ_c, 철근과 강재의 재료계수는 ϕ_s (1.4.5)</u> ϕ_{rm} 저항수정계수 - 목표신뢰도지수에 부합하여 설계할 수 있도록 1.4.7에 규정된 계수 <u>(1.4.5, 1.4.7)</u>	[수정]재료계수에는 첨자가 있으므로 저항계수와 재료계수 순서 수정																														
1.4 설계원칙 1.4.1 일반사항 케이블교량은 점검, 경제성 및 미관에 대해 적절히 고려를 하면서 시공성과 안전성 및 사용성의 목표를 달성할 수 있도록 규정된 한계상태에 대하여 설계되어야 한다. 사용되는 해석법에 관계없이 규정된 하중효과와 그 조합에 대하여 식 (1.4.1)을 만족하여야 한다.	1.4 설계원칙 1.4.1 일반사항 케이블교량은 점검, 경제성 및 미관에 대해 적절히 고려를 하면서 시공성과 안전성 및 사용성의 목표를 달성할 수 있도록 규정된 한계상태에 대하여 설계되어야 한다. 사용되는 해석법에 관계없이 규정된 하중효과와 그 조합에 대하여 식 (1.4.1)을 만족하여야 한다. <u>또한 케이블교량의 주탑 및 케이블과 같은 주요부재의 낙뢰로 인한 피해에 대하여 검토하여야 한다.</u>	[추가] 확률적으로 희박하기는 하지만 낙뢰 시 피해가 발생할 가능성이 있는 것으로 판단되는 케이블교량의 주탑과 케이블에 대하여 보호 조치토록 설계원칙에 명시																														
1.4.2.2 2차응력 케이블부재를 포함하는 축력 부재는 부재의 힘에 의한 2차응력이 가능한 한 <u>적게 되도록</u> 설계하여야 한다.	1.4.2.2 2차응력 케이블부재를 포함하는 축력 부재는 부재의 힘에 의한 2차응력이 가능한 한 <u>작게 발생되도록</u> 설계하여야 한다.	[수정]적다는 수요, 분량에 대한 사항이고 작다는 길이, 넓이 등 크기에 대한 사항이므로 ‘적게’보다는 ‘작게’가 더 적절 [수정]문장을 구성을 자연스럽게 하기 위해 문구 수정(‘발생’ 추가)																														
1.4.4 케이블교량의 중요도 및 대표신뢰도지수 표 1.4.1 <u>구조물</u> 의 중요도 및 주부재의 대표신뢰도지수	1.4.4 케이블교량의 중요도 및 대표신뢰도지수 표 1.4.1 <u>케이블교량</u> 의 중요도 및 주부재의 대표신뢰도지수	[수정]다른장과의 통일성을 위해 표 양식 수정 [수정]표1.4.2와의 통일을 위해 중요도 수준의 문구 수정 (높음 > 중요) [수정]‘중요도 수준’의 경우 높낮이를 나타내므로 ‘중요’ 또는 ‘매우 중요’로 나타낼 수 없음. 이에 잘 호응하도록 ‘중요도’로 수정 [수정]모든 구조물이 교량이므로 ‘토목 구조물 예시’를 ‘교량 구분’으로 수정 [수정]케이블교량편으로 일반교량을 검토할 수 있는 것으로 혼선을 초래할 수 있으므로 1등급 중요도의 교량구분에서 일반교량 삭제																														
<table><tr><th>중요도등급</th><th>중요도 수준</th><th>토목 구조물 예시</th><th>대표신뢰도지수</th><th>목표파괴확률</th></tr><tr><td>1등급</td><td><u>높음</u></td><td><u>일반교량</u> 일반 케이블교량</td><td>3.7</td><td>1.00 x 10⁻⁴</td></tr><tr><td>특등급</td><td><u>매우높음</u></td><td>주요 케이블교량</td><td>4.0</td><td>3.16 x 10⁻⁵</td></tr></table>	중요도등급	중요도 수준	토목 구조물 예시	대표신뢰도지수	목표파괴확률	1등급	<u>높음</u>	<u>일반교량</u> 일반 케이블교량	3.7	1.00 x 10 ⁻⁴	특등급	<u>매우높음</u>	주요 케이블교량	4.0	3.16 x 10 ⁻⁵	<table><tr><th>중요도등급</th><th>중요도</th><th>교량 구분</th><th>대표신뢰도지수</th><th>목표파괴확률</th></tr><tr><td>1등급</td><td><u>중요</u></td><td>일반 케이블교량</td><td>3.7</td><td>1.00 × 10⁻⁴</td></tr><tr><td>특등급</td><td><u>매우 중요</u></td><td>주요 케이블교량</td><td>4.0</td><td>3.16 × 10⁻⁵</td></tr></table>	중요도등급	중요도	교량 구분	대표신뢰도지수	목표파괴확률	1등급	<u>중요</u>	일반 케이블교량	3.7	1.00 × 10 ⁻⁴	특등급	<u>매우 중요</u>	주요 케이블교량	4.0	3.16 × 10 ⁻⁵	
중요도등급	중요도 수준	토목 구조물 예시	대표신뢰도지수	목표파괴확률																												
1등급	<u>높음</u>	<u>일반교량</u> 일반 케이블교량	3.7	1.00 x 10 ⁻⁴																												
특등급	<u>매우높음</u>	주요 케이블교량	4.0	3.16 x 10 ⁻⁵																												
중요도등급	중요도	교량 구분	대표신뢰도지수	목표파괴확률																												
1등급	<u>중요</u>	일반 케이블교량	3.7	1.00 × 10 ⁻⁴																												
특등급	<u>매우 중요</u>	주요 케이블교량	4.0	3.16 × 10 ⁻⁵																												
1.4.5 한계상태 별도로 규정이 없는 한, 케이블교량의 각 구성요소와 연결은 각 한계상태에 대하여 식 (1.4.1)을 만족하여야 한다. 모든 한계상태는 <u>동일한</u> 중요도를 갖는 것으로 고려한다. : Q = 하중계수를 고려한 총 설계하중 : γ_i = 하중계수: 하중효과에 <u>작용하는 통계적으로 산출된 값</u> :	1.4.5 한계상태 별도로 규정이 없는 한, 케이블교량의 각 구성요소와 연결은 각 한계상태에 대하여 식 (1.4.1)을 만족하여야 한다. 모든 한계상태는 <u>동등한</u> 중요도를 갖는 것으로 고려한다. : Q = 하중계수를 고려한 총 설계하중 <u>효과</u> : γ_i = 하중계수 : 하중효과에 <u>곱하는 통계기반 계수</u> :	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 문구 수정 [수정] Q_i 와의 통일성을 위해 ‘하중’을 ‘하중효과’로 수정 [수정]명확한 의미전달을 위한 문구 수정																														

현행	개정	개정사유
R_r = 계수저항: 콘크리트 부재에 대하여는 $R_r = R\{\phi_i X_{ij}\}$, 그 이외에는 $R_r = \phi R_n$ 을 적용한다(여기서, ϕ_i 와 X_{ij} 는 각각 제3장에 규정된 재료계수와 재료의 기준강도이며, ϕ 는 제4장과 제5장, 제6장에 규정된 저항계수, R_n 은 단면의 공칭저항이다). 극한한계상태에 대해서는 3.4.2에 따라 재료계수를, 4.5.4와 5.5.4에 따라 저항계수를 적용하며, 사용한계상태와 피로한계상태, 극단상황한계상태에 대해서는 재료계수 및 저항계수를 1.0으로 적용한다.	R_r = 계수저항 : 콘크리트 부재에 대하여는 $R_r = R\{\phi_i X_{ij}\}$, 그 이외에는 $R_r = \phi R_n$ 을 적용 (여기서, ϕ_i 와 X_{ij} 는 각각 제3장에 규정된 재료계수와 재료의 기준강도이며, ϕ 는 제4장과 제5장, 제6장에 규정된 저항계수, R_n 은 단면의 공칭저항을 의미함). 극한한계상태에 대해서는 3.4.2에 따라 재료계수를, 4.5.4와 5.5.4에 따라 저항계수를 적용하며, 사용한계상태와 피로한계상태, 극단상황한계상태에 대해서는 재료계수 및 저항계수를 1.0으로 적용	[수정]다른 기호설명과 통일성을 위해 설명의 끝부분을 개조식으로 수정 [수정]다른 기호설명과 통일성을 위해 설명의 끝부분을 개조식으로 수정 [수정]다른 기호설명과 통일성을 위해 설명의 끝부분을 개조식으로 수정
1.4.5.1 사용한계상태 사용한계상태는 일상적인 사용상태 아래에서 응력, 변형 및 균열폭을 제한한 상태로 간주한다.	1.4.5.1 사용한계상태 사용한계상태는 정상적인 사용조건 하에서 응력, 변형 및 균열폭을 제한하는 것으로 규정한다.	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 문구 수정
1.4.5.2 피로와 파단한계상태 피로한계상태는 설계수명 동안 받을 것으로 예상되는 응력범위 반복횟수에 대해 피로설계트럭하중 1대에 의한 응력범위를 제한하는 것으로 규정한다. 파단한계상태는 4.6.2의 인성요구조건을 만족하도록 정한다.	1.4.5.2 피로와 파단한계상태 피로한계상태는 설계수명 동안 받을 것으로 예상되는 응력범위 반복횟수에 대해 피로설계트럭하중 1대에 의한 응력범위를 제한하는 것으로 규정한다. 파단한계상태는 4.6.2의 재료 인성요구사항으로 규정한다.	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 문구 수정
1.4.5.3 극한한계상태 극한한계상태는 교량이 그 설계수명 동안 경험할 것으로 기대되는, 통계적으로 중요하다고 규정된 하중조합에 대하여 저항할 수 있는 국부적 또는 전체적인 강도와 안정성이 제공되도록 정한다.	1.4.5.3 극한한계상태 극한한계상태는 교량의 설계수명 이내에 발생할 것으로 기대되는, 통계적으로 중요하다고 규정한 하중조합에 대하여 국부적/전체적 강도와 안정성을 확보하는 것으로 규정한다.	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 문구 수정
1.4.5.4 극단상황한계상태 극단상황한계상태는 강진 발생 시나 케이블 파단 시, 그리고 홍수 또는 세굴된 상태에서 선박, 차량 또는 유빙에 의한 충돌 시에 교량이 요구성능을 발휘할 수 있도록 설정한다.	1.4.5.4 극단상황한계상태 극단상황한계상태는 강진 발생 시나 케이블 파단 시, 그리고 홍수 또는 세굴된 상황에서 선박, 차량 또는 유빙에 의한 충돌 시 등의 상황에서 교량의 붕괴를 방지하는 것으로 규정한다.	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 문구 수정
1.4.6 케이블교량의 목표신뢰도지수 (1) 이 설계기준에서는 1등급의 중요도등급을 가지는 케이블교량에 대하여, 케이블부재를 제외한 주 부재에 대한 목표신뢰도지수를 중력방향 하중조합인 2.4.2.1의 극한한계상태 하중조합 I 을 기준으로 3.7로 정의한다. 그러나 발주자가 특별히 지정한 특등급의 중요도를 가지는 케이블교량에 대해서는 목표신뢰도지수를 4.0으로 정의한다. 극한한계상태 각각의 하중조합에서의 중요도에 따른 목표신뢰도지수는 표 1.4.2에 정의되어 있다. : (3) 케이블부재에 대한 목표신뢰도지수는 현수교 주 케이블에 대하여 7.0 수준으로 설정하고, 현수교 행어로프와 사장교 케이블에 대하여 6.0 수준으로 설정한다.	1.4.6 케이블교량의 목표신뢰도지수 (1) 이 설계기준에서는 1등급의 중요도등급을 가지는 케이블교량에 대하여, 케이블부재를 제외한 주 부재에 대한 목표신뢰도지수를 중력방향 하중조합인 2.4.2.1의 극한한계상태 하중조합 I 에 대해 3.7로 정의한다. 그러나 발주자가 특별히 지정한 특등급의 중요도를 가지는 케이블교량에 대해서는 목표신뢰도지수를 4.0으로 정의한다. 극한한계상태 각각의 하중조합에서의 중요도에 따른 목표신뢰도지수는 표 1.4.2에 정의되어 있다. : (3) 케이블부재에 대한 목표신뢰도지수는 현수교 주 케이블에 대하여 6.7 ($p_f = 10^{-11}$) 수준으로 설정하고, 현수교 행어로프와 사장교 케이블에 대하여 5.6 ($p_f = 10^{-8}$) 수준으로 설정한다.	[수정] 문구 수정 [수정]케이블부재에 대한 정밀 Calibration 결과 기존 설계에 대응하는 케이블부재의 목표신뢰도수준을 7.0, 6.0에서 6.7, 5.6으로 수정. 또한, 각 신뢰도지수의 파괴확률도 명기
1.4.7 케이블교량의 저항수정계수 (1) 1.4.4를 통해 목표신뢰도지수가 3.7로 설정된 1등급 케이블교량에 대해서는 식 (1.4.1)의 저항수정계수 ϕ_{rm}에 1.0을 적용한다. (2) 발주자가 특별히 지정한 특등급의 중요도를 가지는 케이블교량에 대해서는 각 한계상태별로	1.4.7 케이블교량의 저항수정계수 (1) 발주자가 특별히 지정한 특등급의 중요도를 가지는 케이블교량에 대해서는 각 한계상태별로	[삭제]문구 삭제 [삭제]목표신뢰도지수를 4.0으로 적어놓

현행	개정	개정사유																																				
정의된 1.4.7.1 ~ 1.4.7.4의 값을 식 (1.4.1)의 저항수정계수 ϕ_{rm} 에 적용하여 상향조정된 목표신뢰도지수 4.0 을 만족할 수 있도록 한다.	정의된 1.4.7.1 ~ 1.4.7.4의 값을 식 (1.4.1)의 저항수정계수 ϕ_{rm} 에 적용하여 상향조정된 목표신뢰도지수 를 만족할 수 있도록 한다.	을 경우 모든 한계상태에 대해 동일한 목표신뢰도지수를 적용하는 것으로 오해할 소지가 있으므로 값을 삭제																																				
1.4.7.3 극한한계상태 (1) 1.4.4를 통해 목표신뢰도지수가 3.7로 설정된 1등급 케이블교량에 대해서는 식 (1.4.1)의 저항수정계수 ϕ_{rm}에 1.0을 적용한다. (2) 발주자가 특별히 지정한 특등급의 중요도를 가지는 케이블교량의 보강거더 및 주탑부재 등 주요 구조부재에 대한 저항수정계수는 아래에 제시된 값을 사용한다. - 거더부재 : $\phi_{rm} = 0.95$ - 주탑부재 : $\phi_{rm} = 0.90$ - 기타 구조물 및 부재 : $\phi_{rm} = 1.00$ (4) 케이블부재에 대하여 극한한계상태에 대한 저항수정계수는 아래에 제시된 값을 사용한다. - 현수교 주 케이블 : $\phi_{rm} = 0.72$ - 현수교 행어로프 및 사장교 케이블 : $\phi_{rm} = 0.83$ 그러나 발주자의 판단에 따라 현수교 주 케이블에 대하여 7.0, 현수교 행어로프와 사장교 케이블에 대하여 6.0보다 낮은 목표신뢰도지수를 선택하였을 경우, 표 1.4.7에 따라 하향조정된 목표신뢰도지수에 상응하도록 상향조정된 저항수정계수를 적용할 수 있다. 표 1.4.7 목표신뢰도지수에 따른 저항수정계수(ϕ_{rm}) <table><tr><th colspan="3">현수교 주 케이블</th><th colspan="3">현수교 행어로프/사장교 케이블</th></tr><tr><th>$\beta=6.4$</th><th>$\beta=6.7$</th><th>$\beta=7.0$</th><th>$\beta=5.2$</th><th>$\beta=5.6$</th><th>$\beta=6.0$</th></tr><tr><td>0.77</td><td>0.75</td><td>0.72</td><td>0.93</td><td>0.88</td><td>0.83</td></tr></table>	현수교 주 케이블			현수교 행어로프/사장교 케이블			$\beta=6.4$	$\beta=6.7$	$\beta=7.0$	$\beta=5.2$	$\beta=5.6$	$\beta=6.0$	0.77	0.75	0.72	0.93	0.88	0.83	1.4.7.3 극한한계상태 (1) 1.4.4를 통해 대표신뢰도지수가 3.7로 설정된 1등급 케이블교량에 대해서는 식 (1.4.1)의 저항수정계수 ϕ_{rm}에 1.0을 적용한다. (2) 발주자가 특별히 지정한 특등급의 중요도를 가지는 케이블교량의 보강거더 및 주탑부재 등 케이블부재를 제외한 주요 구조부재에 대한 저항수정계수는 아래에 제시된 값을 사용한다. - 극한한계상태 하중조합 I, II, IV, V, VII : $\phi_{rm} = 0.95$ - 극한한계상태 하중조합 III, VI : $\phi_{rm} = 0.90$ (4) 케이블부재에 대하여 극한한계상태에 대한 저항수정계수는 아래에 제시된 값을 사용한다. - 현수교 주 케이블 : $\phi_{rm} = 0.74$ - 현수교 행어로프 및 사장교 케이블 : $\phi_{rm} = 0.79$ 1.4.6의 (4)에서 명시한 바와 같이, 발주자의 동의가 있을 경우 설계자는 현수교 주 케이블에 대하여 6.4 ~ 7.0 사이의 값을, 현수교 행어로프와 사장교 케이블에 대하여 5.2 ~ 6.0 사이의 값을 선택할 수 있다. 이러한 경우 표 1.4.7에 따라 각각의 목표신뢰도지수에 상응하도록 설정된 저항수정계수를 적용할 수 있다 표 1.4.7 목표신뢰도지수에 따른 저항수정계수(ϕ_{rm}) <table><tr><th colspan="3">현수교 주 케이블</th><th colspan="3">현수교 행어로프/사장교 케이블</th></tr><tr><th>$\beta=6.4$</th><th>$\beta=6.7$</th><th>$\beta=7.0$</th><th>$\beta=5.2$</th><th>$\beta=5.6$</th><th>$\beta=6.0$</th></tr><tr><td>0.74</td><td>0.71</td><td>0.68</td><td>0.84</td><td>0.79</td><td>0.75</td></tr></table>	현수교 주 케이블			현수교 행어로프/사장교 케이블			$\beta=6.4$	$\beta=6.7$	$\beta=7.0$	$\beta=5.2$	$\beta=5.6$	$\beta=6.0$	0.74	0.71	0.68	0.84	0.79	0.75	[수정]1등급 케이블교량의 대표신뢰도지수가 3.7로 설정되어있음 [수정]케이블부재의 저항수정계수는 별도로 규정되어있음. 이 항목에서 제외됨을 명시. 또한, 저항수정계수는 한계상태에 따라 결정. 단순히 부재의 종류에 따라 결정되는 것이 아니므로 이를 수정 [수정]실제 설계하는 주체는 설계자이므로 이를 명시하고 문장을 매끄럽게 하기 위해 문구 수정 [수정]다른장과의 통일성을 위해 표 양식 수정 [수정]케이블부재에 대한 정밀 Calibration을 수행하여 목표신뢰도지수 및 저항수정계수를 수정. 그에 맞춰서 저항수정계수 값 및 문장을 수정
현수교 주 케이블			현수교 행어로프/사장교 케이블																																			
$\beta=6.4$	$\beta=6.7$	$\beta=7.0$	$\beta=5.2$	$\beta=5.6$	$\beta=6.0$																																	
0.77	0.75	0.72	0.93	0.88	0.83																																	
현수교 주 케이블			현수교 행어로프/사장교 케이블																																			
$\beta=6.4$	$\beta=6.7$	$\beta=7.0$	$\beta=5.2$	$\beta=5.6$	$\beta=6.0$																																	
0.74	0.71	0.68	0.84	0.79	0.75																																	
1.8 관련 기준 이 설계지침에서 인용되었거나 언급된 설계기준...	1.8 관련 기준 이 설계기준에서 인용되었거나 언급된 설계기준...	[수정]설계지침을 설계기준으로 수정																																				

제 2 장

하중과 하중조합

현행	개정	개정사유
2.2 용어 <i>계획차로</i> <u>교량의 계획 시에 발주자에 의해 정해진 차로</u> : <i>지속하중</i> 완성된 구조물에 <u>지속적으로 작용하는 힘이나 하중</u>	2.2 용어 <i>계획차로</i> <u>발주자에 의해 정해진 교량완공 시 계획된 통행차로</u> : <i>지속하중</i> 완성된 구조물에 <u>영구적으로 작용하거나 또는 장시간에 걸쳐서만 변화하는 또는 그렇게 가정하는 힘이나 하중</u>	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 용어 설명 수정 [수정]일반교량편과의 통일성을 위해 용어 설명 수정
2.3 기호 A 흐름방향으로 구조물이 투영된 단위길이당 면적(원형파일인 경우 : 파일 직경 D) $ADTT$ 한 방향 일일트럭교통량의 <u>설계수명기간동안</u> 평균값 $ADTT_{SL}$ <u>한방향</u> 한 차로의 일일트럭교통량의 <u>설계수명기간동안</u> 평균값 C_D 항력계수(원형파일인 경우 : 1.0) C_I 관성계수(원형파일인 경우 : 2.0) H <u>주탑 높이(m)</u> h 구조물의 전면수심 $H_{\max}$ $H_{1/250}$ 개별파의 상위 1/250을 평균한 값인 최대파고 h_T 주탑 저면으로부터 케이블 최상단 정착점까지의 높이 H_0 구조물의 위치에서 유의파고 H_s와 천수계수 K_s로 표현되는 환산심해파고(H_s/K_s) K_{si} 규칙파에 의한 선형천수계수 k 파수($k = 2\pi / L$) L <u>고려하는 단면에 정의 영향을 주는 영향선 길이(m), 지간장(m)</u> L_0 $1.56T_s^2$ m 다차로재하계수	2.3 기호 A 흐름방향으로 구조물이 투영된 단위 길이 당 면적(원형파일인 경우 : 파일 직경 D) (<u>2.12.4</u>) $ADTT$ 한 방향 일일트럭교통량의 <u>설계수명기간 동안</u> 평균값 (<u>2.6.3.1</u>) $ADTT_{SL}$ <u>한 방향</u> 한 차로의 일일트럭교통량의 <u>설계수명기간 동안</u> 평균값 (<u>2.6.3.1</u>) C_D 항력계수(원형파일인 경우 : 1.0) (<u>2.12.4</u>) C_I 관성계수(원형파일인 경우 : 2.0) (<u>2.12.4</u>) f_D <u>파일기초에 작용하는 단위길이 당 항력</u> (<u>2.12.4</u>) F_D <u>파일기초에 작용하는 전체 항력</u> (<u>2.12.4</u>) f_I <u>파일기초에 작용하는 단위길이 당 관성력</u> (<u>2.12.4</u>) F_I <u>파일기초에 작용하는 전체 관성력</u> (<u>2.12.4</u>) f_P <u>파일기초에 작용하는 단위길이 당 파력($f_D + f_I$)</u> (<u>2.12.4</u>) H <u>파고</u> (<u>2.12.4</u>) h 구조물의 전면수심 (<u>2.12</u>) $H_{\max}$ $H_{1/250}$ 개별파의 상위 1/250을 평균한 값인 최대파고 (<u>2.12</u>) H_p <u>주탑 높이(m)</u> (<u>2.17</u>) h_T 주탑 저면으로부터 케이블 최상단 정착점까지의 높이 (<u>2.22.1</u>) H_0 구조물의 위치에서 유의파고 H_s와 천수계수 K_s로 표현되는 환산심해파고(H_s/K_s) (<u>2.12.2</u>) $I_{effective}$ <u>콘크리트 유효 단면의 단면 2차 모멘트</u> (<u>2.4.2.5</u>) I_g <u>콘크리트 전체 단면의 도심축에 대한 단면 2차 모멘트</u> (<u>2.4.2.5</u>) K_s <u>천수계수</u> (<u>2.12.2</u>) K_{si} 규칙파에 의한 선형천수계수 (<u>2.12.2</u>) k 파수($k = 2\pi / L$) (<u>2.12.2, 2.12.4</u>) L <u>지간의 길이(m) (2.6.1), 거더 등의 지간(m) (2.6.2), 중앙 지간장(m) (2.17), 측경간 및 중앙경간 길이(m) (2.22.2)</u> L_0 <u>심해파장($1.56T_s^2$)</u> (<u>2.12.2</u>) L_I <u>고려하는 단면에 정의 영향을 주는 영향선 길이(m) (2.6.1.3)</u> m 다차로재하계수 (<u>2.6.1.2</u>) M_D <u>파일기초에 작용하는 항력에 의한 모멘트</u> (<u>2.12.4</u>)	[추가]각 기호가 쓰인 부분의 위치를 명시 [수정]띄어쓰기 오류 수정 [추가]기호 추가 [수정] H 가 2.12.4의 파고의 의미로 쓰이므로 추가. 주탑높이의 기호는 H_p로 변경 [수정]기존의 주탑높이의 기호가 2.12.4의 파고와 중복되므로 H_p로 수정하여 추가 [추가]기호 추가 [수정] L의 의미를 사용 위치별로 세분화하여 명시 [수정]용어 수정 [수정]2.6.1.3의 규정에서 정의 영향을 주는 영향선의 길이는 L_I로 쓰임

현행		개정		개정사유
N	재하차로의 수	M_I	파일기초에 작용하는 관성력에 의한 모멘트 (2.12.4)	로 이를 수정 [추가]기호 추가
P	차륜 의 중량	N	재하차로의 수 (2.6.1.1)	
p	한 차로에서의 트럭교통량 비율	P	차바퀴 의 중량 (2.6.1.4)	[수정]기호 정의 수정
Q	하중계수를 고려한 총설계하중	p	한 차로에서의 트럭교통량 비율 (2.6.3.1)	
Q_i	각 하중의 하중효과	Q	하중계수를 고려한 총설계하중 (2.4.2)	
		Q_i	각 하중의 하중효과 (2.4.2)	
		t	바닥판의 두께 (2.14.2)	[추가]기호 추가
T_s	유의주기	T_s	유의주기 (2.12.2)	
$\tan \theta$	바닥경사	$\tan \theta$	바닥경사 (2.12.2)	
u	물 입자의 속도	u	물 입자의 속도 (2.12.4.1)	
V	직각방향으로 구조물의 단위 길이 당 체적(원형파일인 경우 : $V = \pi D^2 / 4$)	V	직각방향으로 구조물의 단위 길이 당 체적(원형파일인 경우 : $V = \pi D^2 / 4$) (2.12.4.1)	
W	재하차로의 폭	W	재하차로의 폭 (2.6.1.1)	
W_C	연석, 방호울타리(중앙분리대 포함)간의 교폭(m)	W_C	연석, 방호울타리(중앙분리대 포함)간의 교폭(m) (2.6.1.1)	
W_P	발주자에 의해 정해진 계획차로의 폭(m)	W_P	발주자에 의해 정해진 계획차로의 폭(m) (2.6.1.1)	
β	파향이 구조물의 법선과 이루는 각(angle)	β	파향이 구조물의 법선과 이루는 각(angle) (2.12.3.1)	
γ_i	각 하중의 하중계수 : 하중효과에 작용하는 통계적으로 산출된 값	γ_i	각 하중의 하중계수 : 하중효과에 작용하는 통계적으로 산출된 값 (2.4.2)	
γ_P	지속하중에 대한 하중계수	γ_P	지속하중에 대한 하중계수 (2.4.2.5)	
$\gamma_{L(EQ)}$	지진의 영향을 고려한 하중조합에서 활하중에 대한 하중계수	$\gamma_{L(EQ)}$	지진의 영향을 고려한 하중조합에서 활하중에 대한 하중계수 (2.4.2.5)	
γ_{SD}	지점침하에 대한 하중계수	γ_{SD}	지점침하에 대한 하중계수 (2.4.2.5)	
γ_{TG}	온도차(TG)에 대한 하중계수	γ_{TG}	온도차(TG)에 대한 하중계수 (2.4.2.5)	
γ_{WS}	풍하중에 대한 하중계수	γ_{WS}	풍하중에 대한 하중계수 (2.4.2.5)	
δ_c	케이블의 새그	δ_c	케이블의 새그 (2.22.2)	
δ_T	교축방향의 탐정변위	δ_T	교축방향의 탐정변위 (2.22.1)	
η^*	파압의 작용높이	η^*	파압의 작용높이 (2.12.3.1)	
		θ	주탑 기면의 회전변위 (2.17)	
ρ	물의 밀도	ρ	물의 밀도 (2.12.3.1, 2.12.4)	
σ	2π / T (각 주파수)	σ	각 주파수 (2π / T) (2.12.4)	[수정]그리스 문자로 되어있는 기호의 순서 수정
θ	주탑 기면의 회전변위			
2.4.1 하중의 종류와 기호 이 설계기준에서 고려하는 하중은 다음과 같다. : ⑤ 프리스트레스(PS) ⑥ 콘크리트 크리프(CR) ⑦ 건조수축의 영향(SH) (2) 변동하중 ① 활하중(차량활하중 LL, 보도하중 PL)		2.4.1 하중의 종류와 기호 이 설계기준에서 고려하는 하중은 다음과 같다. : ⑤ 프리스트레스(PS) ⑥ 콘크리트 크리프 영향 (CR) ⑦ 콘크리트 건조수축의 영향(SH) (2) 변동하중 ① 활하중(차량활하중 LL, 보도하중 PL, 상재활하중 LS)		[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 하중의 설명 및 기호 수정

현행	개정	개정사유
② 충격(IM) ⋮ ④ <u>파랑하중</u>(WP) ⋮ ⑦ <u>수압</u>(WA) ⋮ ⑩ 마찰력(FR) ⑪ 기타 (3) 극단하중 ① 지진의 영향(EQ) ② 충돌하중(차량충돌 CT, 선박충돌 CV, <u>유빙충돌CI</u>) ⑤ 케이블 파단(PS2)	② 충격(IM) ⋮ ④ <u>파압</u>(WP) ⋮ ⑦ <u>정수압과 유수압, 부력</u>(WA) ⋮ ⑩ 마찰력(FR) ⑪ 기타 (3) 극단하중 ① 지진의 영향(EQ) ② 충돌하중(차량충돌 CT, 선박충돌 CV, <u>설하중 및 빙하중 IC</u>) ③ 케이블 파단(PS2)	[수정]부력은 정수압과 함께 발생하므로 두 하중을 하나의 기호로 표시.
2.4.2 일반사항 하중계수를 고려한 총 설계하중은 다음과 같이 결정된다. ⋮ $Q_i = \underline{\text{하중 또는}}$ 하중효과	2.4.2 일반사항 하중계수를 고려한 총 설계하중은 다음과 같이 결정된다. ⋮ $Q_i = \underline{\text{각 하중의}}$ 하중효과	[수정]문구 수정
2.4.2.1 극한한계상태 하중조합 ⋮ (3) 극한한계상태 하중조합 Ⅲ <u>설계풍속의 풍하중을</u> 고려하는 하중조합이며, <u>파압</u>을 동반한다. (4) 극한한계상태 하중조합 IV <u>고정하중이 활하중에 비하여</u> 매우 큰 경우에 적용하는 하중조합 (5) 극한한계상태 하중조합 V 차량 통행이 가능한 수준의 <u>풍하중과</u> 일상적인 차량통행에 의한 하중효과를 고려한 하중조합 (6) 극한한계상태 하중조합 VI <u>파랑하중</u>을 고려하는 하중조합이며, 풍하중을 동반한다.	2.4.2.1 극한한계상태 하중조합 ⋮ (3) 극한한계상태 하중조합 Ⅲ <u>거더 높이에서의 풍속 25 m/s를 초과하는 설계 풍하중을</u> 고려하는 하중조합이며, <u>파압</u>을 동반한다. (4) 극한한계상태 하중조합 IV <u>활하중에 비하여 고정하중이</u> 매우 큰 경우에 적용하는 하중조합 (5) 극한한계상태 하중조합 V 차량 통행이 가능한 수준의 <u>최대풍속과</u> 일상적인 차량통행에 의한 하중효과를 고려한 하중조합 (6) 극한한계상태 하중조합 VI <u>파압</u>을 고려하는 하중조합이며, 풍하중을 동반한다.	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 설계규정 문구 수정
2.4.2.3 사용한계상태 하중조합 (1) 사용한계상태 하중조합 I 교량의 정상 운용 상태에서 발생 가능한 모든 하중의 표준값과 <u>차량통행제한풍속에 상당하는 풍하중을 조합한 하중조합</u>	2.4.2.3 사용한계상태 하중조합 (1) 사용한계상태 하중조합 I 교량의 정상 운용 상태에서 발생 가능한 모든 하중의 표준값과 <u>25 m/s의 풍하중을 조합한 하중조합이며, 교량의 설계수명 동안 발생확률이 매우 적은 하중조합. 이 하중조합은 철근콘크리트의 사용성 검증에 사용할 수 있다.</u>	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 설계규정 문구 수정
2.4.2.4 피로한계상태 하중조합 2.6.3에서 <u>규정한 피로설계트럭하중의 1대의 반복적인 재하와 동적응답을 고려하여 피로파괴에 대해 검토한다.</u>	2.4.2.4 피로한계상태 하중조합 2.6.3에서 <u>규정되어 있는 피로설계트럭하중을 이용하여 반복적인 차량하중과 동적응답에 의한 피로파괴를 검토하기 위한 하중조합</u>	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 설계규정 문구 수정
2.4.2.5 하중의 계수와 조합 ⋮	2.4.2.5 하중의 계수와 조합 ⋮	

현행															개정															개정사유														
(3) 지속하중 적용시에 표 2.4.2에 제시된 하중계수 , γ_p 에서 큰 하중조합 효과를 주는 하중계수를 사용하여야 한다. 지속하중 영향이 구조물의 안정성이나 내하성능의 증가를 가져오는 경우에는 작은 하중계수를 사용한다.															(3) 지속하중 적용 시에 표 2.4.2에 제시된 하중계수 γ_p 에서 큰 하중조합 효과를 주는 하중계수를 사용하여야 한다. 지속하중 영향이 구조물의 안정성이나 내하성능의 증가를 가져오는 경우에는 작은 하중계수를 사용한다. 1.4.7.3의 (2)항에 주어진 저항수정계수를 적용하여 부재를 설계할 경우에는 표 2.4.2에서 주어진 최소하중계수에 저항수정계수를 곱한 값을 최소하중계수로 사용한다															[삭제]띄어쓰기 추가, ‘하중계수’ 뒤에 불필요한 쉼표 (,) 삭제 [추가]최소하중계수에 1보다 작은 저항수정계수 적용 시, 지속하중의 효과가 구조물에 유리하게 작용하는 현상 방지 [추가]...한계상태’ 뒤에 ‘하중조합’을 추가														
:															:																													
(5) 극한한계상태 하중조합 V 과 사용한계상태 I 은 교량 상 차량통행이 가능한 풍속에 대하여 차량과 차량통행제한풍속에 상당하는 풍하중을 조합하여 검토하는 것이다. 이 때, 풍하중계수는 극한한계상태 하중조합 V 는 1.7이며 사용한계상태 I 은 1.0을 적용한다.															(5) 극한한계상태 하중조합 V 와 사용한계상태 하중조합 I 은 교량 상에 차량통행이 가능한 풍속에 대하여 차량과 차량통행제한풍속에 상당하는 풍하중을 조합하여 검토하는 것이다. 이 때, 풍하중계수는 극한한계상태 하중조합 V 의 경우 1.7이며 사용한계상태 하중조합 I의 경우 1.0을 적용한다.															[추가]...한계상태’ 뒤에 ‘하중조합’을 추가 [수정]일반교량편과의 통일성을 위해 설계규정 문구수정														
(6) 사용한계상태 IV 는 설계풍속에 상당하는 풍하중에 대하여 0.6의 하중계수를 적용한다.															(6) 사용한계상태 하중조합 IV 는 설계풍속에 상당하는 풍하중에 대하여 0.6의 하중계수를 적용한다.															[삭제]‘하중계수’ 뒤에 불필요한 쉼표 (,) 삭제														
(7) TU에 대하여 제시된 두 가지 하중계수 중에서 큰 값은 변형량 계산에 적용하며, 나머지 모든 경우에는 작은 값을 적용한다.															(7) TU, CR 및 SH하중 에 대하여 제시된 두 가지 하중계수 중에서 큰 값은 변형량 계산에 적용하며, 나머지 모든 경우에는 작은 값을 적용한다.															[삭제]‘하중계수’ 뒤에 불필요한 쉼표 (,) 삭제														
(8) 온도차에 대한 하중계수 , γ_{TG} 는 공사별 특별설계기준에 따른다. 그렇지 않은 경우 다음의 값을 사용할 수 있다.															(8) 온도차에 대한 하중계수 γ_{TG} 는 공사별 특별설계기준에 따른다. 그렇지 않은 경우 다음의 값을 사용할 수 있다.															[삭제]‘하중계수’ 뒤에 불필요한 쉼표 (,) 삭제														
① 극한한계상태와 극단상황한계상태 : 0.0															① 극한한계상태와 극단상황한계상태 : 0.0																													
② 활하중이 고려되지 않는 사용한계상태 : 1.0															② 활하중이 고려되지 않는 사용한계상태 : 1.0																													
③ 활하중이 고려되는 사용한계상태 : 0.5															③ 활하중이 고려되는 사용한계상태 : 0.5																													
(9) 침하에 대한 하중계수 , γ_{SD} 는 공사별 특별설계기준에 따른다. 그렇지 않은 경우 1.0을 사용할 수 있다. 지점침하를 포함하는 하중조합의 경우, 지점침하를 제외한 경우에 대해서도 검토하여야 한다.															(9) 침하에 대한 하중계수 γ_{SD} 는 공사별 특별설계기준에 따른다. 그렇지 않은 경우 1.0을 사용할 수 있다. 지점침하를 포함하는 하중조합의 경우, 지점침하를 제외한 경우에 대해서도 검토하여야 한다.															[삭제]‘하중계수’ 뒤에 불필요한 쉼표 (,) 삭제														
(10) 극단상황한계상태 하중조합 I 에서 활하중에 대한 하중계수 , $\gamma_{L(EQ)}$ 는 공사별 특별설계기준에 따른다. 그렇지 않으면, 활하중 재하가 구조물의 안전성능에 증가를 가져오는 경우에는 0, 감소를 가져오는 경우에는 0.5를 사용할 수 있다.															(10) 극단상황한계상태 하중조합 I 에서 활하중에 대한 하중계수 $\gamma_{L(EQ)}$ 는 공사별 특별설계기준에 따른다. 그렇지 않으면, 활하중 재하가 구조물의 안전성능에 증가를 가져오는 경우에는 0, 감소를 가져오는 경우에는 0.5를 사용할 수 있다.															[삭제]‘하중계수’ 뒤에 불필요한 쉼표 (,) 삭제														
표 2.4.1 하중조합과 하중계수																																												
하중		지속하중	변동하중										극단하중							하중		지속하중	변동하중										극단하중											
		DC, DW, DD, EH, EV, ES, EL, PS, CR, SH	LL IM PL	WA	WP	WS ¹⁾	WL	FR	TU	TG	GD SD	PS1	EQ ²⁾	CI	CT	CV	PS2	DC, DW, DD, EH, EV, ES, EL, PS, CR, SH	LL IM PL			WA	WP	WS ¹⁾	WL	FR	TU	TG	GD SD	PS1	EQ ²⁾	CI	CT	CV	PS2									
극한 한계 상태	I	γ_p	1.8	1.0	-	-	-	1.0	0.5;1.2	γ_{TG}	γ_{SD}	-	-	-	-	-	-	극한 한계 상태	I	γ_p	1.8	1.0	-	-	-	-	1.0	0.5;1.2	γ_{TG}	γ_{SD}	-	-	-	-	-	-								
	II		1.4		-	-	-			γ_{TG}	γ_{SD}	-	-	-	-	-	-				-		-	-	γ_{TG}	γ_{SD}	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	III		-		1.0	1.7	-			γ_{TG}	γ_{SD}	-	-	-	-	-	-				1.0		1.7	-	-	γ_{TG}	γ_{SD}		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	IV		-		-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-				-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	V		1.4		-	1.7	1.0			γ_{TG}	γ_{SD}	-	-	-	-	-	-				-		-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

2-5

2-6

현행	개정	개정사유
2.6.3.1 빈도 피로하중의 빈도는 단일차로 일평균트럭교통량($ADTT_{SL}$)을 사용한다. : p = 표 2.6.5의 값	2.6.3.1 빈도 피로하중의 빈도는 단일차로 일평균트럭교통량($ADTT_{SL}$)을 사용한다. : p = 한 차로에서의 트럭교통량 비율(표2.6.5)	[수정]기호 수정 및 문구 수정
2.8 프리스트레스힘 : PS (4) 일반적으로 프리스트레스힘에 의해 보의 변형이 구속되어 이로 인하여 부정정력이 발생하게 되 며 단면의 응력을 검토할 경우에 이 부정정력을 고려하여야 한다. 유효프리스트레스힘에 의한 부정정력은 PS강재 인장력의 유효계수를 부재 전체에 걸쳐 평균한 값을 프리스트레싱 직후의 부정정력에 곱하여 산출할 수 있다.	2.8 프리스트레스힘 : PS (4) 일반적으로 프리스트레스힘에 의해 보의 변형이 구속되어 이로 인하여 부정정력이 발생하게 되 는데 , 단면의 응력을 검토할 경우에 이 부정정력을 고려하여야 한다. 유효프리스트레스힘에 의한 부정정력은 PS강재 인장력의 유효계수를 부재 전체에 걸쳐 평균한 값을 프리스트레싱 직후의 부정정력에 곱하여 산출할 수 있다.	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 설계규정 문구수정
2.9 콘크리트의 크리프 및 건조수축에 의한 부정정력 : CR, SH (1) 콘크리트의 크리프 영향 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.3.1.4 의 규정에 의해 계산하는 것으로 한다. (2) 콘크리트의 건조수축의 영향 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.3.1.5 의 규정에 의해 계산하는 것으로 한다.	2.9 콘크리트의 크리프 및 건조수축에 의한 부정정력 : CR, SH (1) 콘크리트의 크리프 영향 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.5.1.4 의 규정에 의해 계산하는 것으로 한다. (2) 콘크리트의 건조수축의 영향 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.5.1.5 의 규정에 의해 계산하는 것으로 한다.	[수정]규정참조 오류 수정 [수정]규정참조 오류 수정
2.10 토압 : EH, EV, ES, DD (1) 토압은 구조물과 지반의 상대적인 변위와 관계하여 정지토압, 주동토압 및 수동토압으로 구분된다. (2) 토압과 토압분포는 구조물과 지반과의 상대적인 변위, 구조물의 형태, 토질종류, 토층상태, 배면지형, 상재하중조건 등을 고려하여 산정한다. (3) 토압은 다음과 같은 요인에 의하여 영향을 받는다. • 지반의 종류와 밀도 • 함수비 • 흙의 크리프특성 • 다짐도 • 지하수위 • 지반 구조물 상호작용 • 상재하중 • 지진효과 • 후면경사각 • 벽체경사	2.10 토압 : EH, EV, ES, DD <u>토압에 대한사항은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편의 3.11을 따른다.</u>	[수정]일반교량편의 내용을 그대로 가져온 것이므로 인용형태로 수정.
2.11 정수압, 유수압, 부력 : WA, BP	2.11 정수압, 유수압, 부력 : WA	[삭제]부력은 정수압과 함께 발생하므로 두 하중을 하나로 고려하고 BP를 삭제
2.12 파랑하중 : WP 해상교량의 파일기초 및 교각에 작용하는 파랑하중 은 파일기초의 파일캡과 교각에 작용하는 하중과 파일기초의 지지파일에 작용하는 하중으로 구분하여 산정한다.	2.12 파압 : WP 해상교량의 파일기초 및 교각에 작용하는 파압 은 파일기초의 파일캡과 교각에 작용하는 하중과 파일기초의 지지파일에 작용하는 하중으로 구분하여 산정한다.	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 설계규정 문구 수정, 특별히 힘을 의미하는 경우는 파력으로 수정

현행	개정	개정사유																								
2.12.2 설계파고 $H_s = H_{1/3}$ = 개별파의 상위 1/3을 평균한 값으로 정의되는 유의파고	2.12.2 설계파고 $H_s = H_{1/3}$ = 개별파의 상위 1/3을 평균한 값으로 정의되는 유의파고 <u>(구조물의 목표성능에 따른 재현기간별 유의파고)</u>	[추가]재현주기를 고려한 유의파고의 내용 추가																								
2.14.1.1 전체구조계의 평균 온도차 (1) 특별히 조사 검토한 경우에는 온도변화의 범위를 실제의 상황에 따라 정할 수 있다. 온도에 관한 정확한 자료가 없을 때, 부재 평균 온도의 범위는 표 2.14.1에 나타난 값을 사용한다. (2) 온도에 의한 변형 효과를 고려하기 위하여 <u>가설시</u> 온도와 최저 혹은 최고온도와의 차이 값이 사용되어야 한다. (3) 가설 시 온도는 가설 직전 24시간 평균값을 사용하여야 하나, 특별히 규명되지 않은 경우에는 20 °C를 기준온도로 간주할 수 있다. 표 2.14.1 평균온도의 범위 <table><tr><th>기후</th><th><u>강부재</u>(강바닥)</th><th>합성부재(강거더와 콘크리트바닥판)</th><th><u>콘크리트 부재</u></th></tr><tr><td>보통</td><td>-10 °C ~ 50 °C</td><td>-10 °C ~ 40 °C</td><td>-5 °C ~ 35 °C</td></tr><tr><td>한랭</td><td>-30 °C ~ 50 °C</td><td>-20 °C ~ 40 °C</td><td>-15 °C ~ 35 °C</td></tr></table>	기후	<u>강부재</u> (강바닥)	합성부재(강거더와 콘크리트바닥판)	<u>콘크리트 부재</u>	보통	-10 °C ~ 50 °C	-10 °C ~ 40 °C	-5 °C ~ 35 °C	한랭	-30 °C ~ 50 °C	-20 °C ~ 40 °C	-15 °C ~ 35 °C	2.14.1.1 전체구조계의 평균 온도차 (1) 특별히 조사 검토한 경우에는 온도변화의 범위를 실제의 상황에 따라 정할 수 있다. 온도에 관한 정확한 자료가 없을 때, 온도의 범위는 표 2.14.1에 나타난 값을 사용한다. (2) 온도에 의한 변형 효과를 고려하기 위하여 <u>설계 시 기준으로 택했던</u> 온도와 최저 혹은 최고 온도와의 차이 값이 사용되어야 한다. (3) 가설 시 온도는 가설 직전 24시간 평균값을 사용하여야 하나, 특별히 규명되지 않은 경우에는 20 °C를 기준온도로 간주할 수 있다. 표 2.14.1 평균온도의 범위 <table><tr><th>기후</th><th><u>강교</u>(강바닥)</th><th>합성부재(강거더와 콘크리트바닥판)</th><th><u>콘크리트교</u></th></tr><tr><td>보통</td><td>-10 °C ~ 50 °C</td><td>-10 °C ~ 40 °C</td><td>-5 °C ~ 35 °C</td></tr><tr><td>한랭</td><td>-30 °C ~ 50 °C</td><td>-20 °C ~ 40 °C</td><td>-15 °C ~ 35 °C</td></tr></table>	기후	<u>강교</u> (강바닥)	합성부재(강거더와 콘크리트바닥판)	<u>콘크리트교</u>	보통	-10 °C ~ 50 °C	-10 °C ~ 40 °C	-5 °C ~ 35 °C	한랭	-30 °C ~ 50 °C	-20 °C ~ 40 °C	-15 °C ~ 35 °C	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 설계규정 문구수정 [수정]일반교량편과의 통일성을 위해 설계규정 문구수정
기후	<u>강부재</u> (강바닥)	합성부재(강거더와 콘크리트바닥판)	<u>콘크리트 부재</u>																							
보통	-10 °C ~ 50 °C	-10 °C ~ 40 °C	-5 °C ~ 35 °C																							
한랭	-30 °C ~ 50 °C	-20 °C ~ 40 °C	-15 °C ~ 35 °C																							
기후	<u>강교</u> (강바닥)	합성부재(강거더와 콘크리트바닥판)	<u>콘크리트교</u>																							
보통	-10 °C ~ 50 °C	-10 °C ~ 40 °C	-5 °C ~ 35 °C																							
한랭	-30 °C ~ 50 °C	-20 °C ~ 40 °C	-15 °C ~ 35 °C																							
2.14.2.1 부재내 온도차 (1) 바닥판이 콘크리트인 강재나 콘크리트 <u>상부구조의 수직온도분포는</u> 표 2.14.2 및 그림 2.14.1을 따른다. 하부의 온도가 상부보다 더 높은 경우를 고려할 때는 표 2.14.2의 값에 포장체가 없는 콘크리트바닥판은 -0.3을, 아스팔트포장에는 -0.2를 곱하여 구한다.	2.14.2.1 부재내 온도차 (1) 바닥판이 콘크리트인 강재나 콘크리트 <u>상부구조에서 수직온도경사는</u> 표 2.14.2 및 그림 2.14.1을 택한다. 상부의 온도가 높을 때 T_1 과 T_2 의 값은 표 2.14.2와 같다. 하부의 온도가 높을 때의 값은 표 2.14.2에 정해진 값에 콘크리트 포장에는 -0.3을 아스팔트 포장에는 -0.2를 곱하여 구한다.	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 설계규정 문구수정																								
2.14.4 가동받침의 이동량 산정 시 온도변화의 범위 및 선팽창계수 가동받침의 이동량 산정 시 온도변화의 범위 및 선팽창계수는 <u>2.14.3 및 표 2.14.1</u> 을 따른다.	2.14.4 가동받침의 이동량 산정 시 온도변화의 범위 및 선팽창계수 가동받침의 이동량 산정 시 온도변화의 범위 및 선팽창계수는 <u>표 2.14.1 및 2.14.3</u> 을 따른다.	[수정]인용순서대로 표기 수정																								
2.16 유빙충돌 : CI <u>유빙충돌 하중의</u> 영향은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편의 3.16을 따른다.	2.16 설하중 및 빙하중 : IC <u>설하중 및 빙하중의</u> 영향은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편의 3.16을 따른다.	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 하중명, 하중기호 및 설계규정 문구수정																								
2.17 지점이동의 영향 : SD 부정정 구조물에서 지반의 압밀침하 등으로 인하여 장기간에 걸친 지점의 이동 및 회전의 영향을 고려하여야 할 경우에는 최종이동량을 <u>추정하여</u> 단면력을 산정하여야 한다. 마땅한 자료의 확보가 불가능할 경우, 다음의 기준이동량을 <u>참고로 한다.</u> (1) 주탑 기면의 회전변위 : $\theta = 1.8(L/h)(10^{-4} \text{ rad})$ (2) <u>앵커리지의</u> 교축방향 변위 : $0.02L$ (<u>cm</u>)	2.17 지반변동 및 지점이동의 영향 : GD, SD 부정정 구조물에서 지반의 압밀침하 등으로 인하여 장기간에 걸친 지점의 이동 및 회전의 영향을 고려하여야 할 경우에는 최종이동량을 <u>산정하여</u> 단면력을 산정하여야 한다. 마땅한 자료의 확보가 불가능할 경우, 다음의 기준이동량을 <u>참고할 수 있으며, 6.10.2.4에 따라 확인하여야 한다.</u> (1) 주탑 기면의 회전변위 : $\theta = 1.8(L/H_p)(10^{-4} \text{ rad})$ (2) <u>앵커리지 스플레이 점의</u> 교축방향 변위 : $L/5,000$ (<u>m</u>)	[추가]일반교량편과의 통일성을 위해 지반변동(GD)추가 [수정]문구수정 [추가]6장의 관련규정을 명시 [수정]단위를 cm에서 m로 변경. 6장의																								

현행	개정	개정사유
여기서, L = 중앙 지간장(m) <u>H</u> = 주탑 높이(m)	여기서, L = 중앙 지간장(m) <u>H_p</u> = <u>주탑 높이(m)</u> <u>여기서 정의되지 않은 항목에 대해서는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편의 3.17을 따른다.</u>	규정과 통일되도록 문구수정 (앵커리지 스플레이점의) [수정]주탑 높이를 나타내는 기호가 h 로 잘못 작성. 원래의 기호인 H 는 2.12.4의 파고와 중복되므로 기호를 H_p 로 수정. [추가]명시되지 않은 규정은 일반교량편을 참조하도록 문구 추가
2.18 가설 시 하중 : ER 교량의 <u>가설 시 가설 방법과 가설 중의 구조계를 고려하여 고정하중, 가설장비, 바람 등의 영향에 대해 필요한 검토를 하여야 한다.</u>	2.18 가설 시 하중 : ER 교량의 <u>가설 시에는 가설단계별 가설방법과 가설중의 구조를 고려하여 자중, 가설장비, 기차재, 바람, 지진의 영향 등 모든 재하조건에 대한 안전도 검토를 수행하여야 한다.</u>	[수정]일반교량편과의 통일성을 위해 하중명, 하중기호 및 설계규정 문구수정
2.22 시공 중 발생하는 구속응력 : EL 2.22.1 주탑 주탑의 설계에서는 탑기면의 수평도 오차, 탑주의 제작 및 가설오차, 케이블 제작 및 가설오차를 아래 식과 같은 교축방향의 타정변위로 환산하여 고려한다. 강주탑 $\delta_T = \frac{h_T}{2,000} \text{ (m)}$ (2.22.1) 콘크리트주탑 $\delta_T = \frac{h_T}{1,000} \text{ (m)}$ (2.22.2) 여기서, h_T = 주탑 저면으로부터 케이블 최상단 정착점까지의 높이 (m)	2.22 시공 중 발생하는 구속응력 : EL 2.22.1 주탑 주탑의 설계에서는 탑기면의 수평도 오차, 탑주의 제작 및 가설오차, 케이블 제작 및 가설오차를 아래 식과 같은 교축방향의 타정변위로 환산하여 고려한다. 강주탑 $\delta_T = \frac{h_T}{2,000} \text{ (m)}$ (2.22.1) 콘크리트주탑 $\delta_T = \frac{h_T}{1,000} \text{ (m)}$ (2.22.2) 여기서, <u>δ_T = 교축방향의 타정변위</u> h_T = 주탑 저면으로부터 케이블 최상단 정착점까지의 높이(m)	[추가]기호 추가
2.22.2 보강거더 현수교 보강거더의 설계는 케이블의 제작 및 가설오차 등을 아래 식과 같은 케이블의 새그로 환산하여 고려한다. $\delta_C = \frac{L}{5,000} \text{ (m)}$ (2.22.3) 여기서, L = <u>검토대상</u> 경간 길이(m)	2.22.2 보강거더 현수교 보강거더의 설계는 케이블의 제작 및 가설오차 등을 아래 식과 같은 케이블의 새그로 환산하여 고려한다. $\delta_C = \frac{L}{5,000} \text{ (m)}$ (2.22.3) 여기서, <u>δ_C = 중앙경간에서의 환산 새그오차 (m)</u> L = <u>중앙</u> 경간 길이(m)	[추가]기호 추가 [수정]문구 수정
2.22.3 행어 현수교의 행어 설계는 행어의 <u>제작장</u> 오차, 케이블 밴드의 제작 오차 등의 제작오차와 보강거더의 <u>휨오차</u> , 케이블 밴드의 설치오차 등의 가설오차를 고려하여야 한다	2.22.3 행어 현수교의 행어 설계는 행어의 <u>길이</u> 오차, 케이블 밴드의 제작 오차 등의 제작오차와 보강거더의 <u>비틀림오차</u> , 케이블 밴드의 설치오차 등의 가설오차를 고려하여야 한다	[수정]문구 수정

제 3 장

콘크리트구조

현행	개정	개정사유
3.2 용어 강도(strength) 하중에 저항하는 능력을 나타내는 재료의 물리적 성질로서, 일반적으로 응력 단위로 표시 ±	3.2 용어 <u>용어는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.2 용어를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
3.3기호 일반적으로 이 기준에서 사용된 기호들은 ISO 3898 : 1987에 주어진 일반적인 기호들과 이들로 부터 유도된 것에 근거한다. A_{br} 플랜지에 배치되는 횡방향 힘인장 철근량(mm²) ±	3.3 기호 <u>기호는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.3 기호를 따른다.</u> ±	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
3.4.1 설계 요구 조건 (1) 목표하는 사용수명 동안 발생 가능한 모든 하중과 환경에 견딜 수 있는 구조적 저항 성능을 가져야 하며, 사용 용도에 부합하는 적합한 재료의 선정, 적절한 설계 및 상세, 엄격한 시공관리를 통해 사용성과 내구성을 만족하도록 설계하여야 한다. (2) 설계는 제 2장 하중 및 하중조합의 규정을 근거로 하여 수행되어야 하며, 적합한 재료와 구조물의 치수가 선정된 후 이들을 토대로 구해진 교량의 구조성능은 제 3장에 규정되어 있는 요구한계기준을 만족하여야 한다.	3.4.1 설계 요구 조건 (1) 목표하는 사용수명 동안 발생 가능한 모든 하중과 환경에 견딜 수 있는 구조적 저항 성능을 가져야 하며, 사용 용도에 부합하는 적합한 재료의 선정, 적절한 설계 및 상세, 엄격한 시공관리를 통해 사용성과 내구성을 만족하도록 설계하여야 한다. (2) 설계는 <u>하중과 하중조합</u> 의 규정을 근거로 하여 수행되어야 하며, 적합한 재료와 구조물의 치수가 선정된 후 이들을 토대로 구해진 교량의 구조성능은 제 3장에 규정되어 있는 요구한계기준을 만족하여야 한다.	[수정]문구 수정
3.4.2.3 사용한계상태 (1) 사용성 요구조건을 만족시키기 위해서는 제 2장에 규정된 사용한계상태 하중조합-I, -III, -IV <u>및 -V</u> 에 의한 하중영향이 적합한 사용한계기준을 초과하지 않는다는 것을 검증하여야 한다.	3.4.2.3 사용한계상태 (1) 사용성 요구조건을 만족시키기 위해서는 제 2장에 규정된 사용한계상태 하중조합-I, -III, -IV, <u>-V 및 -VI</u> 에 의한 하중영향이 적합한 사용한계기준을 초과하지 않는다는 것을 검증하여야 한다.	[수정]오타 수정
3.5 재료 3.5.1 콘크리트 3.5.1.1 일반사항 (1) 이 절에서 다루는 사항은 기준압축강도가 90 MPa 이하인 보통 및 고강도 콘크리트에 대한 ±	3.5 재료 <u>재료는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.5 재료를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
3.6 프리스트레스 구조의 해석 3.6.1 개요 (1) 이 절에서 프리스트레스는 긴장된 프리스트레싱 강재에 의해 콘크리트에 도입되는 것을 ±	3.6 프리스트레스 구조의 해석 <u>프리스트레스 구조의 해석은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.6.7 프리스트레스 구조물을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
3.7 극한한계상태 3.7.1 힘과 축력 3.7.1.1 일반사항 (1) 이 절의 규정은 보, 슬래브, 및 기둥과 같이 힘모멘트 또는 힘모멘트와 축력이 동시에 작용하는 ±	3.7 극한한계상태 <u>극한한계상태는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.7 극한한계상태를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리

현행	개정	개정사유
3.7 사용한계상태 3.8.1 일반사항 3.8.1.1 적용범위 이 절은 콘크리트 부재가 충분한 기능을 발휘할 수 있도록 사용 중의 응력 한계, 균열폭 제한, 및 ±	3.8 사용한계상태 <u>사용한계상태는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.8 사용한계상태를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
3.9 피로한계상태 3.9.1 일반사항 (1) 규칙적인 교변 하중이 작용하는 구조 요소와 부재에 대하여 피로한계상태를 검증하여야 하며, ±	3.9 피로한계상태 <u>피로한계상태는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.9 피로한계상태를 따른다.</u> ±	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
3.10 내구성 및 피복두께 3.10.1 일반사항 (1) 콘크리트 교량은 사용수명 기간 동안 각각의 요소에 현저한 손상이 없어야 하며 과도한 유지 ±	3.10 내구성 및 피복두께 3.10.1 일반사항 <u>일반사항은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.10.1 일반사항을 따른다.</u> ±	[삭제] 중복으로 인한 참조 처리
3.10.2 환경 조건 (1) 노출 조건은 외부하중에 추가하여 구조물이 노출되어 있는 화학적이고 물리적인 조건을 말한다. ±	3.10.2 환경 조건 <u>환경 조건은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.10.2 환경 조건을 따른다.</u> ±	[삭제] 중복으로 인한 참조 처리
3.10.3 내구성을 위한 요구사항 (1) 구조물의 소요 사용수명을 확보하기 위해서는 주변의 환경조건에 대해 각각의 구조 부재를 보호하기 위한 적절한 조치를 하여야 한다. (2) 다음 항목들을 내구성에 대한 요구사항에 포함시켜야 한다. ① 구조 개념 ② 재료 선정 ③ 건설 상세 ④ 현장 시공 ⑤ 품질 관리 ⑥ 검사 ⑦ 검증 ⑧ 특수 조치(예, 스테인레스 철근, 코팅, 전기방식의 사용)	3.10.3 내구성을 위한 요구사항 <u>내구성을 위한 요구사항은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.10.3 내구성을 위한 요구사항을 따른다.</u> ±	[삭제] 중복으로 인한 참조 처리
3.10.4 콘크리트 피복두께 3.10.4.1 일반사항 (1) 콘크리트 피복두께는 철근(횡방향 철근, 표피철근 포함)의 표면과 그와 가장 가까운 콘크리트 표면 사이의 거리이다. ±	3.10.4 콘크리트 피복두께 <u>콘크리트 피복두께는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.10.4 콘크리트 피복두께를 따른다.</u>	[삭제] 중복으로 인한 참조 처리

[illegible]

현행					개정					개정사유
표면 염소이온 농도	C_s	정규분포	표 3.10.11	표 3.10.11	표면 염소이온 농도	C_s	정규분포	표 3.10.4	표 3.10.4	[수정] 내용수정으로 인한 숫자 재배열
확산계수	D_0	정규분포	변수	0.2	확산계수	D_0	정규분포	변수	0.2	
재령계수	m	베타분포	식 (3.10.12)	0.2	재령계수	m	베타분포	식 (3.10.8)	0.2	
피복두께	d_c	대수분포	변수	0.1	피복두께	d_c	대수분포	변수	0.1	
(2) 임계 염소이온 농도의 평균과 변동계수는 노출환경과 결합재 종류에 따라 표 3.10.10과 같이 가정할 수 있고, 신뢰할 수 있는 실험 또는 실측 데이터가 있는 경우 다른 값을 적용할 수 있다. 제설염 적용 시에는 해상대기중과 동일하게 가정할 수 있다.					(2) 임계 염소이온 농도의 평균과 변동계수는 노출환경과 결합재 종류에 따라 표 3.10.3 과 같이 가정할 수 있고, 신뢰할 수 있는 실험 또는 실측 데이터가 있는 경우 다른 값을 적용할 수 있다. 제설염 적용 시에는 해상대기중과 동일하게 가정할 수 있다.					[수정] 내용수정으로 인한 숫자 재배열
표 3.10.10 임계 염소이온 농도					표 3.10.3 임계 염소이온 농도					[수정] 내용수정으로 인한 숫자 재배열
(3) 표면 염소이온 농도의 평균과 변동계수는 노출환경에 따라 표 3.10.11과 같이 가정할 수 있고, 신뢰할 수 있는 실험 또는 실측 데이터가 있는 경우 다른 값을 적용할 수 있다. 제설염 적용 시에는 해당지역의 제설염 살포주기와 살포량을 토대로 평균과 변동계수를 산정해야 한다.					(3) 표면 염소이온 농도의 평균과 변동계수는 노출환경에 따라 표 3.10.4 과 같이 가정할 수 있고, 신뢰할 수 있는 실험 또는 실측 데이터가 있는 경우 다른 값을 적용할 수 있다. 제설염 적용 시에는 해당지역의 제설염 살포주기와 살포량을 토대로 평균과 변동계수를 산정해야 한다.					[수정] 내용수정으로 인한 숫자 재배열
표 3.10.11 노출환경에 따른 표면 염소이온 농도					표 3.10.4 노출환경에 따른 표면 염소이온 농도					[수정] 내용수정으로 인한 숫자 재배열
3.11.1 철근 상세 3.11.1.1 일반사항 (1) 이 절의 규정은 기본적으로 정적하중이 작용하는 이형철근, 철망, 프리스트레싱 강재에 적용. ⋮					3.11.1 철근 상세 <u>철근 상세는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.11 철근 상세를 따른다.</u>					[삭제] 중복으로 인한 참조 처리
3.11.1 부재 상세 3.11.2.1 일반사항 (1) 안전성, 사용성, 내구성에 대한 요구조건은 해당 규정과 더불어 이 장에서 제시된 규정을 만족하여야 한다. ⋮					3.11.2 부재 상세 <u>부재 상세는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.12 부재 상세를 따른다.</u>					[삭제]중복으로 인한 참조 처리
3.11.2 건조수축 및 온도철근 3.11.3.1 일반사항 일상의 온도변화에 노출되는 콘크리트 표면 부분과 매스 콘크리트에는 건조수축 및 온도변화에 따 ⋮					3.11.3 건조수축 및 온도철근 삭제					[삭제]이 조항을 3.11.2에 포함시키면서 삭제
3.12 주탑 설계의 특별 고려사항 3.12.1 일반사항 ⋮					3.12 주탑 설계의 특별 고려사항 3.12.1 일반사항 ⋮ (4) 주탑에 낙뢰의 피해가 우려되는 경우에는 피뢰대책을 수립하여야 하며, 이때 세부적인 사항은 5.9.1 절에 인용할 내용을 따른다.					[추가] 콘크리트 주탑에 대해 낙뢰 피해를 예방하기 위한 피뢰대책 수립 명시 및 케이블구조편을 따르도록 조치

현행	개정	개정사유
3.12.2.1 일반사항 (1) 주탑 설계를 위한 구조해석은 <u>1장의</u> 방법을 따른다. (2) 구조해석을 위한 재료 모델은 <u>3.5절을</u> 따르며, 실험에 의해 검증된 재료 모델을 사용할 수 있다.	3.12.2.1 일반사항 (1) 주탑 설계를 위한 구조해석은 <u>제 1장의</u> 방법을 따른다. (2) 구조해석을 위한 재료 모델은 <u>3.5를</u> 따르며, 실험에 의해 검증된 재료 모델을 사용할 수 있다.	[수정]표기 방법 통일 [수정]표기 방법 통일
3.12.2.2 국부 응력 해석 (1) 응력 교란영역의 극한한계상태의 해석을 위하여 <u>3.7.5절</u> 의 스트럿-타이 모델을 사용할 수 있다. :	3.12.2.2 국부 응력 해석 (1) 응력 교란영역의 극한한계상태의 해석을 위하여 <u>3.7.5</u> 의 스트럿-타이 모델을 사용할 수 있다. :	[수정]표기 방법 통일

제 4 장

강구조

현행	개정	개정사유
목 차 4.5.3 피로 및 파괴 한계상태 4.11.5 피로 및 파괴 한계상태 4.11.7 휨 저항 강도 - 정모멘트부	목 차 4.5.3 피로 및 파단 한계상태 4.11.5 피로 및 파단 한계상태 4.11.7 휨저항 강도 - 정모멘트부	[수정]용어 및 오타 수정
4.1 적용 범위 이 장에서는 강재로 제작되어 초장대교량 에 사용되는 보, 뼈대구조, 트러스, 아치, 케이블, 바닥판 및 연결부 등의 설계규정을 다룬다.	4.1 적용 범위 이 장에서는 강재로 제작되어 장경간 케이블교량 에 사용되는 보, 뼈대구조, 트러스, 아치, 케이블, 바닥판 및 연결부 등의 설계규정을 다룬다.	[수정]용어 수정
4.2 용어 <i>각장</i> 이음의 루트에서 필릿용접 가장자리까지의 거리 : 뒹 비뚤에 대한 전체저항중 단면의 뒹에 저항하는 부분 : 모멘트재분배 부정정구조물에 비탄성변형이 발생되어 모멘트가 변하는 과정 : <i>바닥틀</i> 바닥판과 일체를 이루거나 지지부재들의 변형이 바닥판의 거동에 심각한 영향을 주는 상부구조 바닥구조 포장면이 있든 없든 차륜하중을 직접적으로 지지하고 다른 부재들에 의해 지지되는 구조 : 바닥판(deck) 포장면이 있든 없든 차륜하중을 직접적으로 지지하고 다른 부재들에 의해 지지되는 구조 : 벌크헤드 강상판에 교축방향으로 접합하는 페리브의 비뚤에 대한 저항강도를 높이기 위하여 페리브 내부에 설치하는 칸막이 벽 : 분기형 좌굴이론 이상적으로 직선인 부재에 작용하는 압축력이 특정 크기에 도달하면 이 부재는 갑작스런 좌굴	4.2 용어 <i>각장</i> 필릿용접이음의 루트에서 가장자리까지의 거리 : 뒹비틀 비뚤에 대한 전체저항중 단면의 뒹에 저항하는 부분 : 리밍(rimming) 볼트구멍을 드릴로 뚫거나, 편칭한 후 뚫린 구멍을 마무리하여 가공하는 행위 : 리브 보강재의 다른 용어로서 직교이방성 강상판에 교축방향 또는 교축직각방향으로 접합되는 종방향 보강재 및 횡방향 보강재를 각각 종방향 리브 및 횡방향 리브라 칭함. : <i>바닥틀</i> 바닥판을 지지하여 차륜하중을 주부재에 전달하는 역할을 하는 상부구조 바닥판(deck) 포장면이 있든 없든 차륜하중을 직접적으로 지지하고 다른 부재들에 의해 지지되는 구조 : 벌크헤드 강상판에 교축방향으로 접합하는 페리브의 비뚤에 대한 저항강도를 높이기 위하여 페리브 내부에 설치하는 칸막이 벽 : 분기형 좌굴이론 이상적으로 직선인 부재에 작용하는 압축력이 특정 크기에 도달하면 이 부재는 갑작스런 좌굴	[수정]용어 수정 [수정]용어 수정 [삭제]내용 삭제 [추가]내용 추가 [추가]내용 추가 [수정]일반교량편과의 통일성을 위해 용어 설명 수정 [수정]용어 수정 [추가]내용 추가 [추가]내용추가

현행	개정	개정사유
<u>비지지길이</u> 좌굴 또는 비틀에 저항하는 두 브레이싱 사이의 거리 : <u>세장비</u> 휨축과 동일한 축의 단면2차반경에 대한 <u>유효길이의</u> 비 : <u>응력범위</u> <u>차륜활하중으로</u> 발생하는 최대응력과 최소응력크기의 차이 : <u>전단 연속성</u> 합성되는 두 부재의 접촉면에서 전단력이 전달되는 조건 : <u>전단키</u> 부재들 사이의 전단 연속성을 제공하려는 의도로 만들어진 그라우트로 채워질 프리캐스트 부재의 측면에 미리 형성된 구멍, 또는 세그먼트의 표면에 움푹 파인 곳과 돌출부의 시스템 <u>전단항복(풀림)</u> 강관접합에서, 지강관이 붙어있는 주강관의 면외전단강도에 기반한 한계상태	현상으로 파괴에 이를 수도 있고, 동시에 이상적인 직선을 그대로 유지하면서 추가 하중을 더 받을 수도 있는 평형상태에 도달할 수 있다. 이와 같이 동시에 두 가지 평형상태를 가질 수 있는 분기점의 하중을 임계하중이라 하고, 이 임계하중에 근거한 좌굴이론을 분기형 좌굴이론이라 함. : <u>비지지길이</u> <u>좌굴 또는 비틀에 저항하도록 브레이싱 등으로 변위를 구속시킨 인접한 두 점 사이의 거리</u> : <u>세장비</u> 휨축과 동일한 축의 단면2차반경에 대한 <u>유효좌굴길이의</u> 비 : <u>스컬럽</u> <u>용접선의 교차를 피하기 위해 한쪽의 모재를 절단하여 만든 부체모양의 조치</u> : <u>연결재(fastener)</u> <u>볼트, 리벳 또는 다른 연결기구 등을 총괄해서 지칭하는 용어</u> : <u>응력범위</u> <u>활하중으로</u> 발생하는 최대응력과 최소응력크기의 차이 : <u>이음부</u> <u>두 부재를 한 개의 긴 부재로 만들기 위하여 용접이나 볼트를 사용하여 연결되는 영역</u> : <u>전단항복(풀림)</u> 강관접합에서, 지강관이 붙어있는 주강관의 면외전단강도에 기반한 한계상태 : <u>접합부(connection)</u> <u>2개 이상의 부재 사이에 힘을 전달하는데 사용되는 구조요소 또는 조인트의 집합체</u> : <u>제어플랜지</u>	[수정]용어 내용 수정 [수정]용어 수정 [추가]내용 추가 [추가]내용 추가 [수정]용어 수정 [추가]내용 추가 [삭제]내용 삭제 [삭제]내용 삭제 [수정]오타자 수정 [추가]내용 추가 [추가]내용 추가

현행	개정	개정사유
이음부에서 상하부 플랜지 중 단면이 작은 플랜지, 계수하중에 의해 플랜지 중간두께에 발생하는 탄성휨응력이 계수휨저항에 대비 최대인 플랜지 ： <u>조인트(joint)</u> 2개 이상의 단부, 표면, 가장자리가 접합되는 영역. 사용되는 파스너 또는 용접의 형태와 하중 전달 방법에 의해 분류됨. ： 지강관 강관접합에서, 주강관 또는 주요부재에 붙어있는 <u>부재</u> ： <u>지압보강재</u> 모든 지점부 위의 복부판에 국부좌굴을 방지하기 위하여 설치하는 보강재 ： <u>직교이방성 강바닥판</u> 강교량의 상판에 교축방향 또는 교축직각방향으로 종방향 리브 또는 횡방향 리브를 접합하여 교축방향과 교축직각방향의 물리적 성질이 서로 다른 강교량의 상판구조 ： 타이다운 접촉면에서 수직한 상대적 운동을 방지하는 역학적 장치 ： <u>필릿용접</u> 그루브용접을 보강하기 위해 추가된 필릿용접 ： 하이브리드 단면 상, 하부 플랜지에 사용한 강판과 다른(일반적으로 낮은) 최소항복강도를 갖는 강판을 웨브로 사용한 <u>거더</u> ： <u>횡방향철근</u> 매입형합성기둥에서 강재코아 주위의 콘크리트를 구속하는 역할을 하는 폐쇄형 타이나 용접철 망과 같은 철근	이음부에서 상하부 플랜지 중 단면이 작은 플랜지, 계수하중에 의해 플랜지 중간두께에 발생하는 탄성휨응력이 계수휨저항에 대비 최대인 플랜지 ： <u>조인트(joint)</u> 2개 이상의 단부, 표면, 가장자리가 접합되는 영역. 사용되는 파스너 또는 용접의 형태와 하중 전달 방법에 의해 분류됨. ： 지강관 강관접합에서, 주강관 또는 주요부재에 붙어있는 <u>강관부재</u> ： <u>지압보강재</u> 모든 지점부 위의 복부판에 국부좌굴을 방지하기 위하여 설치하는 보강재 ： <u>직교이방성 강바닥판</u> 강교량의 상판에 교축방향 또는 교축직각방향으로 종방향 리브 또는 횡방향 리브를 접합하여 교축방향과 교축직각방향의 물리적 성질이 서로 다른 강교량의 상판구조 ： <u>필릿용접보강</u> 그루브용접을 보강하기 위해 추가된 필릿용접 ： 하이브리드 단면 상, 하부 플랜지에 사용한 강판과 다른(일반적으로 낮은) 최소항복강도를 갖는 강판을 웨브로 사용한 <u>거더 단면</u>	[추가]내용 추가 [수정]용어 수정 [추가]내용 추가 [추가]내용 추가 [삭제]내용 삭제 [수정]용어 수정 [수정]용어 내용 수정 [삭제]내용 삭제
4.3 기호 A 피로상세범주 A_b 판 플레이트의 지압면적; 볼트의 단면적(mm²) A_c 콘크리트 단면적; 압축 플랜지 단면적(mm²) ADTT 일평균 트럭 교통량 (ADTT)_{SL} 일차선당 일평균 트럭 교통량	4.3 기호 A 피로상세범주(4.6.12절); 부재 전단면적(mm²)(4.9.4.2) ： ADTT 한 방향 일일트럭교통량의 설계수명기간 동안 평균값 (4.6.1.2) ADTT_{SL} 한 방향 한 차로의 일일트럭교통량의 설계수명기간 동안 평균값 (4.6.1.2)	[수정]기호가 쓰인 부분의 위치를 명시 [삭제]기호 삭제 [수정]용어 및 문구 수정

현행		개정		개정사유
A_g	압축 부재의 전단면적(mm ²)	A_g	압축 부재의 전단면적(mm ²) (4.9.4.1) , (4.12.2.1)	[삭제]기호 삭제
A_n	인장 부재의 순단면적(mm ²)	A_n	인장 부재의 순단면적(mm ²) (4.12.2.1)	
A_{ne}	감소계수가 고려된 순단면적(mm²)		∴	
A_o	박스거더 단면의 내부단면적(mm ²)	A_o	박스거더 단면의 내부단면적(mm ²) (4.11.8.2)	
A_r	주철근 단면적; 플랜지 유효폭 내의 철근단면적(mm²)			
A_s	강재 단면적; 슬래브 단면적; 보강재의 전단면적(mm ²) (4.12.2.1)	A_s	강재 단면적; 슬래브 단면적; 보강재의 전단면적(mm²) (4.12.2.1)	
A_{sc}	전단연결재 단면적(mm²)		∴	
A_v	샤인장을 지지하는 수직철근 단면적(mm²)			
A_w	웹단면적(mm ²)	A_w	웹단면적(mm ²) (4.12.1.2)	
a	탄성중립축에서 응력블럭 도심까지의 거리(mm); 볼트중심에서 연단까지의 거리; 다중박스거더 단면에서 인접 상자간의 플랜지 중심간 거리(mm)			
b	아이바 몸체의 폭(mm)	b	아이바 몸체의 폭(mm) (4.9.4.2)	[삭제]기호 삭제
b_c	압축 플랜지 폭(mm)			
b_f	플랜지 폭(mm)		∴	
b_{fb}	하부플랜지 폭(mm)			
b_l	종방향보강재의 폭(mm)	b_l	종방향보강재의 폭(mm) (4.11.11.2)	
b_t	인장플랜지 폭(mm); 수직보강재의 폭(mm)			
C	전단좌굴응력 대 전단항복강도의 비; 직교이방성에 있는 리브를 조절하기 위한 바닥홈의 두께(mm) 피로상세범주 C	C	전단좌굴응력 대 전단항복강도의 비; 직교이방성에 있는 리브를 조절하기 위한 바닥홈의 두께(mm) 피로상세범주 C (4.6.1.2)	
C_b	모멘트 변화 보정계수			
C_1, C_2, C_3	합성기등상수	C_w	됨상수 (4.9.4.1)	
e	주철근 중심을 기준으로 한 피복두께(mm); 힘강도 결정 계수			
D	원형강관의 외경; 웹높이; 수평보강재 안의 최대웹 높이; 핀 직경(mm) 콘크리트 슬래브의 최대변형률이 파쇄변형률 이론치와 같을 때 조밀단면이 소성 모멘트 한계치에 도달할 때의 조밀단면 높이(mm)	D	원형강관의 외경 (4.9.4.2) ; 웹높이 (4.9.4.2) ;	[삭제]기호 삭제
D_c	탄성상태에서 압축력을 받는 웹높이(mm)		∴	
D_{cp}	소성모멘트 상태에서의 압축력을 받는 웹높이(mm)	D_{cp}	소성모멘트 상태에서의 압축력을 받는 웹높이(mm) (4.11.6.2)	
D_p	소성모멘트 상태의 합성단면에서 슬래브 상부에서 중립축간의 거리(mm); 수평보강재간의 최대웹높이(보강재가 없을 경우 웹높이)			
D_t	합성단면 전체높이(mm)			

현행		개정		개정사유
d	강재단면의 높이, 볼트 직경, 스타드 직경, 휨면에서의 부재높이, 전단면에서의 부재높이, 볼트의 공칭직경(mm); 유효길이 : 외측 압축 섬유와 인장 철근 중심사이의 거리(mm)		:	
d_b	보의 높이(mm)			
d_s	강재의 높이(mm)			
ε	직교 강바닥판에서 패단면 리브사이의 순간격(mm)		:	
E	강재의 탄성계수(MPa) 피로상세범주 E	E	강재의 탄성계수(MPa) (4.9.6.1) , (4.9.6.2) , (4.11.8.2) 피로상세범주 E (4.6.1.2)	
E_c	콘크리트의 탄성계수(MPa)			
F_{cr}	임계 좌굴응력(MPa)			[삭제]기호 삭제
F_e	합성부재의 공칭압축강도(MPa)		:	
F_n	응력으로 표현된 공칭휨강도(MPa)			
F_u	강재의 최소인장강도; 전단연결재의 최소인장강도(MPa)	F_n	응력으로 표현된 공칭휨강도(MPa) (4.12.2.1)	
	:	F_{nc}	압축플랜지 공칭휨저항강도(MPa) (4.11.7.2) (4.11.8.1) (4.11.8.2)	[추가]기호 추가
		F_u	강재의 최소인장강도; 전단연결재의 최소인장강도(MPa) (4.12.1.2)	
		F_{uf}	압축을 받는 보강판의 극한압축강도(MPa) (4.11.8.2), (4.11.11.2)	[추가]기호 추가
		F_{uf}'	힘에 의하여 압축응력과 전단응력이 동시에 발생하는 보강판의 압축강도 (MPa) (4.11.8.2)	
F_{uv}	볼트의 최소인장강도(MPa)	F_{us}	종방향보강재의 극한강도(MPa) (4.11.11.2)	
F_y	핀의 항복강도; 강재의 최소항복강도(MPa)			[삭제]기호 삭제
F_{yb}	하부플랜지의 항복강도(MPa)	F_y	핀의 항복강도; 강재의 최소항복강도(MPa) (4.9.4.1) , (4.11.8.2) (4.12.2.1)	[삭제]기호 삭제
F_{yc}	압축플랜지의 최소항복강도(MPa)	F_{yc}	압축플랜지의 최소항복강도(MPa) (4.11.7.2)	
F_{yf}	플랜지의 최소항복강도(MPa)	F_{yf}	플랜지의 최소항복강도(MPa) (4.12.2.1)	
F_{yr}	철근의 최소항복강도(MPa)	F_{yr}	철근의 최소항복강도(MPa) (4.11.8.2)	
F_{yt}	인장플랜지의 최소항복강도(MPa)	F_{yt}	인장플랜지의 최소항복강도(MPa) (4.12.2.1)	
F_{yw}	웨브의 최소항복강도(MPa)			[삭제]기호 삭제
f_b	모멘트 확대 계수를 고려한 설계하중에 의한 최대응력(MPa)			
f_c	설계하중에 의한 압축플랜지응력(MPa)			
f_{ck}	28일 콘크리트 공시체의 기준압축강도(N/mm2)		:	
f_f	설계하중에 의한 탄성 플랜지응력(MPa)			
f_{fl}	각 플랜지의 설계하중에 의한 응력과 최소항복응력중 작은 값(MPa)			

현행		개정		개정사유
f_r	M_y 상태의 철근응력(MPa); 리브 웹에서 면외 힘응력(MPa)			
f_t	서로 다른 하중으로 발생하는 인장플랜지 힘응력의 합(MPa)			
G	강재의 전단탄성계수(MPa)	f_v	<u>설계하중에 의한 플랜지의 순수비틀 전단응력 (4.11.7.2);</u> <u>계수하중에 의해 강바닥판에 발생하는 전단응력 (4.11.8.2)</u>	[추가]기호 추가
I	합성단면의 단면2차모멘트(mm ⁴)	G	강재의 전단탄성계수(MPa) <u>(4.9.4.1)</u>	
I_l	수평보강재의 단면2차모멘트(mm ⁴)	I	단면2차모멘트(mm ⁴) <u>(4.9.4.1)</u>	
I_p	아음판으로 연결된 웹 볼트군의 극관성모멘트(mm⁴)	I_l	수평보강재의 단면2차모멘트(mm ⁴) <u>(4.11.11.2)</u>	[삭제]기호 삭제
I_s	단부를 기준으로 한 수평보강재의 단면2차모멘트(mm ⁴); 아치리브보강재의 단면2차모멘트(mm ⁴)	I_s	단부를 기준으로 한 수평보강재의 단면2차모멘트(mm ⁴); 아치리브보강재의 단면2차모멘트(mm ⁴) <u>(4.11.8.2)</u>	
I_t	수직보강재의 총단면2차모멘트(mm⁴)			
I_y	단부를 기준으로 한 수직보강재의 단면2차모멘트(mm ⁴); 약축에 대한 단면2차모멘트(mm ⁴)	I_y	단부를 기준으로 한 수직보강재의 단면2차모멘트(mm ⁴); 약축에 대한 단면2차모멘트(mm ⁴) <u>(4.9.4.1)</u>	[삭제]기호 삭제
I_{yc}	압축플랜지의 단면2차모멘트(mm⁴)			
IM	충격계수	:		[삭제]기호 삭제
J	순수비틀상수(mm ⁴)	J	순수비틀상수(mm ⁴) <u>(4.9.4.1)</u>	
K	유효좌굴길이계수	K	유효좌굴길이계수 <u>(4.9.4.1)</u>	
KL / r	세장비	KL / r	세장비 <u>(4.9.4.3)</u>	
k	<u>전단좌굴계수; 플랜지 하면에서 필릿용접 끝단까지의 거리; 판좌굴계수;</u> 리브를 따라 힘모멘트의 분포를 나타내는 계수	k	<u>플랜지 하면에서 필릿용접 끝단까지의 거리; 판 좌굴계수;</u> 리브를 따라 힘모멘트의 분포를 나타내는 계수 <u>(4.9.4.2), (4.11.8.2)</u>	[수정]기호 정의 수정
t	지간길이; 부재길이; 연결부의 길이	k_s	<u>전단응력 판 좌굴계수 (4.11.8.2)</u>	[추가]기호 추가
L_b	비지지길이; 고정점간 거리; 부재단부에서 첫 브레이싱점까지의 거리(mm)	L_b	비지지길이; 고정점간 거리; 부재단부에서 첫 브레이싱점까지의 거리(mm) <u>(4.9.4.1)</u>	[삭제]기호 삭제
L_c	형강전단연결재의 길이; 볼트구멍 순간격 혹은 볼트 연단거리(mm)			
L_p	소성거동을 보장하는 비지지길이의 한계(mm)	:		
L_r	비탄성 형비틀좌굴을 보장하는 비지지길이의 한계(mm)	:		[삭제]기호 삭제
l	비지지길이(mm)	l	비지지길이(mm) <u>(4.9.4.1)</u>	
M_n	공칭힘강도			
M_p	소성힘강도			
M_r	설계힘강도	:		[삭제]기호 삭제
M_{rb}	가로보의 설계힘강도			
M_{rx}, M_{ry}	x-방향, y-방향의 저항계수가 고려된 설계힘강도	M_{rx}, M_{ry}	x-방향, y-방향의 저항계수가 고려된 설계힘강도(N·mm) <u>(4.9.4.2)</u>	
M_u	설계하중에 의한 힘모멘트; 설계하중에 의한 최대 패널모멘트			

현행		개정		개정사유
M_{ux}, M_{uy}	x-방향, y-방향에서의 설계하중에 의한 휨모멘트	M_{ux}, M_{uy}	x-방향, y-방향에서의 설계하중에 의한 휨모멘트(N·mm) <u>(4.9.4.2)</u>	[삭제]기호 삭제
M_w	설계풍하중에 의한 하부플랜지의 최대 횡방향모멘트			
M_y	항복휨강도; 웹항복을 고려하지 않을 경우의 항복휨모멘트			
M_{yc}	콘크리트로 채워진 부재에서 합성단면의 항복휨강도	:		[삭제]기호 삭제
N	응력범위의 반복횟수	N	응력범위의 반복횟수 <u>(4.6.1.2)</u>	
N_{TH}	일정진폭 피로한계값 $(\Delta F)_{TH}$ 에 해당하는 응력반복횟수	N_{TH}	일정진폭 피로한계값 $(\Delta F)_{TH}$ 에 해당하는 응력반복횟수 <u>(4.6.1.2)</u>	
N_{CL}	무한수명 응력범위(cut-off Limit)에 해당하는 응력범위 반복횟수	N_{CL}	무한수명 응력범위(cut-off Limit)에 해당하는 응력범위 반복횟수 <u>(4.6.1.2)</u>	
N_s	전단단면수; 볼트당 전단단면수	n	트럭당 응력범위의 반복횟수; 강재에 대한 콘크리트의 탄성계수비; 전단연결재의 수; 볼트의 수 <u>(4.6.1.2)</u>	[삭제]기호 삭제
n	트럭당 응력범위의 반복횟수; 강재에 대한 콘크리트의 탄성계수비; 전단연결재의 수; 볼트의 수			
n_{AC}	부모멘트 영역에서의 비합성단면의 고정하중에 의한 모멘트부호변환점에서 요구되는 추가전단연결재의 개수			[삭제]기호 삭제
P_n	공칭강도; 공칭지압강도; 공칭압축강도	P_n	공칭강도; 공칭지압강도; 공칭압축강도 <u>(4.9.4.1)</u>	[삭제]기호 삭제
P_r	축방향 설계강도; 핀 보강판의 설계지압강도; 바닥판의 공칭인장강도(N)			
P_t	볼트의 최소 소요인장력(N)			
P_u	설계 축방향하중; 설계하중에 의한 볼트당 인장력 혹은 전단력; 강바닥판 리브의 하중(N)			
p	전단연결재의 피치(mm)			
Q	정모멘트부에서 합성단면의 중립축에 대한 슬래브 한산단면 바닥판의 단면 1차 모멘트 또는 부모멘트부에서 합성단면의 중립축에 대한 바닥판 중방향 철근의 단면 1차 모멘트(mm³)	:		
Q_n	전단연결재의 설계강도			
Q_r	전단연결재의 설계강도			
Q_u	설계하중에 의한 볼트당 프라잉 인장력	:		
R	소성화전, 전단상관계수			
R_b	<u>합성단면의 하중저감계수(load-shedding factor)</u>	R_b	<u>웹 국부좌굴에 의한 플랜지 하중저감계수(4.11.7.2)</u>	[수정]기호 정의 수정
R_n	볼트연결부의 공칭강도(N 또는 MPa)	R_h	<u>하이브리드 단면의 플랜지 응력감소계수 (4.11.7.2)</u>	[추가]기호 추가
$(R_{pb})_r$	핀의 지압강도(N)			[삭제]기호 삭제
R_r	극한한계상태에서 볼트 또는 용접연결부의 설계강도(N 또는 MPa)			
r_s	좌굴이 발생하는 축에 대한 단면회전반경(mm)	:		
r_t	합성단면에서 수직축에 대해 압축플랜지와 압축을 받는 웹의 1/3을 포함한	r_s	좌굴이 발생하는 축에 대한 단면회전반경(mm) <u>(4.9.4.1)</u>	

현행		개정		개정사유
r_x, r_y	단면회전반경(mm); 비합성단면에서 수직축에 대한 압축플랜지의 단면회전반경(mm) 고정점 사이에서 웨브 평면의 수직축에 대한 단면회전반경(mm)	r_x, r_y	고정점 사이에서 웨브 평면의 수직축에 대한 단면회전반경(mm) (4.9.4.1)	[삭제]기호 삭제
S	탄성단면계수(mm³); 유효경간 길이(mm)			
S_{xc}	단면의 수평, 주축에 대한 압축플랜지에 관련된 단면계수(mm³)			[삭제]기호 삭제
s	구멍의 핏치; 횡방향 철근의 종방향 간격(mm)			
T	설계하중으로 인한 내적토크(N·mm)			
T_n	볼트의 공칭인장강도(N)			
T_u	사용한계상태 하중조합 표에 의한 볼트 한 개가 받는 인장력(N)			
t	판두께(mm); 집중하중을 받는 플랜지의 두께(mm); 슬래브 또는 판의 두께(mm)	t	판두께(mm); 집중하중을 받는 플랜지의 두께(mm); 슬래브 또는 판의 두께(mm) (4.6.4.2) , (4.13.5.3)	
t_b	압축플랜지의 두께(mm)			
t_c	보강될 플랜지의 두께(mm)			[삭제]기호 삭제
t_f	플랜지의 두께(mm); ㄷ형 전단연결재 플랜지의 두께(mm)	t_f	플랜지의 두께(mm); ㄷ형 전단연결재 플랜지의 두께(mm) (4.11.7.2)	
t_p	횡방향 하중을 받는 판의 두께(mm); 보강재의 두께(mm)	t_p	횡방향 하중을 받는 판의 두께(mm); 보강재의 두께(mm) (4.6.1.2)	
t_s	콘크리트 바닥판의 두께(mm); 보강재의 두께(mm)	t_s	콘크리트 바닥판의 두께(mm); 보강재의 두께(mm) (4.11.11.2)	
t_w	웨브 또는 강관의 두께(mm)			
U	전단지연에 의한 감소계수			
V	유공판에 추가적으로 작용하는 전단력(N)			[삭제]기호 삭제
V_n	공칭전단강도(N)	V_n	공칭전단강도(N) (4.12.2.1)	
V_p	소성전단강도(N)			
V_r	설계전단강도(N)			[삭제]기호 삭제
V_{sr}	전단력의 범위(N)			
V_u	설계하중에 의한 전단력(N)			
V_{ui}	경사진 웨브의 설계하중에 의한 전단력(N)	V_u	설계하중에 의한 전단력(N) (4.12.2.1)	
V_{uw}	이음점 웨브의 설계전단력(N)			[삭제]기호 삭제
w	플랜지에 있는 수평보강재의 간격과 웨브에 가장 가까운 플랜지 수평보강재와 웨브간의 거리중 큰 값(mm); 박스거더 단면에서 플랜지의 중심간격(mm)	V_{uw} w	이음점 웨브의 설계전단력(N) (4.12.2.1) 플랜지에 있는 수평보강재의 간격과 웨브에 가장 가까운 플랜지 수평보강재와 웨브간의 거리중 큰 값(mm); 박스거더 단면에서 플랜지의 중심간격(mm) (4.6.1.2)	
x_o	부재연결에서 전단을 받는 연결면과 단면 도심간 거리(mm)			
Z	소성단면계수(mm³)			
Z_r	전단연결재의 파로전단강도(N)			[삭제]기호 삭제
α	플랜지 이음판 설계시 적용되는 계수			
β	플랜지 유효단면적 계산시 플랜지 전단면적에 적용되는 계수	α β	플랜지 이음판 설계 시 적용되는 계수 (4.12.2.1) 플랜지 유효단면적 계산 시 플랜지 전단면적에 적용되는 계수 (4.12.1.2)	
γ	하중계수			

현행		개정		개정사유
(Δf)	활하중의 응력범위(MPa)	γ	하중계수 (4.6.1.2)	[수정]기호 수정 및 쓰인 부분의 위치 명시
$(\Delta f)^C_n$	상세범주 C에 대한 공칭피로강도(MPa)	(Δf)	활하중의 응력범위(MPa) (4.6.1.2)	
$(\Delta f)_n$	공칭피로강도(MPa)	$(\Delta F)_{CL}$	무한수명 공칭피로강도(MPa) (4.6.1.2)	
$(\Delta f)_{TH}$	일정진폭 피로한계값(MPa)	$(\Delta F)^c_n$	상세범주 C에 대한 공칭피로강도(MPa) (4.6.1.2)	
λ	각등의 세장비 계수	$(\Delta F)_n$	공칭피로강도(MPa) (4.6.1.2)	
		$(\Delta F)_{TH}$	일정진폭 피로한계값(MPa) (4.6.1.2)	
		λ_{col}	보강된 플랜지에서 보강재와 판의 일부로 구성된 스트럿기등의 세장비 (4.11.8.2)	
θ	수직축에 대한 웨브의 경사각(DEG)	λ_{pl}	보강된 플랜지에서 보강재 사이 판에 대한 세장비 (4.11.8.2)	
ϕ_b	지압에 대한 저항계수			
ϕ_{bb}	지압볼트의 저항계수			
ϕ_{bc}	블록전단에 대한 저항계수	ϕ_b	지압에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	[삭제]기호 삭제 [추가]기호가 쓰인 부분의 위치 명시
ϕ_c	압축에 대한 저항계수	ϕ_{bb}	지압볼트의 저항계수 (4.5.4.2)	
ϕ_{e1}	완전 그루브용접에 사용되는 용접재료의 전단 또는 인장에 대한 저항계수	ϕ_{bc}	블록전단에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	
ϕ_{e2}	부분 그루브용접에 사용되는 용접재료의 저항계수	ϕ_c	압축에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	
ϕ_f	힘에 대한 저항계수	ϕ_{e1}	완전 그루브용접에 사용되는 용접재료의 전단 또는 인장에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	
ϕ_s	볼트의 전단에 대한 저항계수	ϕ_{e2}	부분 그루브용접에 사용되는 용접재료의 저항계수 (4.5.4.2)	
ϕ_{sc}	전단연결재의 저항계수	ϕ_f	힘에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	
ϕ_t	고장력볼트의 인장에 대한 저항계수	ϕ_s	볼트의 전단에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	
ϕ_u	인장부재의 파단에 대한 저항계수	ϕ_{sc}	전단연결재의 저항계수 (4.5.4.2)	
ϕ_v	전단에 대한 저항계수	ϕ_t	고장력볼트의 인장에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	
ϕ_w	필릿용접의 전단에 대한 저항계수	ϕ_u	인장부재의 파단에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	
		ϕ_v	전단에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	
		ϕ_w	필릿용접의 전단에 대한 저항계수 (4.5.4.2)	
4.4 재료		4.4 재료		[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.4.1 강재		4.4.1 강재		
4.4.1.1 사용강재		4.4.1.1 사용강재		
(1) 구조용 강재는 표 4.4.1에 나타난 한국산업표준(이하 “KS”)에 적합한 것을 사용한다. ⋮		<u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.1.1을 따른다.</u>		
4.4.1.2 접합 재료		4.4.1.2 접합 재료		[삭제]중복으로 인한 참조 처리
(1) 볼트, 고장력볼트, 기초볼트와 턴버클 등은 표 4.4.4에 나타난 KS에 적합한 것을 사용한다. ⋮		<u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.1.2를 따른다.</u>		

현행	개정	개정사유
4.4.3 형상 및 치수 (1) 구조용 강재의 형상, 치수 및 그 허용차와 관련하여 강재는 도로교표준시방서(2013)의 규정에 따른다. ⋮	4.4.3 형상 및 치수 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.4.4 재료의 강도 4.4.4.1 강재의 강도 (1) 표 4.4.1에 나타난 구조용 강재의 항복강도 F_y 및 인장강도 F_u는 표 4.4.6 ~ 표 4.4.8에 나타난 값으로 한다. 다만, 표 4.4.6 ~ 표 4.4.8에 항복강도 및 인장강도가 정의되지 아니한 강재는 표 4.4.1의 관련 KS 규격에 명시된 재료의 강도값을 사용한다. ⋮	4.4.4 재료의 강도 4.4.4.1 강재의 강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.4.1을 따른다</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.4.4.2 접합재료의 강도 (1) 고장력볼트의 재료강도는 표 4.4.9에 나타난 값으로 한다. ⋮	4.4.4.2 접합재료의 강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.4.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.4.5 물리 상수 설계 계산에 사용되는 강재의 물리상수의 값은 표 4.4.11을 사용한다. ⋮	4.4.5 물리 상수 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.5를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.4.6 기타강재 4.4.6.1 핀, 롤러 및 록커 <u>핀, 롤러 및 록커의 재료 강도는 4.4.1.1절의 해당 재료의 KS 규격에 따른다.</u>	4.4.6 기타강재 4.4.6.1 핀, 롤러 및 록커 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.6.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.4.6.2 스티드 전단연결재 스티드 전단연결재의 줄기 지름은 19 mm, 22 mm 및 25 mm를 표준으로 하며 재질은 KS B-1062(머리볼이 스티드)를 따른다. 스티드 전단연결재의 항복강도는 235 MPa 이상, 인장강도는 400 MPa 이상으로 한다.	4.4.6.2 스티드 전단연결재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.6.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.4.6.3 스테인레스 강재 스테인레스 강재는 KS D 3698(냉간압연 스테인레스 강판 및 강대), KS D 3705(열간압연스테인레스 강판 및 강대), KS D 3706(스테인레스 강봉), KS D 3697(냉간압조용 스테인레스 강선) 등의 KS 규격에 따른다.	4.4.6.3 스테인레스 강재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.6.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.4.6.4 케이블 케이블로 사용되는 강재는 표 4.4.2의 선재, 선재 2차 제품의 관련 KS규격에 따른다.	4.4.6.4 케이블 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 2.6.4를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.5.3 피로 및 파단한계상태 (1) 각 구조부재 및 상세는 1.4.3.2 및 <u>4.6 절</u> 에 규정된 피로에 대한 검토가 있어야 한다. (2) 표 2.4.1의 피로한계상태조합 및 <u>2.6.3 항</u> 에 규정된 피로 활하중을 적용한다. (3) 플레이트 거더의 웨브는 <u>4.10.5.3 목</u> 의 규정을 만족시켜야 한다.	4.5.3 피로 및 파단한계상태 (1) 각 구조부재 및 상세는 1.4.3.2 및 <u>4.6</u> 에 규정된 피로에 대한 검토가 있어야 한다. (2) 표 2.4.1의 피로한계상태조합 및 <u>2.6.1.3</u> 에 규정된 피로 활하중을 적용한다. (3) 플레이트 거더의 웨브는 <u>4.10.5.3</u> 의 규정을 만족시켜야 한다.	[수정]다른 장과의 표기 방법 통일

현행	개정	개정사유
<u>4.10.2 항</u>에 있는 전단연결재의 피로에 대한 적절한 규정을 적용한다. 인장피로를 받는 볼트는 <u>4.6.1 항</u>의 규정을 만족시켜야 한다. 요구되는 파괴인성치는 <u>4.6.2 항</u>에 따른다.	<u>4.10.10.2</u>에 있는 전단연결재의 피로에 대한 적절한 규정을 적용한다. 인장피로를 받는 볼트는 <u>4.6.1</u>의 규정을 만족시켜야 한다. 요구되는 파괴인성치는 <u>4.6.2</u>에 따른다.	
4.5.4.2 저항계수 ∴ - 인장력을 받는 <u>보통</u>볼트에 대해 $\phi_t = 0.80$ - 전단력을 받는 F8T, F10T, F13T 볼트에 대해 $\phi_s = \underline{0.75}$ - 전단력을 받는 <u>보통</u>일반볼트에 대해 $\phi_s = \underline{0.80}$ ∴ - 완전용입 그루브용접 시의 용접 금속에 대해 ∴ - 유효단면적에 대한 전단력 $\phi_{e1} = 0.85$ - 유효단면적에 수직한 인장 또는 압축력 $\phi = \text{모재 } \phi$ (4) <u>용접선에 평행한 인장 또는 압축력</u> $\underline{\phi} = \underline{\text{모재 } \phi}$	4.5.4.2 저항계수 ∴ - 인장력을 받는 <u>일반</u>볼트에 대해 $\phi_t = 0.80$ - 전단력을 받는 F8T, F10T, F13T 볼트에 대해 $\phi_s = \underline{0.80}$ - 전단력을 받는 <u>일반</u>볼트에 대해 $\phi_s = \underline{0.65}$ ∴ - 완전용입 그루브용접 시의 용접 금속에 대해 ∴ - 유효단면적에 대한 전단력 $\phi_{e1} = 0.85$ - 유효단면적에 수직한 인장 또는 압축력 $\phi = \text{모재 } \phi$ (4) <u>용접선에 평행한 인장 또는 압축력</u> $\underline{\phi} = \underline{\text{모재 } \phi}$	[수정]용어의 수정 [수정]용어의 숫자 표기 오류 수정 [수정]용어의 수정 및 숫자 표기 오류 수정 [수정]단락 수정
4.6.1.2 하중유발피로 ∴ (2) 설계기준 하중유발피로를 고려하는 경우, 각 구조상세는 다음 조건을 만족시켜야 한다. $\underline{\gamma(\Delta f) \leq (\Delta f)_n} \quad (4.6.1)$ 여기서, γ = <u>하중조합 규정에 명시된</u> 하중계수 (Δf) = 하중효과, 즉 피로설계하중 통과시 발생하는 활하중 응력범위(MPa) <u>$(\Delta f)_n$</u> = 4.6.1.2(5)에 규정된 공칭피로강도(MPa) (3) 상세범주 ∴ 붕괴유발부재와 같이 특별히 규정된 경우를 제외하고, 200년 수명을 고려한 <u>단일차선 하루 평균 트럭 통행량 $(ADTT)_{SL}$</u>이 표 4.6.2에 있는.. ∴ (5) 피로강도 ∴ $N = \underline{365(DL)n(ADTT)_{SL}}$ ∴ <u>$(ADTT)_{SL}$</u> = 한 차선당 일평균 트럭 통행량($ADTT$: Average Daily Truck Traffic)	4.6.1.2 하중유발피로 ∴ (2) 설계기준 하중유발피로를 고려하는 경우, 각 구조상세는 다음 조건을 만족시켜야 한다. $\underline{\gamma(\Delta f) \leq (\Delta F)_n} \quad (4.6.1)$ 여기서, γ = <u>피로한계상태 조합에 대한</u> 하중계수 (Δf) = 하중효과, 즉 피로설계하중 통과 시 발생하는 활하중 응력범위(MPa) <u>$(\Delta F)_n$</u> = 4.6.1.2(5)에 규정된 공칭피로강도(MPa) (3) 상세범주 ∴ 붕괴유발부재와 같이 특별히 규정된 경우를 제외하고, <u>한 방향 한 차로의 일일트럭교통량의 설계 수명기간 동안의 평균값 $ADTT_{SL}$</u>이 표 4.6.2에 있는.. ∴ (5) 피로강도 ∴ $N = \underline{365(DL)nADTT_{SL}}$ ∴ <u>$ADTT_{SL}$</u> = 한 방향 한 차로의 일일트럭교통량의 설계수명기간 동안 평균값	[수정]용어의 통일성을 위하여 $(ADTT)_{SL}$를 $ADTT_{SL}$로 수정 [수정]기호 소문자에서 대문자로 수정 [수정]기호의 내용 수정 [수정]기호 소문자에서 대문자로 수정 [수정]용어 및 문구 수정 [수정]용어 수정 [수정]용어 및 문구 수정

현행	개정	개정사유
	(<i>ADTT</i> : Average Daily Truck Traffic)	
4.6.1.3 변형유발피로 모든 횡방향 부재를 종방향 부재의 단면을 포함하는 적절한 구조요소에 연결해 줌으로서, ⋮	4.6.1.3 변형유발피로 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.6.1.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.6.2 인성요구조건 (1) 국내의 지역별 온도구역은 표 4.6.6에 따르며, 인장 또는 교변응력을 받는 주부재의 사용 강재 ⋮	4.6.2 인성요구조건 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 10.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.7 부재에 관한 일반 사항 4.7.1 유효지간 지간은 받침부나 기타 지지부의 중심 간격으로 한다.	4.7 부재에 관한 일반 사항 4.7.1 유효지간 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.7.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.7.2 솟음 교정하중에 의한 처짐의 보정 및 현장에서의 원활한 부재조립을 ⋮	4.7.2 솟음 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.7.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.7.3 강재의 최소두께 수직브레이싱, 수평브레이싱 및 연결판을 포함한 모든 강재의 최소두께는 8 mm 이상으로 한다 ⋮	4.7.3 강재의 최소두께 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.7.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.7.4 다이아프램 및 수직브레이싱 4.7.4.1 일반사항 교량의 단부 및 내부지점과 지간 중간부에는 필요에 따라 다이아프램이나 수직브레이싱을 설치해야 한다. ⋮	4.7.4 다이아프램 및 수직브레이싱 4.7.4.1 일반사항 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.7.4.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.7.4.2 직선교의 I형 단면 압연거더에 설치되는 다이아프램이나 수직브레이싱의 높이는 거더 높이의 ... ⋮	4.7.4.2 직선교의 I형 단면 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.7.4.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.7.4.3 직선교의 박스거더 단면 단면의 회전, 변위 및 비틀림에 저항할 수 있도록 각 지점부에는 박스거더 단면 내부에 다이아프램이나 수직브레이싱을 설치하고 ... ⋮	4.7.4.3 직선교의 박스거더 단면 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.7.4.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.7.5 다이아프램 및 수직브레이싱 4.7.5.1 일반사항 모든 시공단계나 사용단계에서 수평브레이싱의 필요성을 반드시 검토하고, 필요 시 플랜지면 근처에 수평브레이싱을 설치한다.	4.7.5 다이아프램 및 수직브레이싱 4.7.5.1 일반사항 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.7.5.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리

현행	개정	개정사유
⋮		
4.7.5.2 직선교의 I형 단면 필요할 경우 외측 거더 사이에 수평브레이싱을 설치한다. 충분한 ... ⋮	4.7.5.2 직선교의 I형 단면 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.7.5.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.7.5.3 직선교의 박스거더 단면 제작, 가설 및 콘크리트의 타설 도중에 발생하는 단면의 변형을 방지하.... ⋮	4.7.5.3 직선교의 박스거더 단면 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.7.5.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.7.6 핀 4.7.6.1 —위차 편심을 최소화할 수 있도록 핀의 위치를 결정한다. ⋮	4.7.6 핀 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 8.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.8인장부재 4.8.1 —일반사항 축방향인장을 받는 부재 및 이음재는 다음을 검토한다. ⋮	4.8인장부재 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.8을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.9 압축부재 4.9.1 일반사항 이 절의 규정은 축방향 압축 혹은 축방향 압축과 힘을 동시에 받는 균일단면 비합성 및 합성 강재 에 적용한다.	4.9압축부재 4.9.1 일반사항 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.9.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.9.2 압축강도 4.9.2.1 —축방향 압축 압축을 받는 구성요소의 설계강도 P_r은 다음과 같이 산정한다. (1) —	4.9.2 압축강도 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.9.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.9.3 세장비의 제한 압축부재의 세장비는 다음을 만족해야 한다. ⋮	4.9.3 세장비의 제한 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.9.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.9.4 비합성단면 4.9.4.1 공칭압축강도 ⋮ P_n은 다음과 같이 산정된다. $\frac{P_e}{P_o} \geq 0.44$인 경우	4.9.4 비합성단면 4.9.4.1 공칭압축강도 ⋮ P_n은 다음과 같이 산정된다. $\frac{P_e}{P_o} \geq 0.44$인 경우	

현행	개정	개정사유																													
$P_n = \begin{bmatrix} 0.658 \left(\frac{P_o}{P_c} \right) \\ \vdots \end{bmatrix} P_o \tag{4.9.6}$	$P_n = \begin{bmatrix} 0.658 \left(\frac{P_o}{P_c} \right) \\ \vdots \end{bmatrix} P_o \tag{4.9.1}$	[수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열																													
4.9.4.2 비세장 및 세장 부재 요소 (1) 비세장 부재 요소 비세장 부재 요소는 이 절에서 규정된 세장비 한계조건을 만족해야한다. 단면 전체가 비세장 요소로 구성된 압축부재에 대하여 4.9.4.1(1)에서 규정된 순감소계수 Q 는 1이다. 이 절에서 다른 규정이 없다면 폭두께비는 다음을 만족해야 한다. $\frac{b}{t} \leq k \sqrt{\frac{E}{F_y}} \tag{4.9.18}$ 여기서, k = 표 4.9.2에서 규정된 판좌굴계수 b = 표 4.9.2에서 규정된 판 폭(mm) t = 판 두께, 압연 ㄷ형강의 플랜지에 대해서는 평균두께를 사용(mm) 조립 I형강의 플랜지와 조립 I형강으로 부터 돌출된 판 또는 ㄱ형강의 다리는 다음을 만족해야 한다. $\frac{b}{t} \leq 0.64 \sqrt{\frac{k_c E}{F_y}} \tag{4.9.19}$ 원형 <u>HSS</u>를 포함한 원형강관의 벽두께는 다음을 만족해야한다. $\frac{D}{t} \leq 0.11 \frac{E}{F_y} \tag{4.9.22}$ 표 4.9.2 측방향 압축에 대한 판좌굴계수와 판폭 <table><tr><th>하나의 모서리로 지지되는 판(자유돌출판)</th><th>k</th><th>b</th></tr><tr><td>—압연 I형강, T형강, ㄷ형강의 플랜지</td><td rowspan="4">0.56</td><td>•압연 I형강과 T형강의 플랜지와</td></tr><tr><td>—압연 I형강으로부터 돌출된 판</td><td>—절반 폭</td></tr><tr><td>—서로 접한 쌍ㄱ형강의 다리</td><td>•ㄷ형강의 플랜지 전체 폭</td></tr><tr><td></td><td>•판에서 자유모서리와 첫번패</td></tr><tr><td></td><td></td><td>—연결재열 또는 용접선 사이의 거리</td></tr><tr><td></td><td></td><td>•서로 접한 쌍ㄱ형강의 다리와</td></tr><tr><td></td><td></td><td>—전체 폭</td></tr><tr><td>—T형강의 스텝</td><td>0.75</td><td>•T형강의 전체 깊이</td></tr><tr><td>—ㄱ형강의 다리</td><td rowspan="2">0.45</td><td>•ㄱ형강의 다리 또는 길판을 낀</td></tr><tr><td>—길판을 낀 쌍ㄱ형강의 다리</td><td>—쌍ㄱ형강의 다리의 전체 폭</td></tr></table>	하나의 모서리로 지지되는 판(자유돌출판)	k	b	—압연 I형강, T형강, ㄷ형강의 플랜지	0.56	•압연 I형강과 T형강의 플랜지와	—압연 I형강으로부터 돌출된 판	—절반 폭	—서로 접한 쌍ㄱ형강의 다리	•ㄷ형강의 플랜지 전체 폭		•판에서 자유모서리와 첫번패			—연결재열 또는 용접선 사이의 거리			•서로 접한 쌍ㄱ형강의 다리와			—전체 폭	—T형강의 스텝	0.75	•T형강의 전체 깊이	—ㄱ형강의 다리	0.45	•ㄱ형강의 다리 또는 길판을 낀	—길판을 낀 쌍ㄱ형강의 다리	—쌍ㄱ형강의 다리의 전체 폭	4.9.4.2 비세장 및 세장 부재 요소 (1) 비세장 부재 요소 비세장 부재 요소는 이 절에서 규정된 세장비 한계조건을 만족해야한다. 단면 전체가 비세장 요소로 구성된 압축부재에 대하여 4.9.4.1(1)에서 규정된 순감소계수 Q 는 1이다. 이 절에서 다른 규정이 없다면 폭두께비는 다음을 만족해야 한다. $\frac{b}{t} \leq k \sqrt{\frac{E}{F_y}} \tag{4.9.13}$ 여기서, k = 판좌굴계수는 도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 표 6.9.1을 따른다. b = 판 폭(mm)는 도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 표 6.9.1을 따른다. t = 판 두께, 압연 ㄷ형강의 플랜지에 대해서는 평균두께를 사용(mm) 조립 I형강의 플랜지와 조립 I형강으로 부터 돌출된 판 또는 ㄱ형강의 다리는 다음을 만족해야 한다. $\frac{b}{t} \leq 0.64 \sqrt{\frac{k_c E}{F_y}} \tag{4.9.14}$ 원형 <u>중공구조단면(HSS)</u>을 포함한 원형강관의 벽두께는 다음을 만족해야한다. $\frac{D}{t} \leq 0.11 \frac{E}{F_y} \tag{4.9.17}$	[수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열 [수정]용어 수정 [수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열 [삭제]표 삭제
하나의 모서리로 지지되는 판(자유돌출판)	k	b																													
—압연 I형강, T형강, ㄷ형강의 플랜지	0.56	•압연 I형강과 T형강의 플랜지와																													
—압연 I형강으로부터 돌출된 판		—절반 폭																													
—서로 접한 쌍ㄱ형강의 다리		•ㄷ형강의 플랜지 전체 폭																													
		•판에서 자유모서리와 첫번패																													
		—연결재열 또는 용접선 사이의 거리																													
		•서로 접한 쌍ㄱ형강의 다리와																													
		—전체 폭																													
—T형강의 스텝	0.75	•T형강의 전체 깊이																													
—ㄱ형강의 다리	0.45	•ㄱ형강의 다리 또는 길판을 낀																													
—길판을 낀 쌍ㄱ형강의 다리		—쌍ㄱ형강의 다리의 전체 폭																													

현행			개정	개정사유
—아 외 모든 자유돌출판		•아 외 모든 자유돌출판에 대한 전체 돌출 폭		
두 모서리로 지지되는 판(양연지지판)	k	b		
—직사각형 및 정사각형 조립 HSS와 박스 단면의 웹 및 플랜지 작업구멍이 없는 뒷개판	1.40	•조립 박스 단면의 플랜지에서 인접한 연결재의 열간거리 또는 용접선간 거리— 인접한 연결재간 거리 또는 조립형 박스단면의 웹가 용접된 경우 플랜지 사이의 순거리 •각형강관 HSS에 대하여 각각의 모서리에 대한 내측 코너반경을 감한 웹 사이 또는 플랜지 사이의 거리 만약 코너반경을 알 수 없으면 각 외측치수에서 설계벽두께의 3배를 감한 값을 사용한다. •플랜지 뒷개판에 대하여 용접선간 또는 연결재열간 거리		
—I형강과 ㄷ형강의 웹 아 외 모든 양연지지판	1.49	•조립형 I형강과 ㄷ형강의 웹에 대하여 각각의 플랜지에서 필렛 또는 코너반경을 감한 플랜지 사이의 순간격— 인접한 연결재의 열간거리 또는 조립형 I형강과 ㄷ형강의 웹가 용접된 경우 플랜지 사이의 순거리 •아 외 모든 양연지지판에 대하여 판을 지지하는 모서리 사이의 순거리		
—유공 뒷개판	1.86	•판을 지지하는 모서리 사이의 순거리; 4.9.4.3.(2) 마지막 문단에 명시되어있다.		
(2) 세장 부재 요소 :			(2) 세장 부재 요소 :	
① 자유돌출 세장판요소에 대한 Q_s 는 다음과 같이 산정된다. (가) 압연 I형강, T 및 ㄷ형강 단면의 플랜지, 압연 I형강 단면으로부터 돌출된 판 및 서로 접한 한쌍의 ㄱ형강의 다리의 경우 • $0.56\sqrt{\frac{E}{F_y}} < \frac{b}{t} \leq 1.03\sqrt{\frac{E}{F_y}}$ 일 때 $Q_s = 1.415 - 0.74\left(\frac{b}{t}\right)\sqrt{\frac{F_y}{E}}$ (4.9.24)			① 자유돌출 세장판요소에 대한 Q_s 는 다음과 같이 산정된다. (가) 압연 I형강, T 및 ㄷ형강 단면의 플랜지, 압연 I형강 단면으로부터 돌출된 판 및 서로 접한 한쌍의 ㄱ형강의 다리의 경우 • $0.56\sqrt{\frac{E}{F_y}} < \frac{b}{t} \leq 1.03\sqrt{\frac{E}{F_y}}$ 일 때 $Q_s = 1.415 - 0.74\left(\frac{b}{t}\right)\sqrt{\frac{F_y}{E}}$ (4.9.19)	
:			:	[수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열

현행	개정	개정사유
(가) 정사각형 및 직사각형 박스 단면과 일정한 두께를 갖는 <u>HSS</u>의 플랜지, 작업구멍이 없는 커버 플레이트의 경우 $b_e = 1.92t \sqrt{\frac{E}{f}} \left[1 - \frac{0.38}{(b/t)} \sqrt{\frac{E}{f}} \right] \leq b \tag{4.9.33}$ ⋮ (다) 원형 <u>HSS</u>를 포함한, D/t가 $0.45E/F_y$를 초과하지 않는 원형 강관에 대하여 Q_a는 다음과 같은 값으로 취해야 한다. $Q_a = \frac{0.038E}{F_y(D/t)} + \frac{2}{3} \tag{4.9.35}$ ⋮	(가) 정사각형 및 직사각형 박스 단면과 일정한 두께를 갖는 <u>원형 중공구조단면(HSS)</u>의 플랜지, 작업구멍이 없는 커버 플레이트의 경우 $b_e = 1.92t \sqrt{\frac{E}{f}} \left[1 - \frac{0.38}{(b/t)} \sqrt{\frac{E}{f}} \right] \leq b \tag{4.9.28}$ ⋮ (다) 원형 <u>중공구조단면(HSS)</u>을 포함한, D/t가 $0.45E/F_y$를 초과하지 않는 원형 강관에 대하여 Q_a는 다음과 같은 값으로 취해야 한다. $Q_a = \frac{0.038E}{F_y(D/t)} + \frac{2}{3} \tag{4.9.30}$ ⋮	[수정]용어 수정 [수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열 [수정]용어 수정 [수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열
4.9.4.3 조립부재 ⋮ $\left(\frac{K\ell}{r} \right)_m = \sqrt{\left(\frac{K\ell}{r} \right)_o^2 + 0.82 \left(\frac{\alpha^2}{1 + \alpha^2} \right) \left(\frac{a}{r_{ib}} \right)^2} \tag{4.9.36}$ (2) 유공판 판은 4.9.4.2 및 도로교설계기준(한계상태설계법) 일반교량편 6.9.5.2을 만족해야 하고 ... ⋮	4.9.4.3 조립부재 ⋮ $\left(\frac{K\ell}{r} \right)_m = \sqrt{\left(\frac{K\ell}{r} \right)_o^2 + 0.82 \left(\frac{\alpha^2}{1 + \alpha^2} \right) \left(\frac{a}{r_{ib}} \right)^2} \tag{4.9.31}$ (2) 유공판 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.9.4.3(2)를 따른다.</u>	[수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열 [수정]중복으로 인한 참조 처리
4.9.4.4 단일 - ㄱ형강 부재 하나 또는 두 주축에 대하여 축방향 압축과 힘을 동시에 받는 단일 ㄱ형강을 사용하려면 아래의 조건을 ... ⋮	4.9.4.4 단일 - ㄱ형강 부재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 5.5를 따른다.</u>	[수정]중복으로 인한 참조 처리
4.9.5 비합성단면 4.9.5.1 공칭압축강도 이 절의 규정은 힘을 받지 않는 합성기둥에 대하여 적용한다. ⋮	4.9.5 비합성단면 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.9.5를 따른다.</u>	[수정]중복으로 인한 참조 처리
4.9.6.1 탄성좌굴 해석법 ⋮ $([K_E] + \kappa[K_G])\{\phi\} = 0 \tag{4.9.48}$ ⋮	4.9.6.1 탄성좌굴 해석법 ⋮ $([K_E] + \kappa[K_G])\{\phi\} = 0 \tag{4.9.32}$ ⋮	[수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열

현행	개정	개정사유
4.9.6.2 비탄성좌굴 해석법 $\begin{matrix} \vdots \\ \left(\left[K_{E_i} \right] + \kappa \left[K_G \right] \right) \{ \phi \} = \{ 0 \} \\ \vdots \end{matrix}$ (4.9.50)	4.9.6.2 비탄성좌굴 해석법 $\begin{matrix} \vdots \\ \left(\left[K_{E_i} \right] + \kappa \left[K_G \right] \right) \{ \phi \} = \{ 0 \} \\ \vdots \end{matrix}$ (4.9.34)	[수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열
4.9.6.3 가상축력을 적용한 탄성 및 비탄성 좌굴해석법 $\begin{matrix} \vdots \\ \left(\left[K_E \right] + \bar{\kappa} \left[\bar{K}_G \right] \right) \{ \bar{\phi} \} = \{ 0 \} \\ \vdots \end{matrix}$ (4.9.53)	4.9.6.3 가상축력을 적용한 탄성 및 비탄성 좌굴해석법 $\begin{matrix} \vdots \\ \left(\left[K_E \right] + \bar{\kappa} \left[\bar{K}_G \right] \right) \{ \bar{\phi} \} = \{ 0 \} \\ \vdots \end{matrix}$ (4.9.37)	[수정]내용수정으로 인한 숫자 재배열
4.10 힘을 받는 I형 단면 4.10.1 일반사항 이 규정들은 웹평면에 대칭인 I 형 압연 강재에 ... $\vdots$	4.10 힘을 받는 I형 단면 4.10.1 일반사항 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.1.1 합성단면 4.10.10에 규정에 의해 설계된 전단연결재를 통하여 ... $\vdots$	4.10.1.1 합성단면 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.1.2 비합성단면 4.10.10 조항에 따라 설계된 전단연결재로 콘크리트 바닥판이 강재단면에 연결되지 않은 단면은 비합성단면으로 설계한다.	4.10.1.2 비합성단면 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.1.3 하이브리드 단면 웹의 최소항복강도는 강도가 더 큰 플랜지 최소항복강도의 70 % 보다 작아서는 안 된다. ... $\vdots$	4.10.1.3 하이브리드 단면 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.1.4 웹 높이가 변하는 부재 단면의 추측에 관한 힘에 의해 발생하는 하부플랜지의 응력을 산정할 때 하부플랜지 ... $\vdots$	4.10.1.4 웹 높이가 변하는 부재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.4를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.1.5 강성 힘부재의 강성을 구할 때 적용하는 단면은 다음과 같다 : $\vdots$	4.10.1.5 강성 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.5를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.1.6 플랜지응력과 부재 휨모멘트 휨강도가 횡비틀좌굴(lateral torsional buckling)에 지배되는 경우, $\vdots$	4.10.1.6 플랜지응력과 부재 휨모멘트 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.6을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.1.7 부모멘트 구간의 최소 바닥판 철근 계수시공하중에 의한 콘크리트 바닥판의 교축방향 인장응력이 ϕ_f 을 ... $\vdots$	4.10.1.7 부모멘트 구간의 최소 바닥판 철근 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.7을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리

현 행	개 정	개정사유
4.10.1.8 순단면파단 극한한계상태 또는 시공성에서 힘 부재를 검토할 때 인장플랜지에 구멍이 있는 모든 단면은 다음의 추가적인 요구조건을 만족해야 한다. ⋮	4.10.1.8 순단면파단 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.8을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.1.9 웹 힘좌굴 강도 (1) 수평보강재가 없는 웹 공칭 힘좌굴강도는 다음과 같이 구한다. ⋮	4.10.1.9 웹 힘좌굴 강도 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.9를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.1.10 플랜지 응력감소계수 (1) 하이브리드 단면의 플랜지 응력감소계수 압연형강, 균질조립단면과 웹 강도가 양측 플랜지 강도보다 큰 경우 R_h는 1.0을 사용한다. ⋮	4.10.1.10 플랜지 응력감소계수 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.1.10을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.2 단면비 제한 4.10.2.1 웹 단면비 (1) 수평보강재가 없는 웹 ⋮	4.10.2 단면비 제한 4.10.2.1 웹 단면비 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.2.1을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.2.2 플랜지 단면비 압축플랜지와 인장플랜지는 다음을 만족해야 한다. ⋮	4.10.2.2 플랜지 단면비 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.2.2를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.3 시공성 검토 4.10.3.1 일반사항 주요 시공 단계 중에는 적절한 강도가 확보되도록 해야 한다... ⋮	4.10.3 시공성 검토 4.10.3.1 일반사항 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.3.1을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.3.2 휨 (1) 불연속으로 형지지된 압축플랜지 주요 시공단계에 대해서 아래의 식을 모두 만족해야 한다 ⋮	4.10.3.2 휨 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.3.2를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.3.3 전단 웹브는 주요 시공단계에서 아래 식을 만족해야 한다. ⋮	4.10.3.3 전단 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.3.3을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.3.4 바닥판 시공 시공 중 비함성인 정모멘트부의 합성단면은 ... ⋮	4.10.3.4 바닥판 시공 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.3.4를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.4 사용한계상태 4.10.4.1 탄성처짐 탄성처짐을 고려할 경우에는 해당 설계기준의 규정을 적용해야 한다.	4.10.4 사용한계상태 4.10.4.1 탄성처짐 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.4.1을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리

현행	개정	개정사유
4.10.4.2 영구처집 (1) 일반사항 ⚡	4.10.4.2 영구처집 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.4.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.5 피로 및 파단한계상태 4.10.5.1 피로 파로상세는 4.6.1의 파로규정에 따라 검토해야 한다. ⚡	4.10.5 피로 및 파단한계상태 4.10.5.1 피로 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.5.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.5.2 파단 계약 문서에 명시된 파단인성 요구조건은 4.6.2의 규정을 따라야 한다.	4.10.5.2 파단 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.5.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.5.3 웨브의 피로 요구조건 이 조항을 적용하는 경우에 한하여 설계피로하중은 피로하중조합으로 ... ⚡	4.10.5.3 웨브의 피로 요구조건 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.5.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.6.2 휨 (1) 일반사항 ⚡	4.10.6.2 휨 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.6.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.7 휨강도 - 정모멘트부 합성단면 4.10.7.1 조밀단면 (1) 일반사항 ⚡	4.10.7 휨강도 - 정모멘트부 합성단면 4.10.7.1 조밀단면 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.7.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.7.2 비조밀단면 (1) 일반사항 ⚡	4.10.7.2 비조밀단면 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.7.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.7.3 연성 요구조건 조밀 및 비조밀 단면은 아래의 식을 만족해야 한다. ⚡	4.10.7.3 연성 요구조건 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.7.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.8 휨강도 - 부모멘트부의 합성단면과 비합성단면 4.10.8.1 방법 1 (1) 일반사항 ㉔ 불연속적으로 형지지된 압축플랜지 ⚡ (2) 압축플랜지 휨저항강도 ㉔ 일반사항 ⚡ (3) 인장플랜지 휨강도 인장플랜지의 공칭휨강도는 다음과 같이 구한다.	4.10.8 휨강도 - 부모멘트부의 합성단면과 비합성단면 4.10.8.1 방법 1 (1) 일반사항 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.8.1을 따른다.</u> (2) 압축플랜지 휨저항강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.8.2를 따른다.</u> (3) 인장플랜지 휨강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.8.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리

현행	개정	개정사유
ㄷ 4.10.8.2 방법 2 (1) 일반사항 이 규정들은 다음 요구조건을 모두 만족하는 직선교의 단면에만 적용해야 한다. ㄷ ① 불연속적으로 횡지지된 압축플랜지 극한한계상태에서 다음의 규정을 만족해야 한다. ㄷ ② 불연속적으로 횡지지된 인장플랜지 극한한계상태에서 다음의 규정을 만족해야 한다. ㄷ ③ 연속적으로 횡지지된 압축플랜지 극한한계상태에서 다음의 규정을 만족해야 한다. ㄷ ④ 연속적으로 횡지지된 인장플랜지 극한한계상태에서 다음을 만족해야 한다. ㄷ (2) 웹 소성계수 ① 조밀 웹 다음의 요구조건을 만족하는 단면은 조밀단면으로 간주한다. ㄷ ② 비조밀 웹 식 (4.10.79)의 조건을 만족하지는 않지만 웹 세장비가 아래의 요구조건을 만족하면 비조밀웹단면으로 간주한다. ㄷ (3) 압축플랜지의 휨저항강도 ① 일반사항 압축플랜지의 공칭 휨저항강도는 4.10.8.2 (3) ㉔로 구한 국부좌굴강도와 4.10.8.2 (3) ㉕으로 구한 횡비틀좌굴강도 중 작은 값으로 구한다. ② 국부좌굴강도 압축플랜지의 휨저항강도는 다음과 같이 구한다. ㄷ ③ 횡-비틀좌굴강도 압축플랜지의 횡 비틀좌굴강도는 다음과 같이 구한다. ㄷ	4.10.8.2 방법 2 (1) 일반사항 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.1을 따른다.</u> ① 불연속적으로 횡지지된 압축플랜지 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.1.1을 따른다.</u> ② 불연속적으로 횡지지된 인장플랜지 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.1.2를 따른다.</u> ③ 연속적으로 횡지지된 압축플랜지 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.1.3을 따른다.</u> ④ 연속적으로 횡지지된 인장플랜지 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.1.4를 따른다.</u> (2) 웹 소성계수 ① 조밀 웹 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.2.1을 따른다.</u> ② 비조밀 웹 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.2.2를 따른다.</u> (3) 압축플랜지의 휨저항강도 ① 일반사항 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.3.1을 따른다.</u> ② 국부좌굴강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.3.2를 따른다.</u> ③ 횡-비틀좌굴강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.3.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리

현 행	개 정	개정사유
(4) 인장플랜지 휨저항강도 인장플랜지의 항복에 대한 휨저항강도는 다음과 같이 구한다. ⋮	(4) 인장플랜지 휨저항강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) A6.4를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.9 전단 강도 4.10.9.1 일반사항 극한한계상태에서 직선 및 곡선 웹 패널은 다음의 조건을 만족해야 한다. ⋮	4.10.9 전단 강도 4.10.9.1 일반사항 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.9.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.9.2 비보강 웹의 공칭강도 비보강 웹의 공칭전단강도는 다음과 같이 구한다. ⋮	4.10.9.2 비보강 웹의 공칭강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.9.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.9.3 보강 웹의 공칭강도 (1) 일반사항 ⋮	4.10.9.3 보강 웹의 공칭강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.9.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.10 전단연결재 4.10.10.1 일반사항 합성단면에서 콘크리트 바닥판과 강재단면 사이의 내부전단에 저항하기 위해 스티드나 C형강의 전단연결재를 설치해야 한다. ⋮	4.10.10 전단연결재 4.10.10.1 일반사항 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.10.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.10.2 피로강도 전단연결재의 피로강도 z_r은 다음과 같이 구한다. ⋮	4.10.10.2 피로강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.10.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.10.3 영구하중에 의한 휨 변곡점 구간에 대한 특별 요구사항 최종단계에서 부모멘트가 발생하게 되는 구간의 비합성 부재의 경우, 영구적인... ⋮	4.10.10.3 영구하중에 의한 휨 변곡점 구간에 대한 특별 요구사항 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.10.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.10.4 극한한계상태 (1) 일반사항 ⋮	4.10.10.4 극한한계상태 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.10.4를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.11 보강재 4.10.11.1 중간수직보강재 (1) 일반사항 ⋮	4.10.11 보강재 4.10.11.1 중간수직보강재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.11.1을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.11.2 하중집중점 지압보강재 (1) 일반사항 ⋮	4.10.11.2 하중집중점 지압보강재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.11.2를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리

현행	개정	개정사유
4.10.11.3 수평보강재 (1) 일반사항 ±	4.10.11.3 수평보강재 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.11.3을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.12 뒀개판 4.10.12.1 일반사항 부재에 덧붙여지는 각 뒀개판의 길이 L_{cp}(mm)는 다음 조건을 만족해야 한다. ±	4.10.12 뒀개판 4.10.12.1 일반사항 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.12.1을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.10.12.2 단부 요구조건 (1) 일반사항 ±	4.10.12.2 단부 요구조건 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.1.12.2를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11 4.11.1 일반사항 이 조항의 규정들은 단일 또는 : 그리고 <u>복부판</u> 의 높이가 : 세장한 <u>복부판</u> 부재의 휨 좌굴강도는 : <u>복합단면</u> 또는 세장한 <u>복부판</u> 을 갖는 ~ 4.10.1.10 규정에 따라 결정한다.	4.11 4.11.1 일반사항 이 조항의 규정들은 단일 또는 : 그리고 <u>웹브판</u> 의 높이가 : 세장한 <u>웹브</u> 부재의 휨 좌굴강도는 : <u>하이브리드 단면</u> 또는 세장한 <u>웹브</u> 를 갖는 ~ 4.10.1.10 규정에 따라 결정한다.	[수정]용어 수정 [수정]용어 수정 [수정]용어 수정
4.11.1.1 응력결정 플랜지의 폭이 유효 지간장의 1/5를 초과하지 않으면 다중 및 단일 박스 단면의 플랜지폭 전체를 힘에 대한 유효폭으로 본다 ±	4.11.1.1 응력결정 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.1.1을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.1.2 받침 단일 또는 이중 받침은 지점부에 설치해야 한다. 박스거더 ... ±	4.11.1.2 받침 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.1.2를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.1.3 플랜지와 복부판의 연결 이 항목에 규정된 경우를 제외하고는 플랜지-복부판 용접의 총 유효두께는 복부판 또는 플랜지의 두께보다 작아서는 안 된다. 각각의 지간에 두 개 이상의 중간 내측 다이아프램이 설치된다면, 플 랜지-복부판 연결은 필릿용접할 수 있다. 용접치수는 4.12.2.2. “용접이음”의 규정을 따른다.	4.11.1.3 플랜지와 웹브의 연결 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.1.3을 따른다. 용접치수는 4.12.2.2. “용접이음”의 규 정을 따른다.	[수정]용어수정 [삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.1.4 접근 및 배수 박스단면의 접근구멍은 하부플랜지의 응력이 낮은 곳에 위치해야 한다. 플랜지 응력의 접근구멍의 영향을 철근이 필요한지를 결정하기 위해 조사해야 한다. 박스단면의 내측에 통풍과 배수를 위한 규정을 두어야 한다.	4.11.1.4 접근 및 배수 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.1.4를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리

현행	개정	개정사유
4.11.2 단면비 요구조건 4.11.2.1 복부판 단면비 (1) 일반사항 ↓	4.11.2 단면비 요구조건 4.11.2.1 웹 단면비 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.2.1을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.2.2 플랜지 단면비 압축 또는 인장을 받는 U형박스단면의 상부플랜지는 아래의 조건을 만족해야 한다. ↓	4.11.2.2 플랜지 단면비 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.2.2를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.2.3 다중박스단면의 활하중 분배계수 적용 특별제한 두 개 이상의 박스단면으로 구성된 직선교의 단면은 이 규정에 있는 기하학적 조건을 만족해야 한다. 또한, 받침선은 사각을 이루지 않아야 한다. ↓	4.11.2.3 다중박스단면의 활하중 분배계수 적용 특별제한 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.2.3을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.3 시공비 4.11.3.1 일반사항 여기에 명시된 사항 외에는 4.10.3 규정을 적용해야 한다. ... ↓	4.11.3 시공비 4.11.3.1 일반사항 이 4.11.6의 조항은 표 2.4.1에 명시된 극한한계상태 하중조합에 대해 적용해야 한다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.3.2 휨 주요 시공단계에서, 4.10.3.2 (1) ~ 4.10.3.2 (3)의 규정은 U형박스의 상부플랜지에만 ... ↓	4.11.3.2 휨 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.3.2를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.3.3 전단 4.10.3.3에 규정된 전단 요구조건을 검토할 때 필요시 4.11.9의 규정도 함께 적용해야 한다. ↓	4.11.3.3 전단 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.3.3을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.4 사용한계상태 여기에 명시된 사항 외에는 4.10.4 규정을 적용해야 한다. ... ↓	4.11.4 사용한계상태 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.4를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.5 피로 및 파괴한계상태 여기에 명시된 규정 이외에는 4.10.5의 규정을 적용해야 한다. ↓	4.11.5 피로 및 파괴한계상태 강구조설계기준(하중저항계수설계법)(2014) 6.3.2.5를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.6.2 휨 (2) 정모멘트부 ↓ 복부판은 4.11.2.1.2의 요구조건을 만족한다. ↓ 복부판은 식 (4.11.9)의 한계세장비 조건을 만족한다.	4.11.6.2 휨 (2) 정모멘트부 ↓ 웹은 4.11.2.1 (2)의 요구조건을 만족한다. ↓ 웹은 식 (4.11.1)의 한계세장비 조건을 만족한다.	[수정]용어 수정 [수정]수식번호 변경 [수정]수식번호 변경

현행	개정	개정사유
$\frac{2D_{cp}}{t_w} \leq 3.76 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}} \quad (4.11.9)$ D_{cp} = 소성모멘트 적용 시 압축력 측 복부판의 높이(mm)	$\frac{2D_{cp}}{t_w} \leq 3.76 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}} \quad (4.11.1)$ D_{cp} = 소성모멘트 적용 시 압축력 측 웹브의 높이(mm)	[수정]용어 수정
4.11.6.4 전단연결재 4.10.10.4의 규정을 적용해야 한다. 필요시, 4.11.10의 규정을 함께 적용한다.	4.11.6.4 전단연결재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 6.3.2.6.4를 따른다.</u>	[삭제] 중복으로 인한 참조 처리
4.11.7.1 조밀단면 (1) 일반사항 ... $\div$	4.11.7.1 조밀단면 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 6.3.2.7.1을 따른다.</u>	[삭제] 중복으로 인한 참조 처리
4.11.7.2 비조밀단면 (1) 공칭 휨저항강도 ① 압축플랜지 U형박스의 압축플랜지 공칭 휨저항강도는 다음과 같이 구한다. $F_{nc} = R_b R_h F_{yc} \quad (4.11.14)$ 여기서, R_b = 4.10.1.10(2)에 규정된 복부판 하중저감계수 R_h = 4.10.1.10(1)에 규정된 복합단면의 응력감소계수 F_{yc} = 압축플랜지의 공칭 항복강도(MPa)	4.11.7.2 비조밀단면 (2) 공칭 휨저항강도 ② 압축플랜지 U형박스의 압축플랜지 공칭 휨저항강도는 다음과 같이 구한다. $F_{nc} = R_b R_h F_{yc} \quad (4.11.5)$ 여기서, R_b = 4.10.1.10(2)에 규정된 복부판 하중저감계수 R_h = 4.10.1.10(1)에 규정된 하이브리드 단면의 응력감소계수 F_{yc} = 압축플랜지의 공칭 항복강도(MPa)	[수정]수식번호 변경 [수정]용어 수정
4.11.8.1 일반사항 (1) 압축플랜지 무보강 또는 2개 이하 종방향보강재로 보강된 압축플랜지는 강도한계상태에서 다음을 만족해야 한다. $f_{bu} \leq \phi_f F_{nc} \quad (4.11.21)$ $\vdots$	4.11.8.1 일반사항 (1) 압축플랜지 무보강 또는 2개 이하 종방향보강재로 보강된 압축플랜지는 강도한계상태에서 다음을 만족해야 한다. $f_{bu} \leq \phi_f F_{nc} \quad (4.11.12)$ $\vdots$	[수정]수식번호 변경
4.11.8.2 압축플랜지의 휨저항강도 (1) 일반사항 $\vdots$ $F_{nc} = F_{cb} \sqrt{1 - \left(\frac{f_v}{\phi_v F_{cv}} \right)^2} \quad (4.11.24)$ $\vdots$ F_{yr} = 잔류응력을 고려한 상태에서, 플랜지에 공칭항복응력이 발생하는 순간의 플랜지 압축응력 또는 복부판의 최소항복강도 중 작은 값(MPa)	4.11.8.2 압축플랜지의 휨저항강도 (1) 일반사항 $\vdots$ $F_{nc} = F_{cb} \sqrt{1 - \left(\frac{f_v}{\phi_v F_{cv}} \right)^2} \quad (4.11.15)$ $\vdots$ F_{yr} = 잔류응력을 고려한 상태에서, 플랜지에 공칭항복응력이 발생하는 순간의 플랜지 압축응력 또는 웹브의 최소항복강도 중 작은 값(MPa)	[수정]수식번호 변경 [수정]용어 수정

현행	개정	개정사유
⋮ b_{fc} = <u>복부판</u> 사이의 압축플랜지 폭(m) ⋮ R_b = 4.10.1.10 (2)에 규정된 <u>복부판</u> 하중저감계수 ⋮ (2) 비보강 플랜지 압축플랜지의 공칭 휨저항강도는 ⋮ F_{yr} = 잔류응력을 고려한 상태에서, 플랜지에 공칭항복응력이 발생하는 순간의 플랜지 압축응력 또는 복부판의 최소항복강도 중 작은 값(MPa) $=(\Delta-0.3)F_{yc} \leq F_{yw}$ (4.11.30) ⋮ 여기서, ⋮ R_h = 4.10.1.10 (1)에 규정된 <u>복합단면</u>의 응력감소계수 T = 설계하중에 의한 내부토크(N·mm) ⋮ (3) 2개 이하 종방향보강재로 보강된 압축플랜지 ⋮ • $n=1$인 경우 : $k=\left(\frac{8I_s}{wt_{fc}^3}\right)^{\frac{1}{3}}$ (4.11.31a) ⋮ w = 압축플랜지의 종방향보강재 사이 폭 또는 <u>복부판</u>으로부터 가장 가까운 종방향 보강재 까지의 거리 중 큰 값(mm) ⋮ $F_{nc}=R_bR_hF_{uf}$ (4.11.33) 이와 같은 보강판의 압축극한강도 F_{uf} 는 전체좌굴 및 국부좌굴에 대한 안정성 해석으로부터 유도된 식 (4.11.34)를 적용하여 구한다. 강박스거더가 휨에 의한 압축과 동시에 <u>휨에</u> 의한 전단응력의 작용을 받는 경우에는 식 (4.11.38a) 또는 식 (4.11.38b)에 따라 보정된 압축극한강도를 F_{uf} 를 보정하여 적용해야 한다. $F_{uf}=\lambda_{pc}F_y$ (4.11.34)	⋮ b_{fc} = <u>웹브</u> 사이의 압축플랜지 폭(m) ⋮ R_b = 4.10.1.10 (2)에 규정된 <u>웹브</u> 하중저감계수 ⋮ (3) 비보강 플랜지 압축플랜지의 공칭 휨저항강도는 ⋮ F_{yr} = 잔류응력을 고려한 상태에서, 플랜지에 공칭항복응력이 발생하는 순간의 플랜지 압축응력 또는 복부판의 최소항복강도 중 작은 값(MPa) $=(\Delta-0.3)F_{yc} \leq F_{yw}$ (4.11.30) ⋮ 여기서, ⋮ R_h = 4.10.1.10 (1)에 규정된 <u>하이브리드 단면</u>의 응력감소계수 T = 설계하중에 의한 내부토크(N·mm) ⋮ (3) 2개 이하 종방향보강재로 보강된 압축플랜지 ⋮ • $n=1$인 경우 : $k=\left(\frac{8I_s}{wt_{fc}^3}\right)^{\frac{1}{3}}$ (4.11.22a) ⋮ w = 압축플랜지의 종방향보강재 사이 폭 또는 <u>웹브</u>로부터 가장 가까운 종방향보강재 까지의 거리 중 큰 값(mm) ⋮ $F_{nc}=R_bR_hF_{uf}$ (4.11.24) 이와 같은 보강판의 압축극한강도 F_{uf} 는 전체좌굴 및 국부좌굴에 대한 안정성 해석으로부터 유도된 식 (4.11.25)를 적용하여 구한다. 강박스거더가 휨에 의한 압축과 동시에 <u>휨 또는 비틀림에</u> 의한 전단응력의 작용을 받는 경우에는 식 (4.11.29a) 또는 식 (4.11.29b)에 따라 보정된 압축극한강도를 F_{uf} 를 보정하여 적용해야 한다. $F_{uf}=\lambda_{pc}F_y$ (4.11.25)	[수정]용어 수정 [수정]용어 수정 [수정]용어 수정 [수정]수식번호 변경 [수정]용어 수정 [수정]수식번호 변경 [수정]비틀림에 의한 전단응력의 영향 또한 고려하기 위함

현행	개정	개정사유
식 (4.11.34)에서 λ_{pc} 는 보강재 스트럿에 대한 감소계수로 다음 식으로부터 산정한다. $\lambda_{pc} = \frac{1.0}{1.0 + 0.1\lambda_{col}} \quad (\lambda_{pl} < 0.3 \text{인 경우}) \quad (4.11.35a)$ ⋮ 강박스거더가 힘에 의한 압축과 동시에 힘에 의한 전단응력이 발생하는 보강판의 압축극한강도 F_{uf} '는 다음 식으로 산정한다. ⋮ $F_{uf}' = F_{uf} \quad (f_v \leq 0.175F_y \text{인 경우}) \quad (4.11.38a)$ ⋮ $f_v = \frac{1}{3} f_{v,max} \quad (4.11.39)$ ⋮ $f_v = \left(1 - \frac{4}{n+1}\right) f_{v,max} \quad (4.11.40)$ ⋮ $f_{v,max}$ = 복부판과 연결된 플랜지 저판의 최대 휨전단응력(MPa) 압축 및 힘의 조합하중을 받는 보강재로 보강된 강박스거더는 4.9.2.2에 의해 강도를 검토하며, 휨저항강도는 여기서 구한 F_{uf} 에 단면계수를 곱한 값을 적용한다. 압축플랜지의 종방향보강재는 4.11.11.2의 요구조건을 만족해야 한다.	식 (4.11.25)에서 λ_{pc} 는 보강재 스트럿에 대한 감소계수로 다음 식 또는 FHWA 설계규정의 Fig. 1.7.206(A)으로부터 산정한다. $\lambda_{pc} = \frac{1.0}{1.0 + 0.1\lambda_{col}} \quad (\lambda_{pl} < 0.3 \text{인 경우}) \quad (4.11.26a)$ ⋮ 강박스거더가 힘에 의한 압축과 동시에 휨 또는 비틀림에 의한 전단응력이 발생하는 보강판의 압축극한강도 F_{uf} '는 다음 식으로 산정한다. ⋮ $F_{uf}' = F_{uf} \quad (f_v \leq 0.175F_y \text{인 경우}) \quad (4.11.29a)$ ⋮ $f_v = \max\left[\frac{1}{3} f_{v,max}, \left(1 - \frac{4}{n+1}\right) f_{v,max}\right] \quad (4.11.30)$ ⋮ $f_v = f_{v,aver.} \quad (4.11.31)$ ⋮ $f_{v,max}$ = 웹브와 연결된 플랜지 저판의 최대 휨전단응력(MPa) $f_{v,aver.}$ = 웹브와 연결된 플랜지 저판의 평균 비틀림전단응력(MPa) 압축 및 힘의 조합하중을 받는 보강재로 보강된 강박스거더는 4.9.2에 의해 강도를 검토하며, 휨저항강도는 여기서 구한 F_{uf} 에 단면계수를 곱한 값을 적용한다. 압축플랜지의 종방향보강재는 4.11.11.2의 요구조건을 만족해야 한다.	[수정]연구결과를 반영하여 FHWA 설계 규정도 허용하기로 함 [수정]수식번호 변경 [추가] 비틀림에 의한 전단응력을 고려하기 위한 문구를 삽입 [수정] 수식번호 변경, 수식 내 오타 수정 [수정] 수식 변경 [수정] 수식 변경 [수정]용어 수정 [추가]비틀림에 의한 전단응력을 정의함 [수정]오타수정
4.11.8.3 인장플랜지 휨저항강도 U형박스의 인장플랜지 공칭 휨저항강도는 다음과 같이 구한다. ⋮	4.11.8.3 인장플랜지 휨저항강도 강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 6.3.2.8.3을 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.9 전단 저항강도 단일 복부판의 설계전단강도는 4.11.9에 명시된 규정아외에 4.10.9의 ... ⋮	4.11.9 전단 저항강도 강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 6.3.2.9를 따른다. 단, 플랜지와 웹브의 단면배분(section proportion) 검토 시 인장 및 압축플랜지에 대한 유효플랜지폭은 박스 단면 플랜지 전폭으로 산정하여도 된다.	[수정]강구조설계기준 준용하도록 한 4.11.9항에서는 플랜지와 웹브의 단면구성조건을 식(6.3.1.9.3-1)으로 검토하도록 하고 있는데 박스단면구성을 플랜지의 유효폭으로 제한하고 있음. 본 식은 일반거더 기준으로 제안되었으며 일반적으로 플랜지 폭이 크지 않는 박스거더에도 확대 적용될 수 있음. 그러나 광폭

현행	개정	개정사유
		의 박스거더에 적용하게 되면 합리성을 벗어날 수 밖에 없는 규정임. 전단설계의 경우 결국 웹에 의한 저항능력에 따라 결정될 뿐 플랜지의 기여는 사실상 고려되지 않음. 단면구성상의 제약사항을 일반 박스거더와 동일하게 적용하는 것은 광폭박스설계상 불필한한 제약으로 작용하게 되므로 본 설계규정 4.11.9 전단 저항강도항에서 광폭박스 채택이 가능하도록 개정함. 인천대교 설계사례 등에서도 유효 플랜지를 전폭으로 고려된 사례가 있음.
4.11.10 전단연결재 여기에 명시된 사항 이외에는 4.10.10의 규정에 따라 설계한다. ⋮	4.11.10 전단연결재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 6.3.2.10을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.11.11.1 복부판 보강재 복부판의 중간수직보강재는 4.10.11.1의 규정에 따라 설계한다. ⋮	4.11.11.1 웹 보강재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 6.3.2.11.1을 따른다.</u>	[수정] 용어 수정 [삭제] 중복으로 인한 참조 처리
4.11.11.2 압축플랜지 종방향보강재 압축플랜지 종방향보강재는 등간격으로 배치해야 한다. 보강재의 최소 항복강도는 부착된 박스플랜지의 최소 항복강도 보다 작아서는 한다. ⋮ $b_l \leq 0.48t_s \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}} \quad (4.11.44)$ ⋮	4.11.11.2 압축플랜지 종방향보강재 압축플랜지 종방향보강재는 등간격으로 배치해야 한다. 보강재의 최소 항복강도는 부착된 박스플랜지의 최소 항복강도 보다 작아서는 한다. ⋮ $b_l \leq 0.48t_s \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}} \quad (4.11.32)$ ⋮	[수정] 수식번호 변경
4.12 연결 4.12.1 공통사항 4.12.1.1 일반사항 (1) 설계일반 ⋮ (2) 단순접합 ㉠ 단순접합부는 무시할 정도로 작은 모멘트를 전달한다. ... ⋮ (3) 모멘트접합 ㉠ 모멘트접합부는 모멘트를 전달한다. 접합부의 회전아 ... ⋮	4.12 연결 4.12.1 공통사항 4.12.1.1 일반사항 (1) 설계일반 ⋮ (2) 단순접합 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.1.2를 따른다.</u> (3) 모멘트접합 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.1.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리

현행	개정	개정사유
(5) 용접과 볼트의 병용 ㉔ 볼트접합은 용접과 조합해서 하중을 부담시킬 수 없다. ... ⋮ (7) 이음부 설계세척 ㉔ 용력을 전달하는 필릿용접의 최소 유효길이는 ... ⋮	(5) 용접과 볼트의 병용 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.1.8을 따른다.</u> (7) 이음부 설계세척 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.1.10을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.12.1.2 용접 (1) 그루브용접 ① 완전용입그루브용접 ⋮ ② 부분용입그루브용접 (가) 부분용입그루브용접의 유효목두께는 $\sqrt{2}t$ (mm) 이상으로 한다. 여기서, t 는 접합부의 얇은 쪽판의 두께이다. (나) 부분용입그루브용접의 용접방법 및 그루브 형상에 따른 유효목두께는 <u>표 4.12.3</u>에 따른다. ⋮ <u>표 4.12.5</u> 강종에 따른 수정계수, β_w ⋮ (4) 설계강도 ① 용접금속의 파괴 한계상태를 기준으로 한 용접의 단위길이 당 설계강도, ϕR_n 은 다음과 같으며, 4.12.1.2 (4) ②에 따른 용접 단위길이 당 소요강도, P_u 이상이어야 한다. $R_n = \phi R_n = \phi F_w A_w \quad (4.12.3)$ 여기서, F_w = 용접의 공칭강도(MPa) (4.12.1.2 (2) ③ (가)에 따른다.) A_w = 용접 단위길이 당 유효면적(mm²) ϕ = 0.8 ⋮ (5)→용접의 병용 강구조공사표준시방서에 따른 품질관리 구분 '나'의 구조물 중 용접검사 비파괴시험을 제외한 경우, 필릿용접부에 대해서는 식 (4.12.3)에 의해 계산한 값의 50 %를 용접의 단위길이 당 설계강도 값으로 취한다.	4.12.1.2 용접 (1) 그루브용접 ① 완전용입그루브용접 ⋮ ② 부분용입그루브용접 (다) 부분용입그루브용접의 유효목두께는 $\sqrt{2}t$ (mm) 이상으로 한다. 여기서, t 는 접합부의 얇은 쪽판의 두께이다. (라) 부분용입그루브용접의 용접방법 및 그루브 형상에 따른 유효목두께는 <u>표 4.12.1</u>에 따른다. ⋮ <u>표 4.12.3</u> 강종에 따른 수정계수, β_w ⋮ (4) 설계강도 ② 용접금속의 파괴 한계상태를 기준으로 한 용접의 단위길이 당 설계강도, ϕR_n 은 다음과 같으며, 4.12.1.2 (4) ②에 따른 용접 단위길이 당 소요강도, P_u 이상이어야 한다. $\phi R_n = \phi F_w A_w \quad (4.12.3)$ 여기서, F_w = 용접의 공칭강도(MPa) (4.12.1.2 (2) ③ (가)에 따른다.) A_w = 용접 단위길이 당 유효면적(mm²) ϕ = 0.8 ⋮ (5)→용접의 병용 <u>접합부에서 2가지 이상의 용접유형(맞대기용접, 필릿용접, 플러그용접, 슬롯용접)을 병용할 경우, 용접군의 축에 대하여 각각 구분하여 계산해야 한다.</u>	[수정]표번호 변경 ⋮ [수정]표번호 변경 [수정]수식 오류 수정 [수정]내용 수정
4.12.1.3 볼트 (1) 고장력 볼트 ... ⋮	4.12.1.3 볼트 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리

현행	개정	개정사유
4.12.1.4 접합부재의 설계강도 (1) 설계인장강도 접합부재의 설계인장강도 ϕR_n은 인장항복과 인장파단의 한계상태에 따라 ... ⋮	4.12.1.4 접합부재의 설계강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.4를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.12.1.5 끼움재 (1) 용접구조에서 두께 6 mm 이상의 끼움재는 이음판의 연단 밖으로 돌출해야 하며 ... ⋮	4.12.1.5 끼움재 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.5를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.12.1.6 이음 (1) 플레이트거더 또는 보의 맞대기용접이음은 작은 쪽 이음단면의 전강도로 설계해야 한다. ... ⋮	4.12.1.6 이음 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.6을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.12.1.7 지압강도 설계지압강도 ϕR_n은 국부압축항복의 한계상태를 가정하여 다음과 같이 산정한다($\phi = 0.75$). ... ⋮	4.12.1.7 지압강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.7을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.12.1.8 주각부 및 콘크리트의 지압 주각부는 기둥의 하중과 모멘트를 기초에 전달할 수 있도록 설계되어야 한다. ... ⋮	4.12.1.8 주각부 및 콘크리트의 지압 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.8을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.12.1.9 앵커볼트 앵커볼트는 주각부의 베이스플레이트를 통해 전달되는 인장 및 전단하중에 대해 저항할 수 ... ⋮	4.12.1.9 앵커볼트 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.9를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.12.1.10 집중하중을 받는 플랜지와 웹 H형단면부재에서 플랜지에 수직이며 웹에 대하여 대칭인 단일 또는 이중집중하중을 받는 경우 에 적용한다. ⋮ (1) 플랜지국부휨강도 플랜지에 수직으로 용접된 판에 작용된 인장력에 의해 국부휨을 받는 플랜지의 설계강도 ⋮ (2) 웹국부항복강도 단일집중하중과 2중집중하중의 인장, 압축 두 요소에 모두 적용된다. ... ⋮ (3) 웹크리플링강도 이 조항은 압축 단일집중하중과 2중 집중하중의 압축요소에 적용된다. ... ⋮	4.12.1.10 집중하중을 받는 플랜지와 웹 H형단면부재에서 플랜지에 수직이며 웹에 대하여 대칭인 단일 또는 이중집중하중을 받는 경우 에 적용한다. ⋮ (1) 플랜지국부휨강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.10.1을 따른다.</u> (2) 웹국부항복강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.10.2를 따른다.</u> (3) 웹크리플링강도 <u>강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.1.10.3을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.12.1 거더이음 4.12.2.1 볼트이음 ⋮	4.12.2 거더이음 4.12.2.1 볼트이음 ⋮	

현 행	개 정	개정사유
(3) 플랜지 이음 $R_h = 4.10.1.10 \text{에 규정된 응력감소계수}$ 플랜지의 <u>설계응력</u> 이 웨브의 항복강도를 초과하지 않는 서로 다른 종류의 강재로 구성된 단면의 경우 응력감소계수는 1.0을 사용한다.	(3) 플랜지 이음 $R_h = 4.10.1.10 \text{에 규정된 응력감소계수}$ 플랜지의 <u>설계응력</u> <u>F_{cf}</u> <u>값</u> 이 웨브의 항복강도를 초과하지 않는 서로 다른 종류의 강재로 구성된 단면의 경우 응력감소계수는 1.0을 사용한다.	[추가]수식추가
4.12.2.2 용접이음 용접이음의 설계나 세부사항은 명시된 사항...	4.12.2.2 용접이음 강구조설계기준(하중저항계수설계법, 2014) 9.2.2를 따른다.	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.13 강재 바닥판 4.13.1 적용범위 아 절은, ...	4.13 강바닥판 4.13.1 적용범위 도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.1을 따른다.	[수정]용어 통일 [삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.13.2 일반적인 설계규정 4.13.2.1 상호작용 바닥판은 특별한 사유가 없는	4.13.2 일반적인 설계규정 4.13.2.1 상호작용 도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.2.1을 따른다	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.13.2.2 바닥판 배수 바닥판 상면의 형구배와 중구배는	4.13.2.2 바닥판 배수 도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.2.2를 따른다	[삭제] 기준 내 규정 삭제로 타 기준 참조
4.13.2.3 콘크리트 부대시설 발주자에 의해 다르게 명시되지	4.13.2.3 콘크리트 부대시설 도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.2.3을 따른다.	[삭제] 기준 내 규정 삭제로 타 기준 참조
4.13.2.4 단부지지 단부의 끝부분이 윤하중을 지지하도록	4.13.2.4 단부지지 도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.2.4를 따른다.	[삭제] 기준 내 규정 삭제로 타 기준 참조
4.13.2.5 캔틸레버부를 위한 존치거푸집 현장치기 콘크리트와 합성으로	4.13.2.5 캔틸레버부를 위한 존치거푸집 도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.2.5를 따른다.	[삭제] 기준 내 규정 삭제로 타 기준 참조
4.13.3 한계상태 4.13.3.1 한계상태 바닥판에 대한 콘크리트 부대시설의	4.13.3 한계상태 4.13.3.1 한계상태 도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.3.1을 따른다.	[삭제] 기준 내 규정 삭제로 타 기준 참조

현행	개정	개정사유
4.13.3.2 사용한계상태 사용한계상태에서는 바닥구조와 바닥틀을 +	4.13.3.2 사용한계상태 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.3.2를 따른다.</u>	[삭제] 기준 내 규정 삭제로 타 기준 참조
4.13.3.3 피로와 파괴한계상태 강재 격자와 강바닥판은 4.13.5의 조항을 따른다... +	4.13.3.3 피로와 파괴한계상태 <u>강재 격자와 강바닥판은 도로교설계기준(하중저항계수설계법, 2012) 6.14.3.3을 따른다.</u>	[삭제] 기준 내 규정 삭제로 타 기준 참조
4.13.3.4 극한한계상태 극한한계상태에서는 바닥판과 바닥틀을... +	4.13.3.4 극한한계상태 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.3.4를 따른다.</u>	[삭제] 기준 내 규정 삭제로 타 기준 참조
4.13.3.5 극단상황한계상태 바닥판은 차량하중과 난간에 작용하는... +	4.13.3.5 극단상황한계상태 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.3.5를 따른다.</u>	[삭제] 기준 내 규정 삭제로 타 기준 참조
4.13.5 강바닥판 4.13.5.2 강재 격자형 바닥판 (1) 일반사항 격자형 바닥판은 보, 세로보 또는 가로보 사이에 걸쳐있는 주부재와... + (2) 개단면 격자형 바닥틀 개단면 격자형 바닥틀은 용접이나 볼트 등으로 주부재에 연결시킴으로써... + (3) 완전히 채워지거나 부분적으로 채워진 격자형 바닥판 ㉔ 일반사항 + (4) 철근콘크리트 슬래브와 합성된 채워지지 않은 격자형 바닥판 ㉔ 일반사항 +	4.13.5 강바닥판 4.13.5.2 강재 격자형 바닥판 (1) 일반사항 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.2(1)을 따른다.</u> (2) 개단면 격자형 바닥틀 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.2(2)을 따른다.</u> (3) 완전히 채워지거나 부분적으로 채워진 격자형 바닥판 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.2(3)을 따른다.</u> (4) 철근콘크리트 슬래브와 합성된 채워지지 않은 격자형 바닥판 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.2(4)을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.13.5.3 직교이방성 강재바닥판 (1) 일반사항 직교이방성 강바닥판은 세로리브와 가로보에 의해 지지되고 보강되는... + (2) 차륜의 분포하중 바닥판에 작용하는 차륜하중은 접지 면적으로부터 바닥판의 중립면까지... + (3) 포장 포장은 전체 직교이방성 바닥판 구조의 한 부분으로 취급되며, 바닥판의... +	4.13.5.3 직교이방성 강바닥판 (1) 일반사항 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.3(1)을 따른다.</u> (2) 차륜의 분포하중 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.3(2)을 따른다.</u> (3) 포장 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.3(3)을 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리

현행	개정	개정사유
(4) 세부해석 직교이방성 바닥판에 있어서 하중의 영향은... ④ 유효폭 ... (5) 근사해석 ④ 유효폭 ... (6) 설계 ④ 국부적인 효과와 전체적인 효과의 중첩 ... ⑥ 직교이방성 판에서 금지된 용접 부착물, 설비 지지대, 계단 손잡이 혹은 전단연결재 등을 바닥판이나 리브에 용접하는 것은 허용되지 않는다. ⑦ 바닥판과 리브의 상세규정 (가) 표 4.6.1에 나타난 ...	(4) 세부해석 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.3(4)를 따른다.</u> (5) 근사해석 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.3(5)를 따른다.</u> (6) 설계 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.3(6)을 따른다.</u> ⑥ 직교이방성 판에서 금지된 용접 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.3(7)③을 따른다.</u> ⑦ 바닥판과 리브의 상세규정 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 6.14.5.3(7)④를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리 [삭제]중복으로 인한 참조 처리
4.14 강재주탑 4.14.1 일반사항 이 절에서 언급되지 않은 사항은, 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 - 6.9 압축부재를 따른다.	4.14 강재주탑 4.14.1 일반사항 이 절에서 언급되지 않은 사항은, 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 - 6.9 압축부재를 따른다. <u>주탑에 낙뢰의 피해가 우려되는 경우에는 피뢰대책을 수립하여야 하며, 이때 세부적인 사항은 5.9.1절에 인용할 내용을 따른다.</u>	[추가] 강재 주탑에 대해 낙뢰 피해를 예방하기 위한 피뢰대책 수립 명시 및 케이블구조편을 따르도록 조치

제 5 장

케이블구조

[illegible]

현행					개정					개정사유
	KS D 3723	특수볼트용 합금봉강	SNB 24-1, SNB 24-2, SNB 24-3, SNB 24-4, SNB 24-5	스트랜드슈 로드		KS D 3723	특수볼트용 합금봉강	SNB 24-1, SNB 24-2, SNB 24-3, SNB 24-4, SNB 24-5	스트랜드슈 로드	
	KS D 3706	스테인레스 봉강	STS410, STS416, STS431	행어핀, 링크슈 핀		KS D 3706	스테인레스 봉강	STS410, STS416, STS431	행어핀, 링크슈 핀	
	KS D 4101	탄소강 주강품	SC410, SC450, SC480	새들본체, 케이블밴드, 행어소켓, 스트랜드 슈 및 지압판		KS D 4101	탄소강 주강품	SC410, SC450, SC480	새들본체, 케이블밴드, 행어소켓, 스트랜드 슈 및 지압판	
	KS D 4106	용접구조용 주강품	SCW410, SCW450, SCW480, SCW550	스트랜드 슈 및 지압판		KS D 4106	용접구조용 주강품	SCW410, SCW450, SCW480, SCW550	스트랜드 슈 및 지압판	
	KS D 4104	고망간강 주강품	SCMnH1, SCMnH2, SCMnH3, SCMnH11,	스트랜드 슈		KS D 4104	고망간강 주강품	SCMnH1, SCMnH2, SCMnH3, SCMnH11,	스트랜드 슈	
5.5.3 피로한계상태 (1) 케이블 부재의 피로는 표 2.4.1에 제시된 피로한계상태조합과 2.6.3에 규정된 피로설계트럭하중을 적용하여 검토한다. 피로하중의 빈도는 <u>단일차로 일평균트럭교통량</u> $(ADTT)_{SL}$ 을 사용한다. : $N = \text{케이블 설계수명 동안의 피로설계트럭하중의 통과로 인한 반복횟수}$ $= 365(DL)(1.0)(ADTT)_{SL}$: <u>$(ADTT)_{SL}$ = 일차선당 일평균 트럭 교통량</u> : <u>(3) 현수교 주케이블은 피로에 대해 별도로 검토하지 않는다.</u>					5.5.3 피로한계상태 (1) 케이블 부재의 피로는 표 2.4.1에 제시된 피로한계상태조합과 2.6.3에 규정된 피로설계트럭하중을 적용하여 검토한다. 피로하중의 빈도는 <u>한 방향 한 차로의 일일트럭교통량의 설계수명기간 동안 평균값</u> $ADTT_{SL}$ 을 사용한다 : $N = \text{케이블 설계수명 동안의 피로설계트럭하중의 통과로 인한 반복횟수}$ $= 365(DL)(1.0)ADTT_{SL}$: <u>$ADTT_{SL}$ = 한 방향 한 차로의 일일트럭교통량의 설계수명기간 동안 평균값</u> : <u>(3) 피로한계상태에 대한 케이블 부재의 저항계수는 1.0을 취한다.</u> <u>(4) 현수교 주케이블은 피로에 대해 별도로 검토하지 않는다.</u>					[수정]용어의 통일성을 위하여 $(ADTT)_{SL}$ 를 $ADTT_{SL}$ 로 수정 [수정]용어 및 문구 수정 [수정]문구 수정 [수정]항목 추가
5.5.4.2 현수교 케이블 (1) 주케이블 주인장부재인 주케이블의 저항계수는 다음과 같다. - 저항계수 : <u>$\phi_{mem} = 0.72$</u> (2) 행어 행어의 저항계수는 다음과 같다. - <u>행어</u> : <u>$\phi_{mem} = 0.78$</u>					5.5.4.2 현수교 케이블 (1) 주케이블 주인장부재인 주케이블의 저항계수는 다음과 같다. - 저항계수 : <u>$\phi = 0.74$</u> (2) 행어 행어의 저항계수는 다음과 같다. - <u>저항계수</u> : <u>$\phi = 0.76$</u>					[수정]1장 총칙과 통일

현행	개정	개정사유
5.5.4.3 사장교 케이블 ： - 저항계수 (휨변형을 고려하지 않은 피로시험) : $\phi_{mem} = 0.78$ - 저항계수 (휨변형을 고려한 피로시험) : $\phi_{mem} = 0.86$	5.5.4.3 사장교 케이블 ： - 저항계수 (휨변형을 고려하지 않은 피로시험) : $\phi = 0.76$ - 저항계수 (휨변형을 고려한 피로시험) : $\phi = 0.85$	[수정]1장 총칙과 통일
5.5.5 극단상황한계상태 극단상황한계상태조합에 대한 검토에서 케이블 부재는 최소한의 피해를 허용하나 신속한 복구가 가능하여야 하며, 케이블 부재의 손상으로 인하여 교량 전체 또는 일부의 붕괴가 발생하지 않아야 한다.	5.5.5 극단상황한계상태 (1) 극단상황한계상태조합에 대한 검토에서 케이블 부재는 최소한의 피해를 허용하나 신속한 복구가 가능하여야 하며, 케이블 부재의 손상으로 인하여 교량 전체 또는 일부의 붕괴가 발생하지 않아야 한다. (2) <u>극단상황한계상태에 대한 케이블 부재의 저항계수는 0.95 를 취한다.</u>	[수정]항목 추가
5.6.2.2 방식 <u>주케이블</u>의 부식 방지를 위해서 이를 구성하는 개개의 강선 또는 강봉에 대한 방식방안과 <u>주케이블</u>의 표면에 대한 방식방안을 고려하여야 한다. <u>주케이블</u>에는 가급적 복수 이상의 방식을 실시하여 완벽한 방식이 되도록 설계하여야 한다	5.6.2.2 방식 <u>사장교 케이블</u>의 부식 방지를 위해서 이를 구성하는 개개의 강선 또는 강봉에 대한 방식방안과 <u>사장교 케이블</u>의 표면에 대한 방식방안을 고려하여야 한다. <u>사장교 케이블</u>에는 가급적 복수 이상의 방식을 실시하여 완벽한 방식이 되도록 설계하여야 한다.	[수정]문구 수정
5.7.1.1 새들(Saddle) (1) 주케이블은 일반적으로 주탑 새들과 스프레이 새들을 통과한다. 새들의 설계 시에 <u>주케이블에 미치는</u> 축압의 영향을 고려하여야 한다. 축압에 대한 검토는 사용한계상태의 하중조합에 대해 검토한다.	5.7.1.1 새들(Saddle) (1) 주케이블은 일반적으로 주탑 새들과 스프레이 새들을 통과한다. 새들의 설계 시에 <u>주케이블의 장력에 의한 연직압력 및</u> 축압의 영향을 고려하여야 한다. 축압에 대한 검토는 사용한계상태의 하중조합에 대해 검토한다.	[수정]문구 수정
5.8.2.2 검토 방법 케이블 파단에 따른 구조계의 영향은 적절한 해석법으로 검토하여야 한다. 시간영역에서의 동적 해석이 바람직하나, 준정적(quasi-static)해석을 수행하는 경우에는 동적증폭계수(DAF)로 <u>1.5를</u> 사용한다.	5.8.2.2 검토 방법 케이블 파단에 따른 구조계의 영향은 적절한 해석법으로 검토하여야 한다. 시간영역에서의 동적 해석이 바람직하나, 준정적(quasi-static)해석을 수행하는 경우에는 <u>아래와 같은 동적증폭계수(DAF)를 사용한다.</u> - <u>현수교 행어 : 1.7</u> - <u>사장교 케이블 : 1.5</u>	[수정]연구 결과에 따름
	5.9 피뢰설비 5.9.1 일반사항 <u>케이블 부재에 낙뢰의 피해가 우려되는 경우에는 피뢰대책을 수립하여야 한다. 이때 수뢰부, 인하도선, 접지 등에 대한 세부적인 사항은 KS C IEC 62305(피뢰시스템) 등에 따라 검토하여야 한다..</u> 5.9.2 피뢰설비의 설치 <u>피뢰설비는 교량 부재에 미치는 구조적 영향이 최소화되도록 설치되어야 한다. 단, 피뢰설비의 설치에 따른 거동 변화에 의하여 구조물의 안전이 우려되거나 유지관리 상의 심각한 문제가 예상되는 경우에는 교량 및 전기 분야 전문가의 검증을 실시하고, 그 결과에 따라 설치계획을 보완하거나 설치여부를 판단하여야 한다.</u>	[추가]사회적 이슈에 대응하기 위한 조치임을 감안하여 해당 내용을 5.9 피뢰설비 항목으로 별도 신설 - 5.9.1 일반사항편에 피뢰대책 수립 및 기술적 사항을 KS C IEC 62305(피뢰시스템)을 따르도록 명시. 또한, 강재 및 콘크리트주탑에 대해서 이 절을 인용하도록 함으로써 한국산업표준 변경 시 기준개정 최소화 - 피뢰설비의 부착에 따라 구조물의 안전과 유지관리에 심각한 문제가 예상되어 주요시설 및 국민의 안전을 강화하

현행	개정	개정사유
	5.9.3 유지관리 <u>관리주체는 피뢰설비의 기능과 성능이 설치 시에 의도한대로 유지되고 있는지 정기적으로 점검하여야 한다.</u>	기 위한 관련 조항 신설의 의미가 퇴색되는 경우를 대비하여 전문가 그룹의 판단에 따라 설치를 예외로 할 수 있는 근거 조항을 5.9.2에 마련 - 지속적 성능 유지를 위하여 5.9.3절에 관리주체의 유지관리 의무 명시

제 6 장

하부구조

현행	개정	개정사유
6.2 용어 ⋮ 단일 현장타설말뚝 말뚝과 교각을 일체로 연결한 말뚝 ⋮ 현장타설말뚝 지반을 천공하고 콘크리트를 타설하여 완성하는 말뚝	6.2 용어 ⋮ 단일 현장타설말뚝 캡 없이 기둥과 일체로 연결한 말뚝 ⋮ 하부구조 기초와 함께 지표면 아래에 있는 지하구조물을 포함하는 하부 구조물 ⋮ 현장타설말뚝 지중에 전부 혹은 일부 관입된 깊은 기초로서 굴착공에 철근 또는 무근 콘크리트를 타설하여 시공하며, 말뚝 주변과 선단하부 지반에 하중을 전달함.	[수정]정의 수정(도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 준용) [추가]용어 추가 [수정]정의 수정(도로교설계기준(한계상태설계법)(2015)-일반교량편 준용)
6.3 기호 A_p 말뚝선단의 면적 또는 현장타설말뚝의 바닥면 면적(m^2) B 기초의 폭(m); 무리말뚝의 폭(m) C_u 균등계수 c_v 압밀계수(mm^2/yr) c 흙의 점착력(MPa) D 말뚝 폭 또는 직경(m); 현장타설말뚝의 직경(m) E_m 추정 암반 탄성계수(MPa) E_p 말뚝 탄성계수(MPa) E_s 지반 탄성계수(MPa) e_0 초기 유효연직응력에서의 간극비 f_c' 콘크리트 28일 압축 강도 f_s CPT로부터 측정된 콘주면마찰력(MPa)	6.3 기호 A 각변위량 (6.8.4.1) B 얕은기초 폭(m) (6.7.1), (6.10.2.2) B_v 강관널말뚝기초의 폭 (6.11.3) C_a 2차압축계수 (6.5.6.3) C_c 압축지수 (6.5.6.3) C_r 재압축지수 (6.5.6.3) C_u 균등계수 (6.5.5) c_v 압밀계수(mm^2/yr) (6.5.6.3) c 흙의 점착력(MPa) (6.5.4.3), (6.5.5), (6.5.6.2), (6.10.2.3) D 말뚝 폭 또는 직경(m); 현장타설말뚝의 직경(m) (6.8.3.2), (6.9.4.1), (6.12.5) D_B 기초의 최대폭 (6.11.4) D_O 강관널말뚝의 바깥지름 (6.11.3) E_i 무결암 시료의 변형계수(MPa) (6.5.6.5) E_m 추정 암반 탄성계수(MPa) (6.5.6.5) E_s 지반 탄성계수(MPa) (6.5.4.3), (6.5.6.3), (6.9.3) f_c' 콘크리트 28일 압축 강도 (6.9.2) f_s 단위면적당 주면마찰력 (6.9.2)	[수정]기호의 순서 수정 및 기호가 쓰인 부분의 위치를 명시 [삭제]기호 삭제 [추가]기호 추가 [수정]기호 정의 수정 [추가]기호 추가 [추가]기호 추가 [삭제]기호 삭제 [삭제]기호 삭제 [수정]기호 정의 수정

현행		개정	개정사유
f_w'	암석과 콘크리트의 일축압축강도 중 작은 값	f_i <u>주면 마찰력을 고려하는 각 층의 최대주면마찰력 (6.11.2.1)</u> f_w' <u>암석과 콘크리트의 일축압축강도 중 작은 값 (6.9.2)</u>	[추가]기호 추가
		G_s <u>지반 전단탄성계수 (6.5.6.3)</u>	[추가]기호 추가
H_u	기초의 활동저항력(kN)	H_u <u>기초의 활동저항력(kN) (6.10.2.3)</u>	
H_t	터널앵커부의 활동저항력(kN)	H_t <u>터널앵커부의 활동저항력(kN) (6.10.3.1)</u>	
		I <u>중앙지간의 길이(m) (6.10.2.4)</u>	[추가]기호 추가
I_p	기초의 강성과 폭을 고려한 영향 계수; 말뚝의 관성모멘트(mm⁴)		[삭제]기호 삭제
K_H'	사면의 영향을 고려한 횡방향 지반반력계수(kN/m ³)	K_H' <u>사면의 영향을 고려한 횡방향 지반반력계수(kN/m³) (6.9.3)</u>	
K_H	수평지반의 횡방향 지반반력계수(kN/m ³)	K_H <u>수평지반의 횡방향 지반반력계수(kN/m³) (6.9.3), (6.11.3)</u>	
K_s	<u>사질토에서의 주면 마찰력에 대한 보정계수</u>	K_s <u>횡방향 전단지반반력계수 (6.11.3)</u>	[수정]기호 정의 수정
		K_v <u>축방향 지반반력계수 (6.11.3)</u>	[추가]기호 추가
L	<u>기초 길이(m)</u>	L <u>말뚝길이(m) (6.8.3)</u>	[수정]기호 정의 수정
L_T	주면 마찰력 추정시 고려되는 점까지의 깊이(m)		
		l_i <u>주면 마찰력을 고려하는 각 층의 두께 (6.11.2.1)</u>	[추가]기호 추가
N	표준관입시험 타격횟수(타/300 mm)	N <u>표준관입시험 타격횟수(타/300 mm) (6.5.4.3), (6.6.4), (6.9.3)</u>	
N_{60}'	해머효율 60 %로 보정한 값	N_{60}' <u>해머효율 60 %로 보정한 값 (6.9.3)</u>	
		η_l <u>우물통 외벽의 강관널말뚝 개수 (6.11.2.1)</u>	[추가]기호 추가
P_a	대기압	P_a <u>대기압 (6.9.2)</u>	[수정]기호 정의 수정
		Q_a <u>축방향 압축저항력 (6.11.2.1)</u>	[추가]기호 추가
		$Q_{g(u)}$ <u>무리말뚝의 극한저항력 (6.8.2)</u>	
		Q_u <u>극한 축방향 압축저항력 (6.11.2.1)</u>	
		q_B <u>단위면적당 선단지지력 (6.9.2), (6.11.2.1)</u>	
q_u	<u>암석의 일축압축강도</u>	q_u <u>암석의 일축압축강도 (6.5.6.4), (6.9.2)</u>	[수정]기호 정의 수정
		R <u>응답수정계수 (6.9.1)</u>	[추가]기호 추가
		S <u>말뚝사이의 중심간격 (6.12.5)</u>	
S_c	압밀침하량(mm)	S_c <u>압밀침하량(mm) (6.7.4), (6.9.4.3)</u>	
S_e	탄성침하량(mm)	S_e <u>탄성침하량(mm) (6.7.4)</u>	
S_{max}	최대 침하량(mm)		[삭제]기호 삭제
s_u	비배수 전단강도(MPa)	s_u <u>비배수 전단강도(MPa) (6.5.6.2)</u>	
		U_v <u>우물통 바깥 둘레길이 (6.11.2.1)</u>	[추가]기호 추가
V	기초저면에 작용하는 축력(kN)	V <u>기초저면에 작용하는 축력(kN) (6.10.2.3)</u>	
z	말뚝의 총 근입길이(mm)		[삭제]기호 삭제
		W_c <u>구체 중량 (kN) (6.10.2.3)</u>	[추가]기호 추가
		W_R <u>연동암괴 중량 (kN) (6.10.2.3)</u>	
		y <u>설계지반면에서 기초의 횡방향 변위량 (6.11.3)</u>	
		y_o <u>기준 변위량 (6.11.3)</u>	

현행		개정		개정사유
z 지표로부터 깊이(mm) Φ 흙의 내부마찰각 ϕ 저항계수 ϕ_{rm} 저항수정계수 ϕ_{mat} 재료저항계수 ϕ_{mem} 부재저항계수 θ_{max} 최대 각변형(rad) μ 마찰계수 δ 상부구조의 설계에서 고려하여야 할 하부구조의 변위 δ_c 스프레이새들 설치 후 또는 주탑 완성 후에 생긴 크리프변위 δ_E 지진하중에 의한 변위 δ_s 스프레이새들 설치 후 또는 주탑 완성 후에 작용하는 상시하중에 의한 탄성변위	z 지표로부터 깊이(mm)<u>(6.8.3.2)</u> β <u>말뚝의 횡저항 특성치 (6.14.3)</u> δ 상부구조의 설계에서 고려하여야 할 하부구조의 변위 <u>(6.10.2.4)</u> δ_c 스프레이새들 설치 후 또는 주탑 완성 후에 생긴 크리프변위 <u>(6.10.2.4)</u> δ_E 지진하중에 의한 변위 <u>(6.10.2.4)</u> δ_H <u>앵커리지 스프레이포인트의 기준수평변위 (mm) (6.10.2.4)</u> δ_s 스프레이새들 설치 후 상시하중에 의한 <u>탄성변위 (6.10.2.4)</u> η <u>무리말뚝 효율 (6.8.2)</u> μ <u>마찰계수 (6.9.2), (6.10.2.3)</u> ν_s <u>지반 포아송비 (6.5.6.3)</u> σ_p' <u>선행압밀응력 (6.5.6.3)</u> Φ 흙의 내부마찰각 <u>(6.5.4.3), (6.5.5), (6.5.6.2), (6.10.2.3)</u> ϕ 저항계수 <u>(6.6.4)</u> ϕ_{rm} 저항수정계수 <u>(6.6.4)</u> θ <u>터널 경사각(deg) (6.10.3.1)</u>	[삭제]기호 삭제 [추가]기호 추가 [추가]기호 추가 [수정]기호 정의 수정 [추가]용어 추가 [추가]용어 추가		
6.5.6.2 흙의 전단강도 실내시험 및 현장시험 등을 통해서 다음과 같은 값을 결정한다. (1) 점성토의 비배수 전단강도(<i>s_u</i>) (2) 점성토의 배수 전단강도(<u>내부마찰각(ϕ')</u> , 점착력(<i>c'</i>)) (3) 사질토의 배수 전단강도(<u>내부마찰각(ϕ')</u>)		6.5.6.2 흙의 전단강도 실내시험 및 현장시험 등을 통해서 다음과 같은 값을 결정한다. (1) 점성토의 비배수 전단강도(<i>s_u</i>) (2) 점성토의 배수 전단강도(<u>내부마찰각(ϕ)</u> , 점착력(<i>c'</i>)) (3) 사질토의 배수 전단강도(<u>내부마찰각(ϕ)</u>)		[수정]기호 수정
6.6 한계상태와 저항계수 (1) 하부구조의 한계상태설계 개념은 <u>1.4.5 항을</u> 따르는 것으로 한다. (2) 하부구조의 설계는 사용한계상태에 대한 기준과 극한한계상태 및 극단상황한계상태에 대한 기준을 만족하여야 한다. 하부구조는 모든 활하중과 <u>사하중</u> 을 포함한 축방향 하중과 횡방향 하중, 횡토압과 수압, 온도 및 수축 효과, 그리고 지진하중에 대하여 저항할 수 있도록 설계한다.		6.6 한계상태와 저항계수 (1) 하부구조의 한계상태설계 개념은 <u>1.4.5를</u> 따르는 것으로 한다. (2) 하부구조의 설계는 사용한계상태에 대한 기준과 극한한계상태 및 극단상황한계상태에 대한 기준을 만족하여야 한다. 하부구조는 모든 활하중과 <u>고정하중</u> 을 포함한 축방향 하중과 횡방향 하중, 횡토압과 수압, 온도 및 수축 효과, 그리고 지진하중에 대하여 저항할 수 있도록 설계한다.		[수정]표기 방법 통일 [수정]단어 수정
6.6.4 저항계수 ： (2) 엄지말뚝, 연속식 말뚝, 슬러리 트렌치 콘크리트 벽체 등의 축방향 부재는 저항력 예측 시 이 설계 기준의 <u>6.7 절</u> 알은기초, <u>6.8 절</u> 타입말뚝 및 <u>6.9 절</u> 현장타설말뚝에 명시된 규정에 맞게 적용한다.		6.6.4 저항계수 ： (2) 엄지말뚝, 연속식 말뚝, 슬러리 트렌치 콘크리트 벽체 등의 축방향 부재는 저항력 예측 시 이 설계 기준의 <u>6.7</u> 알은기초, <u>6.8</u> 타입말뚝 및 <u>6.9</u> 현장타설말뚝에 명시된 규정에 맞게 적용한다.		[수정]표기 방법 통일

현행	개정	개정사유																																																				
(3) 기초구조물에 대한 저항계수는 표 6.6.1 ~ 표 6.6.3 과 같으며, 설계방법과 하중의 특성(압축, 인장), 파괴양상 등에 따라 상이한 계수를 적용하도록 한다. 이 때 적용된 목표신뢰도지수는 일반 케이블교량의 경우 타입말뚝은 2.3(≒파괴확률 1 %), 현장타설말뚝은 3.0(≒파괴확률 0.1 %)이며, 목표신뢰도지수에 대한 설명은 1.4.4 항을 참고할 수 있다. 표에 제시된 값은 말뚝의 중요도 및 시공조건 등을 고려한 것으로서, 타입말뚝의 경우 무리말뚝으로 시공되는 경우가 많으므로 기초설계의 여유가 상대적으로 많고, 현장타설말뚝의 경우 중요도가 높은 구조물에 적용되고 대구경으로서 상대적으로 기초설계의 여유가 작은 것을 반영하고 있다. 그러나, 타입말뚝이 무리말뚝 효과를 기대할 수 없고 기초설계의 여유가 작은 경우나 현장타설말뚝이 단일형으로 상부구조를 지지할 경우 각각 표 6.6.2 및 표 6.6.3 에서 제시하고 있는 저항계수의 값을 20 % 감소시켜 적용하도록 하고 있다. (4) 중요한 교량이나 장경간 케이블교량에 대하여는 앞서 1.4.7 항의 저항수정계수 $\phi_{rm} = 0.95$ 를 적용하여 상향된 목표신뢰도지수를 만족할 수 있도록 한다.	(3) 기초구조물에 대한 저항계수는 표 6.6.1 ~ 표 6.6.3과 같으며, 설계방법과 하중의 특성(압축, 인장), 파괴양상 등에 따라 상이한 계수를 적용하도록 한다. 이 때 적용된 목표신뢰도지수는 일반 케이블교량의 경우 타입말뚝은 2.3(≒파괴확률 1 %), 현장타설말뚝은 3.0(≒파괴확률 0.1 %)이며, 목표신뢰도지수에 대한 설명은 1.4.4를 참고할 수 있다. 표에 제시된 값은 말뚝의 중요도 및 시공조건 등을 고려한 것으로서, 타입말뚝의 경우 무리말뚝으로 시공되는 경우가 많으므로 기초설계의 여유가 상대적으로 많고, 현장타설말뚝의 경우 중요도가 높은 구조물에 적용되고 대구경으로서 상대적으로 기초설계의 여유가 작은 것을 반영하고 있다. 그러나, 타입말뚝이 무리말뚝 효과를 기대할 수 없고 기초설계의 여유가 작은 경우나 현장타설말뚝이 단일형으로 상부구조를 지지할 경우 각각 표 6.6.2 및 표 6.6.3 에서 제시하고 있는 저항계수의 값을 20 % 감소시켜 적용하도록 하고 있다. (4) 중요한 교량이나 장경간 케이블교량에 대하여는 앞서 1.4.7의 저항수정계수 $\phi_{rm} = 0.95$ 를 적용하여 상향된 목표신뢰도지수를 만족할 수 있도록 한다.	[수정]표기 방법 통일																																																				
표 6.6.2 축하중을 받는 타입말뚝의 극한한계상태에 대한 저항계수 <table><tr><th colspan="2">조건 / 저항력 결정 방법</th><th>저항계수</th></tr><tr><td rowspan="5">외말뚝의 축방향 압축저항-동역학적 해석법과 동재하시험, ϕ_{dyn}</td><td>정재하시험에 의해 타입관리기준이 검증된 경우. 동재하시험이나 보정된 파동방정식 또는 재하시험에 사용된 해머의 최소 향타저항으로써 향타관리를 수행함</td><td>표 6.6.2a 참조</td></tr><tr><td>교각 당 한개 이상 또는 표 6.6.2b에서 제시된 횟수 이상의 말뚝에 대해서 초기 향타시 동재하시험의 결과를 신호분석해석을 이용하여 향타관리기준을 설정한 경우. 잔여 말뚝은 상기 설정된 향타관리기준이나 동재하시험으로 향타관리를 수행함</td><td>0.65</td></tr><tr><td>말뚝의 강도파 측정 없이 파동방정식해석</td><td>0.40</td></tr><tr><td>FHWA 수정 Gates 공식</td><td>0.40</td></tr><tr><td>Engineering New Record 공식</td><td>0.10</td></tr></table>	조건 / 저항력 결정 방법		저항계수	외말뚝의 축방향 압축저항-동역학적 해석법과 동재하시험, ϕ_{dyn}	정재하시험에 의해 타입관리기준이 검증된 경우. 동재하시험이나 보정된 파동방정식 또는 재하시험에 사용된 해머의 최소 향타저항으로써 향타관리를 수행함	표 6.6.2a 참조	교각 당 한개 이상 또는 표 6.6.2b에서 제시된 횟수 이상의 말뚝에 대해서 초기 향타시 동재하시험의 결과를 신호분석해석을 이용하여 향타관리기준을 설정한 경우. 잔여 말뚝은 상기 설정된 향타관리기준이나 동재하시험으로 향타관리를 수행함	0.65	말뚝의 강도파 측정 없이 파동방정식해석	0.40	FHWA 수정 Gates 공식	0.40	Engineering New Record 공식	0.10	표 6.6.2 축하중을 받는 타입말뚝의 극한한계상태에 대한 저항계수 <table><tr><th colspan="2">조건 / 저항력 결정 방법</th><th>저항계수</th></tr><tr><td rowspan="5">외말뚝의 축방향 압축저항-동역학적 해석법과 동재하시험, ϕ_{dyn}</td><td>정재하시험에 의해 타입관리기준이 검증된 경우. 동재하시험이나 보정된 파동방정식 또는 재하시험에 사용된 해머의 최소 향타저항으로써 향타관리를 수행함</td><td>표 6.6.2a 참조</td></tr><tr><td>교각 당 한개 이상 또는 표 6.6.2b에서 제시된 횟수 이상의 말뚝에 대해서 초기 향타시 동재하시험의 결과를 신호분석해석을 이용하여 향타관리기준을 설정한 경우. 잔여 말뚝은 상기 설정된 향타관리기준이나 동재하시험으로 향타관리를 수행함</td><td>0.65</td></tr><tr><td>말뚝의 응력파 측정 없이 파동방정식해석</td><td>0.40</td></tr><tr><td>FHWA 수정 Gates 공식</td><td>0.40</td></tr><tr><td>Engineering New Record 공식</td><td>0.10</td></tr></table>	조건 / 저항력 결정 방법		저항계수	외말뚝의 축방향 압축저항-동역학적 해석법과 동재하시험, ϕ_{dyn}	정재하시험에 의해 타입관리기준이 검증된 경우. 동재하시험이나 보정된 파동방정식 또는 재하시험에 사용된 해머의 최소 향타저항으로써 향타관리를 수행함	표 6.6.2a 참조	교각 당 한개 이상 또는 표 6.6.2b에서 제시된 횟수 이상의 말뚝에 대해서 초기 향타시 동재하시험의 결과를 신호분석해석을 이용하여 향타관리기준을 설정한 경우. 잔여 말뚝은 상기 설정된 향타관리기준이나 동재하시험으로 향타관리를 수행함	0.65	말뚝의 응력파 측정 없이 파동방정식해석	0.40	FHWA 수정 Gates 공식	0.40	Engineering New Record 공식	0.10	[수정]표기 방법 통일																								
조건 / 저항력 결정 방법		저항계수																																																				
외말뚝의 축방향 압축저항-동역학적 해석법과 동재하시험, ϕ_{dyn}	정재하시험에 의해 타입관리기준이 검증된 경우. 동재하시험이나 보정된 파동방정식 또는 재하시험에 사용된 해머의 최소 향타저항으로써 향타관리를 수행함	표 6.6.2a 참조																																																				
	교각 당 한개 이상 또는 표 6.6.2b에서 제시된 횟수 이상의 말뚝에 대해서 초기 향타시 동재하시험의 결과를 신호분석해석을 이용하여 향타관리기준을 설정한 경우. 잔여 말뚝은 상기 설정된 향타관리기준이나 동재하시험으로 향타관리를 수행함	0.65																																																				
	말뚝의 강도파 측정 없이 파동방정식해석	0.40																																																				
	FHWA 수정 Gates 공식	0.40																																																				
	Engineering New Record 공식	0.10																																																				
조건 / 저항력 결정 방법		저항계수																																																				
외말뚝의 축방향 압축저항-동역학적 해석법과 동재하시험, ϕ_{dyn}	정재하시험에 의해 타입관리기준이 검증된 경우. 동재하시험이나 보정된 파동방정식 또는 재하시험에 사용된 해머의 최소 향타저항으로써 향타관리를 수행함	표 6.6.2a 참조																																																				
	교각 당 한개 이상 또는 표 6.6.2b에서 제시된 횟수 이상의 말뚝에 대해서 초기 향타시 동재하시험의 결과를 신호분석해석을 이용하여 향타관리기준을 설정한 경우. 잔여 말뚝은 상기 설정된 향타관리기준이나 동재하시험으로 향타관리를 수행함	0.65																																																				
	말뚝의 응력파 측정 없이 파동방정식해석	0.40																																																				
	FHWA 수정 Gates 공식	0.40																																																				
	Engineering New Record 공식	0.10																																																				
표 6.6.2a 현장에서 수행되는 정재하시험 수와 저항계수의 관계(Paikowsky et al., 2004) <table><tr><th rowspan="3">현장 정재하시험 수</th><th colspan="3">저항계수, ϕ</th></tr><tr><th colspan="3">현장 변동성</th></tr><tr><th>낮음¹⁾</th><th>보통¹⁾</th><th>높음¹⁾</th></tr><tr><td>1</td><td>0.80</td><td>0.70</td><td>0.55</td></tr><tr><td>2</td><td>0.90</td><td>0.75</td><td>0.65</td></tr><tr><td>3</td><td>0.90</td><td>0.85</td><td>0.75</td></tr><tr><td>≥ 4</td><td>0.90</td><td>0.90</td><td>0.80</td></tr></table>	현장 정재하시험 수	저항계수, ϕ			현장 변동성			낮음 ¹⁾	보통 ¹⁾	높음 ¹⁾	1	0.80	0.70	0.55	2	0.90	0.75	0.65	3	0.90	0.85	0.75	≥ 4	0.90	0.90	0.80	표 6.6.2a 현장에서 수행하는 정재하시험 횟수와 저항계수의 관계(Paikowsky 등, 2004) <table><tr><th rowspan="3">현장 정재하시험 수행 횟수</th><th colspan="3">저항계수, ϕ</th></tr><tr><th colspan="3">현장 변동성</th></tr><tr><th>낮음¹⁾</th><th>보통¹⁾</th><th>높음¹⁾</th></tr><tr><td>1</td><td>0.80</td><td>0.70</td><td>0.55</td></tr><tr><td>2</td><td>0.90</td><td>0.75</td><td>0.65</td></tr><tr><td>3</td><td>0.90</td><td>0.85</td><td>0.75</td></tr><tr><td>≥ 4</td><td>0.90</td><td>0.90</td><td>0.80</td></tr></table>	현장 정재하시험 수행 횟수	저항계수, ϕ			현장 변동성			낮음 ¹⁾	보통 ¹⁾	높음 ¹⁾	1	0.80	0.70	0.55	2	0.90	0.75	0.65	3	0.90	0.85	0.75	≥ 4	0.90	0.90	0.80	[수정]단어 수정 [수정]문구 수정
현장 정재하시험 수		저항계수, ϕ																																																				
		현장 변동성																																																				
	낮음 ¹⁾	보통 ¹⁾	높음 ¹⁾																																																			
1	0.80	0.70	0.55																																																			
2	0.90	0.75	0.65																																																			
3	0.90	0.85	0.75																																																			
≥ 4	0.90	0.90	0.80																																																			
현장 정재하시험 수행 횟수	저항계수, ϕ																																																					
	현장 변동성																																																					
	낮음 ¹⁾	보통 ¹⁾	높음 ¹⁾																																																			
1	0.80	0.70	0.55																																																			
2	0.90	0.75	0.65																																																			
3	0.90	0.85	0.75																																																			
≥ 4	0.90	0.90	0.80																																																			
표 6.6.2b 현장에서 수행되어야 하는 동재하시험 횟수(Paikowsky et al., 2004)	표 6.6.2b 현장에서 수행하여야 하는 동재하시험 횟수(Paikowsky 등, 2004)	[수정]문구 수정																																																				

현행			개정			개정사유
표 6.6.2 축하중을 받는 타입말뚝의 극한한계상태에 대한 저항계수(계속)			표 6.6.2 축하중을 받는 타입말뚝의 극한한계상태에 대한 저항계수(계속)			
조건 / 저항력결정 방법		저항계수	조건 / 저항력결정 방법		저항계수	
외말뚝의 축방향 압축저항력 정역학적 해석법과 정재하시험, ϕ_{stat}	주면마찰력과 선단지지 : 점성토와 혼합토 α 방법(Tomlinson, 1987; Skempton, 1951)	0.35	외말뚝의 축방향 압축저항력 정역학적 해석법과 정재하시험, ϕ_{stat}	주면마찰력과 선단지지 : 점성토와 혼합토 α 방법(Tomlinson, 1987; Skempton, 1951)	0.35	[추가]용어 추가
	β 방법(Esrig & Kirby, 1979; Skempton, 1951)	0.25		β 방법(Esrig & Kirby, 1979; Skempton, 1951)	0.25	
	λ 방법(Vijayvergiya & Focht, 1972; Skempton, 1951)	0.40		λ 방법(Vijayvergiya & Focht, 1972; Skempton, 1951)	0.40	
	정역학적 저항력공식(한국지반공학회, 2009) : 선단부 N값 50미만	0.37		정역학적 저항력공식(한국지반공학회, 2009) : 선단부 SPT N값 50미만	0.37	
	정역학적 저항력공식(한국지반공학회, 2009) : 선단부 N값 50이상	0.35		정역학적 저항력공식(한국지반공학회, 2009) : 선단부 SPT N값 50이상	0.35	[추가]용어 추가
	주면마찰력과 선단지지 : 사질토 Nordlund/Thurman 방법(Hannigan et al. , 2005)	0.45		주면마찰력과 선단지지 : 사질토 Nordlund/Thurman 방법(Hannigan 등 , 2005)	0.45	
	SPT 방법(Meyerhof)	0.30		SPT 방법(Meyerhof)	0.30	
	SPT 방법(한국지반공학회, 2009) : 선단부 N값 50미만	0.38		SPT 방법(한국지반공학회, 2009) : 선단부 SPT N값 50미만	0.38	
	SPT 방법(한국지반공학회, 2009) : 선단부 N값 50이상	0.29		SPT 방법(한국지반공학회, 2009) : 선단부 SPT N값 50이상	0.29	[추가]용어 추가
	CPT 방법(Schmertmann)	0.50		CPT 방법(Schmertmann)	0.50	
암반에 선단근입된 경우 (캐나다지반공학회, 1985)		0.45	암반에 선단근입된 경우 (캐나다지반공학회, 1985)		0.45	
블록파괴, ϕ_{bl}	점성토	0.60	블록파괴, ϕ_{bl}	점성토	0.60	
외말뚝의 인발저항력, ϕ_{up}	Nordlund 방법	0.35	외말뚝의 인발저항력, ϕ_{up}	Nordlund 방법	0.35	
	α 방법	0.25		α 방법	0.25	
	β 방법	0.20		β 방법	0.20	
	λ 방법	0.30		λ 방법	0.30	
	SPT 방법	0.25		SPT 방법	0.25	
	CPT 방법	0.40		CPT 방법	0.40	
	재하시험	0.60		재하시험	0.60	
무리말뚝의 인발저항력, ϕ_{ug}	사질토와 점성토	0.50	무리말뚝의 인발저항력, ϕ_{ug}	사질토와 점성토	0.50	
외말뚝 또는 무리말뚝의 횡방향 저항	모든 토질과 암반	1.0	외말뚝 또는 무리말뚝의 횡방향 저항	모든 토질과 암반	1.0	
구조한계상태	강관말뚝 콘크리트 말뚝	제 3장 및 4장 참조	구조한계상태	강관말뚝 콘크리트 말뚝	제 3장 및 4장 참조	
말뚝의 항타 관입성 분석, ϕ_{da}	강관말뚝 콘크리트 말뚝	제 3장 및 4장 참조	말뚝의 항타 관입성 분석, ϕ_{da}	강관말뚝 콘크리트 말뚝	제 3장 및 4장 참조	

6-6

현행			개정			개정사유
정재하시험(인발), ϕ_{upload}	모든 재료	0.60	정재하시험(인발), ϕ_{upload}	모든 재료	0.60	
6.8.3 횡방향 저항력 ： (3) 횡방향 저항력의 경우에는 극한저항력을 매개로 하지 않고, 직접 말뚝의 하중-변위 거동에 따라 저항력을 구하여야 한다. 이것은 횡방향 저항력의 특수한 성격을 고려한 것이기 때문이다. 말뚝이 횡방향 하중을 받을 경우에는 흙의 파괴는 하중이 증대되어 감에 따라 지표면에서 점차적으로 깊은 곳으로 진행하는 성질이 있고, 흙의 파괴하중은 간단히 정할 수가 없다(다만, 짧은 말뚝일 때는 제외). 따라서 말뚝의 저항력은 말뚝자체의 거동에 따라 정하여야 한다. 횡방향 하중을 받을 때 말뚝에는 휨이 생긴다. 이에 따라 말뚝에 휨모멘트가 발생하고 또 말뚝머리에는 변위가 생긴다. 휨모멘트가 커지면 말뚝이 꺾어지며, 말뚝머리 변위량이 커지면 상부구조에 지장을 주게 된다. 따라서 말뚝의 횡방향 저항력은 앞선 <u>(1)항</u>을 만족하도록 정하여야 한다. ： (6) 무리말뚝 효과에 대해서는 무리말뚝의 횡방향 재하시험을 실시하여 확인하는 것이 가장 바람직하다. 횡방향 하중을 받고 있는 무리말뚝의 경우, 일반적으로 여러 개의 말뚝을 인접해서 설치하게 되므로 각 말뚝에 의하여 지반에 전달되는 응력이 중복되는 경우가 발생한다. 현장 재하시험이나, 원심모형시험을 통한 횡방향 저항력 측정치에 따르면, 무리말뚝 주변의 지반저항력은 지반저항력 발생영역의 중첩으로 인하여 감소하게 되는데 이러한 효과를 '그림자 효과 (shadow effect)' 라고 한다. 그림자 효과를 나타내는 무리말뚝의 횡방향 저항거동은 정량화하기가 쉽지 않으므로 횡방향 재하시험이나 모형실험을 통하여 확인하는 것이 바람직하다. 그러나, 무리말뚝의 횡방향 재하시험 또한 현장조건에서 실시하는 것이 쉽지 않으므로 <u>(7)항</u>에서 설명하는 해석적 방법으로 추정할 수 있다.			6.8.3 횡방향 저항력 ： (3) 횡방향 저항력은 직접 말뚝의 하중-변위 거동에 따라 저항력을 구하여야 한다. 이것은 횡방향 저항력의 특수한 성격을 고려한 것이기 때문이다. 말뚝이 횡방향 하중을 받을 경우에는 흙의 파괴는 하중이 증대되어 감에 따라 지표면에서 점차적으로 깊은 곳으로 진행하는 성질이 있고, 흙의 파괴하중은 간단히 정할 수가 없다(다만, 짧은말뚝일 때는 제외). 따라서 말뚝의 저항력은 말뚝자체의 거동에 따라 정하여야 한다. 횡방향 하중을 받을 때 말뚝에는 휨이 생긴다. 이에 따라 말뚝에 휨모멘트가 발생하고 또 말뚝머리에는 변위가 생긴다. 휨모멘트가 커지면 말뚝이 꺾어지며, 말뚝머리 변위량이 커지면 상부구조에 지장을 주게 된다. 따라서 말뚝의 횡방향 저항력은 앞선 <u>(1)의 규정</u>을 만족하도록 정하여야 한다. ： (6) 무리말뚝 효과에 대해서는 무리말뚝의 횡방향 재하시험을 실시하여 확인하는 것이 가장 바람직하다. 횡방향 하중을 받고 있는 무리말뚝의 경우, 일반적으로 여러 개의 말뚝을 인접해서 설치하게 되므로 각 말뚝에 의하여 지반에 전달되는 응력이 중복되는 경우가 발생한다. 현장 재하시험이나, 원심모형시험을 통한 횡방향 저항력 측정치에 따르면, 무리말뚝 주변의 지반저항력은 지반저항력 발생영역의 중첩으로 인하여 감소하게 되는데 이러한 효과를 '그림자 효과 (shadow effect)'라고 한다. 그림자 효과를 나타내는 무리말뚝의 횡방향 저항거동은 정량화하기가 쉽지 않으므로 횡방향 재하시험이나 모형실험을 통하여 확인하는 것이 바람직하다. 그러나 무리말뚝의 횡방향 재하시험 또한 현장조건에서 실시하는 것이 쉽지 않으므로 <u>(7)의 규정</u>에서 설명하는 해석적 방법으로 추정할 수 있다.			[수정]문구 수정 [수정]문구 수정 [수정]문구 수정
6.8.3.1 재하시험에 의한 말뚝 횡방향 저항력의 추정 ： (2) 횡방향 재하시험에서 하중-말뚝머리변위 곡선은 일반적으로 처음부터 <u>구부러진 형태를</u> 나타내고 짧은말뚝인 경우를 제외하면 명확한 항복하중이나 극한하중이 규명되지 않는 것이 보통이다. ...			6.8.3.1 재하시험에 의한 말뚝 횡방향 저항력의 추정 ： (2) 횡방향 재하시험에서 하중-말뚝머리변위 곡선은 일반적으로 <u>비선형 형태를</u> 나타내고 짧은말뚝인 경우를 제외하면 명확한 항복하중이나 극한하중이 규명되지 않는 것이 보통이다. ...			[수정]문구 수정
6.8.4 변위량 검토 ： (2) 타입말뚝에 설계하중이 작용할 때의 침하량은 허용된 범위 이내가 되어야 하므로 <u>허용된 범위의</u> 침하량 안에서 외말뚝의 침하량, 무리말뚝의 침하량 및 부등침하량 값을 상부 구조물의 특성과 연계하여 판정한다.			6.8.4 변위량 검토 ： (2) 타입말뚝에 설계하중이 작용할 때의 침하량은 <u>허용된 범위의</u> 침하량 안에서 외말뚝의 침하량, 무리말뚝의 침하량 및 부등침하량 값을 상부 구조물의 특성과 연계하여 판정한다.			[삭제]문구 삭제

현행	개정	개정사유
6.8.4.1 타입말뚝의 침하량 산정 : (5) 6.8.2항 외말뚝에 대한 축방향 저항력 산정방법에서와 같이 침하량의 평가에서도 실물말뚝에 대한 압축정재하시험 결과로부터 구한 말뚝머리 하중-침하량 관계를 이용하여 예측하는 것이 가장 신뢰도 높은 방법이다. ...	6.8.4.1 타입말뚝의 침하량 산정 : (5) 6.8.2 외말뚝에 대한 축방향 저항력 산정방법에서와 같이 침하량의 평가에서도 실물말뚝에 대한 압축정재하시험 결과로부터 구한 말뚝머리 하중-침하량 관계를 이용하여 예측하는 것이 가장 신뢰도 높은 방법이다. ...	[수정]표기 방법 통일
6.9.1 설계일반 : (2) 단일 현장타설말뚝 ① 현장타설말뚝의 특수한 형식으로서, 기초를 시공하지 않고 말뚝과 교각을 연속 시공하여 유연한(flexible) 거동을 보이는 기초이다. ② 명시되어 있지 않은 사항은 이 설계기준의 현장타설말뚝의 설계기준을 따르는 것으로 한다. ③ 축방향 저항력은 현장타설말뚝과 동일하게 설계하고, 횡방향 저항력에 대한 설계는 지중부 및 지상부를 함께 고려하여 설계를 수행하여야 하며, 국외기준(AASHTO, 2002; Caltrans, 2006; FHWA, 1987)을 참고하여 적용할 수 있다. ④ 단일 현장타설말뚝의 설계는 다양한 해석 모델링을 적용하여 설계하며, 내진 해석시 지진강도가 매우 큰 지역이나 상부에 연약지반이 있는 경우 지반 비선형성을 고려하여 해석을 수행하여야 한다. 단일 현장타설말뚝의 설계를 위한 구조해석 모델링 방법은 6.12.3항 을 따르는 것으로 한다.	6.9.1 설계일반 : (2) 단일 현장타설말뚝 ① 현장타설말뚝의 특수한 형식으로서, 기초를 시공하지 않고 말뚝과 교각을 연속 시공하여 유연한(flexible) 거동을 보이는 기초이다. ② 명시되어 있지 않은 사항은 이 설계기준의 현장타설말뚝의 설계기준을 따르는 것으로 한다. ③ 축방향 저항력은 현장타설말뚝과 동일하게 설계하고, 횡방향 저항력에 대한 설계는 지중부 및 지상부를 함께 고려하여 설계를 수행하여야 하며, 국외기준(AASHTO, 2002; Caltrans, 2006; FHWA, 1987)을 참고하여 적용할 수 있다. ④ 단일 현장타설말뚝의 설계는 다양한 해석 모델링을 적용하여 설계하며, 내진 해석시 지진강도가 매우 큰 지역이나 상부에 연약지반이 있는 경우 지반 비선형성을 고려하여 해석을 수행하여야 한다. 단일 현장타설말뚝의 설계를 위한 구조해석 모델링 방법은 6.12.3 을 따르는 것으로 한다.	[수정]표기 방법 통일
6.9.2 축방향 저항력 (1) 현장타설말뚝의 축방향 저항력은 6.8.2 항 을 따르며, 그 이외의 내용은 다음과 같다.	6.9.2 축방향 저항력 (1) 현장타설말뚝의 축방향 저항력은 6.8.2 를 따르며, 그 이외의 내용은 다음과 같다.	[수정]표기 방법 통일
6.9.3 횡방향 저항력 현장타설말뚝의 횡방향 저항력은 6.8.3 항 을 따르며, 그 이외의 내용은 다음과 같다.	6.9.3 횡방향 저항력 현장타설말뚝의 횡방향 저항력은 6.8.3 을 따르며, 그 이외의 내용은 다음과 같다.	[수정]표기 방법 통일
6.9.4 변위량 검토 (1) 현장타설말뚝의 침하량 산정은 6.8.4.1 목 을 따른다. (2) 현장타설말뚝의 횡방향 변위기준은 6.8.4.2 목 을 따른다. (3) 현장타설말뚝의 사용한계상태의 변위는 6.8.4.3 목 을 따른다.	6.9.4 변위량 검토 (1) 현장타설말뚝의 침하량 산정은 6.8.4.1 을 따른다. (2) 현장타설말뚝의 횡방향 변위기준은 6.8.4.2 를 따른다. (3) 현장타설말뚝의 사용한계상태의 변위는 6.8.4.3 을 따른다.	[수정]표기 방법 통일
6.9.4.1 현장타설말뚝의 침하량 산정 (1) 현장타설말뚝의 침하량 산정의 경우, 토사지반에 대하여 Reese and O'Neill(1988), 암반에 소켓된 현장타설말뚝에 대하여 Pells and Turner(1979)에 의한 산정방법을 주로 이용한다. 보다 상세한 내용은 6.8.4.1 목 을 따르는 것으로 한다.	6.9.4.1 현장타설말뚝의 침하량 산정 (2) 현장타설말뚝의 침하량 산정의 경우, 토사지반에 대하여 Reese and O'Neill(1988), 암반에 소켓된 현장타설말뚝에 대하여 Pells and Turner(1979)에 의한 산정방법을 주로 이용한다. 보다 상세한 내용은 6.8.4.1 을 따르는 것으로 한다.	[수정]표기 방법 통일
6.9.5 부주면 마찰력과 인발저항력 현장타설말뚝의 부주면마찰력과 인발저항력은 6.8.5항 을 따르는 것으로 한다.	6.9.5 부주면 마찰력과 인발저항력 현장타설말뚝의 부주면마찰력과 인발저항력은 6.8.5 를 따르는 것으로 한다.	[수정]표기 방법 통일

[illegible]

현행	개정	개정사유																								
$\delta = \delta_s + \delta_E + \delta_C$ (6.10.2) 여기서, δ =상부구조의 설계에서 고려하여야 할 <u>하부구조</u>의 변위 δ_s =스프레이새들 설치 후 <u>또는 주탑 완성 후에</u> 작용하는 <u>상시하중</u>에 의한 탄성변위 δ_c =스프레이새들 설치 후 또는 주탑 완성 후에 생긴 크리프변위 표 6.10.1 상시하중의 조건 및 산정변위와 그 위치 <table><tr><th></th><th>상시하중의 조건</th><th>산정변위</th><th>변위산정 위치</th></tr><tr><td>앵커리지</td><td>스프레이새들 설치 후에 작용하는 <u>상시하중</u></td><td>횡방향 변위 축방향 변위</td><td>스프레이포인트</td></tr><tr><td>주탑 밑 교각</td><td>주탑 완성 후에 작용하는 <u>상시하중</u></td><td>횡방향 변위 축방향 변위 회전변위</td><td>탑 기부 중심</td></tr></table>		상시하중의 조건	산정변위	변위산정 위치	앵커리지	스프레이새들 설치 후에 작용하는 <u>상시하중</u>	횡방향 변위 축방향 변위	스프레이포인트	주탑 밑 교각	주탑 완성 후에 작용하는 <u>상시하중</u>	횡방향 변위 축방향 변위 회전변위	탑 기부 중심	$\delta = \delta_s + \delta_E + \delta_C$ (6.10.3) 여기서, δ =상부구조의 설계에서 고려하여야 할 <u>스프레이포인트</u>의 변위 δ_s =스프레이새들 설치 후<u>에</u> 작용하는 <u>하중</u>에 의한 탄성변위(표 6.10.1) δ_E =지진하중에 의한 변위 δ_c =스프레이새들 설치 후<u>에</u> 생긴 크리프변위 (3) <u>식 (6.10.2)의 설계기준 변위량은 중앙지간이 1,000 ~ 1,500 m의 현수교를 대상으로 하여 주탑 하단과 주탑 기초 접합점의 추가 응력이 허용응력의 5 %가 되는 조건을 역산하여 결정한 변위량이다. 일본 혼슈시코쿠연락교공단(本州四國連絡橋公團) 하부구조설계기준(1977)의 주탑 하부구조에 대한 상기 기준을 준용하여 중력식 직접기초 앵커리지 설계요령(안)·동해설(1980)에서는 중력식 앵커리지에 한하여 스프레이새들의 기준수평변위로 적용하였다. 그러나 일반적으로 케이블교량의 하부구조는 규모가 크기 때문에 제한된 변위량에 따라 하부구조의 크기를 정하는 것은 과다설계가 될 수 있다. 중력식 앵커리지, 주탑 밑 교각 각각에 대한 하중 조건 및 산정변위와 그 위치는 표 6.10.1과 같다</u> 표 6.10.1 상시하중의 조건 및 산정변위와 그 위치 <table><tr><th></th><th>상시하중의 조건</th><th>산정변위</th><th>변위산정 위치</th></tr><tr><td><u>중력식</u> 앵커리지</td><td>스프레이새들 설치 후에 작용하는 <u>하중</u></td><td>횡방향 변위 축방향 변위</td><td>스프레이포인트</td></tr><tr><td>주탑 밑 교각</td><td>주탑 완성 후에 작용하는 <u>하중</u></td><td>횡방향 변위 축방향 변위 회전변위</td><td><u>주탑 하단과</u> <u>주탑기초 접합점의</u> <u>중심</u></td></tr></table>		상시하중의 조건	산정변위	변위산정 위치	<u>중력식</u> 앵커리지	스프레이새들 설치 후에 작용하는 <u>하중</u>	횡방향 변위 축방향 변위	스프레이포인트	주탑 밑 교각	주탑 완성 후에 작용하는 <u>하중</u>	횡방향 변위 축방향 변위 회전변위	<u>주탑 하단과</u> <u>주탑기초 접합점의</u> <u>중심</u>	[수정]문구 수정 [삭제]허용응력설계 개념 상시, 지진시 용어 삭제
	상시하중의 조건	산정변위	변위산정 위치																							
앵커리지	스프레이새들 설치 후에 작용하는 <u>상시하중</u>	횡방향 변위 축방향 변위	스프레이포인트																							
주탑 밑 교각	주탑 완성 후에 작용하는 <u>상시하중</u>	횡방향 변위 축방향 변위 회전변위	탑 기부 중심																							
	상시하중의 조건	산정변위	변위산정 위치																							
<u>중력식</u> 앵커리지	스프레이새들 설치 후에 작용하는 <u>하중</u>	횡방향 변위 축방향 변위	스프레이포인트																							
주탑 밑 교각	주탑 완성 후에 작용하는 <u>하중</u>	횡방향 변위 축방향 변위 회전변위	<u>주탑 하단과</u> <u>주탑기초 접합점의</u> <u>중심</u>																							
6.10.3 터널식 앵커리지의 설계 (1) 터널식 앵커리지의 <u>안정성 검토는 완성 시의 상시 활동에 대해 안전성을 확보하여야 한다.</u> (2) <u>터널식 앵커리지의 지진 시의 검토는 지진 시의 설계 케이블장력이 상시의 경우보다 작고, 앵커구체의 관성력 영향도 거의 무시할 수 있으므로 제외할 수 있다.</u>	6.10.3 터널식 앵커리지의 설계 (1) 터널식 앵커리지는 <u>활동에 대해 안전성을 확보하여야 한다.</u> (2) <u>지진하중이 작용하는 경우, 터널식 앵커리지의 설계 케이블장력은 지진하중이 작용하지 않는 경우보다 작고, 앵커구체의 관성력 영향도 거의 무시할 수 있으므로 활동에 대한 안정성 검토를 제외할 수 있다.</u>	[수정]허용응력설계 개념 상시, 지진시 용어 삭제, 의미 전달 명확히 하기 위한 문구 수정																								
6.10.3.1 활동에 대한 안정성 검토 ： (5) 터널식 앵커리지부의 활동저항력은 식 (6.10.3)에 의해 산정한다. $H_t = W \sin \theta + \mu W \cos \theta + c A$ (6.10.3) 여기서, H_t=터널앵커부의 활동저항력(kN)	6.10.3.1 활동에 대한 안정성 검토 ： (5) 터널식 앵커리지부의 활동저항력은 식 (6.10.4)에 의해 산정한다. $H_t = W \sin \theta + \mu W \cos \theta + c A$ (6.10.4) 여기서, H_t =터널앵커부의 활동저항력(kN)	[수정]문구 수정																								

현행	개정	개정사유
$W = W_c + W_R$ W_c =구체 중량(kN) W_R =연동암괴 중량(kN) μ =평균 마찰계수 c =지반의 점착력(kN/m²) A =<u>주면적</u>(m²) θ =터널 경사각(deg) 다만, 점착저항력을 제외할 경우 <u>식 6.10.4</u>에 의해 산정한다. $H_t = W \sin \theta + \mu W \cos \theta$ (6.10.4)	$W = W_c + W_R$ W_c =구체 중량(kN) W_R =연동암괴 중량(kN) μ =평균 마찰계수 c =지반의 점착력(kN/m²) A =<u>앵커리지 주면적</u>(m²) θ =터널 경사각(deg) 다만, 점착저항력을 제외할 경우 <u>식 (6.10.5)</u>에 의해 산정한다. $H_t = W \sin \theta + \mu W \cos \theta$ (6.10.5)	[수정]문구 수정
6.10.4.1 활동에 대한 안정성 검토 (1) <u>6.10.2항</u> 또는 <u>6.10.3항</u>에 따라 설계하여야 한다. 두 형식의 앵커리지 형식과 다른 역학적인 지지거동이 예측될 경우, 수치해석과 모형실험 혹은 실물실험을 통하여 그 적합성을 제시 및 확인하여야 한다. (2) 국부적인 집중하중에도 안정성을 확인하여야 하며, 발생된 변위가 <u>상부공에</u> 미치는 영향도 검토하여야 한다. 지중 혹은 암반 내에 앵커리지의 안정성에 영향을 줄 수 있는 약한 층이 존재할 경우 이에 대한 영향 검토는 별도로 수행하여야 한다.	6.10.4.1 활동에 대한 안정성 검토 (1) <u>6.10.2</u> 또는 <u>6.10.3</u>에 따라 설계하여야 한다. 두 형식의 앵커리지 형식과 다른 역학적인 지지거동이 예측될 경우, 수치해석과 모형실험 혹은 실물실험을 통하여 그 적합성을 제시 및 확인하여야 한다. (2) 국부적인 집중하중에도 안정성을 확인하여야 하며, 발생된 변위가 <u>상부구조에</u> 미치는 영향도 검토하여야 한다. 지중 혹은 암반 내에 앵커리지의 안정성에 영향을 줄 수 있는 약한 층이 존재할 경우 이에 대한 영향 검토는 별도로 수행하여야 한다.	[수정]표기 방법 통일 [수정]단어 수정
6.13 말뚝재하시험 (6) 시간경과효과 확인을 위하여 지반조건에 따라 시공 후 일정한 시간이 경과한 후 재항타 동재하시험(restrike test)을 실시한다. 재항타 동재하시험의 빈도는 위 항에서 정하는 바와 같다.	6.13 말뚝재하시험 (6) 시간경과효과 확인을 위하여 지반조건에 따라 시공 후 일정한 시간(<u>7일 이상</u>)이 경과한 후 재항타 동재하시험(restrike test)을 실시한다. 재항타 동재하시험의 빈도는 위 항에서 정하는 바와 같다.	[추가]명확한 기간 추가

제 7 장

신축이음장치 및 받침

현행	개정	개정사유
7.1 적용 범위 이 장에서는 ... 신축이음 와 받침 ...	7.1 적용 범위 이 장에서는 ... 신축이음 과 받침 ...	[수정]오타 수정
7.2 용어 <i>PTFE</i> (<i>Poly Tetra Fluoro Ethylene</i>) 불소성탄소의 복합체이며 화학적인 안정성과 낮은 마찰계수의 특성으로 미끄럼 받침에 사용된다. PTFE에 맞대는 미끄럼판은 PTFE보다 더 견고하고 부식저항이 있어야 하며 먼지와 티끌이 쌓이지 않도록 한다. <i>링크 슈</i> (<i>Link Shoe</i>) <u>주로 현수교 보강거더의 주탑부나 단부에 설치되어 거더의 종방향 수평변위와 보강거더 처짐에 의한 회전변위를 수용하면서 정반력 또는 부반력의 연직력을 하부에 전달하는 연결부재이다.</u> <i>윈드 슈</i> (<i>wind shoe</i>) <u>주로 주탑이나 앵커리지 블록 등에 설치되어 바람에 의한 보강형의 교축직각방향 움직임을 제어하며 그 반력을 구조물에 전달하는 장치이다.</u> <i>버퍼</i> (<i>buffer</i>) <u>상부구조들 또는 상부구조와 하부구조 사이에 설치되어 느리게 발생하는 온도신축은 허용하면서 지진 또는 기타 동적으로 발생하는 하중을 전달하는 장치이다</u>	7.2 용어 <i>링크 슈</i> (<i>link shoe</i>) <u>거더의 종방향 수평변위와 보강거더 처짐에 의한 회전변위를 수용하면서 정반력 또는 부반력의 연직력을 하부에 전달하는 연결부재이며, 주로 현수교 보강거더의 주탑부나 단부에 설치된다.</u> <i>버퍼</i> (<i>buffer</i>) <u>온도신축과 같은 느린 움직임은 허용하면서 지진 또는 기타 동적으로 발생하는 하중으로 인한 빠른 움직임은 제어하는 장치이며 상부구조와 상부구조 사이 또는 상부구조와 하부구조 사이에 설치된다.</u> <i>윈드 슈</i> (<i>wind shoe</i>) <u>바람에 의한 보강형의 교축직각방향 움직임을 제어하며 그 반력을 구조물에 전달하는 장치이며 주로 주탑이나 앵커리지 블록 등에 설치된다.</u> <i>PTFE</i> (<i>poly tetra fluoro ethylene</i>) 불소성탄소의 복합체이며 화학적인 안정성과 낮은 마찰계수의 특성으로 미끄럼 받침에 사용된다. PTFE에 맞대는 미끄럼판은 PTFE보다 더 견고하고 부식저항이 있어야 하며 먼지와 티끌이 쌓이지 않도록 한다.	[수정]용어의 순서 수정 [수정]영문 표기 방법 통일 [수정]문장을 이해하기 쉽게 수정 [수정]문장을 이해하기 쉽게 수정 [수정]문장을 이해하기 쉽게 수정 [수정]영문 표기 방법 통일
7.3 기호 A 윤하중 분배면적 	7.3 기호 <u>기호는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 9.3 기호를 따른다.</u>	[삭제]중복으로 인한 참조 처리
7.5.1 일반사항 (1) 받침은 극한한계상태조합에 대하여 저항하도록 하며, 모든 사용한계상태조합에 대하여 이동량과 각 변화량이 복원가능하고 응력은 탄성범위 이내이어야 한다. (2) 부반력이 고려되는 극한한계상태조합에 대하여 교량 및 그 구성요소가 충분한 안정성을 확보하여야 한다. (3) 받침은 상부구조에서 전달된 하중을 하부구조에 전달하여야 하고, 상·하부 구조에 유해한 구속력을 발생시키지 않아야 한다. (4) 받침은 지진, 바람, 온도변화 등에 대해서도 안전하도록 설계하여야 한다. 받침 또는 받침 부품은 필요 시 점검, 유지관리 및 교체가 가능하도록 설계하여야 한다.	7.5.1 일반사항 (1) 일반 받침에 관한 사항은 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 9.5 를 따른다. (2) 이 장에서는 케이블교량에 쓰이는 특수한 연결장치들에 대한 최소한의 요구조건을 규정한다.	[수정]절 번호 수정 [수정]중복 규정 피함
7.5.2 링크 슈(Link Shoe) <u>링크슈</u> 는 모든 극한한계상태조합에 대하여 저항하여야 하며, 모든 사용한계상태조합에 대하여 이동량과 각 변화량이 복원가능하고 응력은 탄성범위 이내이어야 한다	7.5.2 링크 슈(link shoe) <u>링크 슈</u> 는 모든 극한한계상태조합에 대하여 저항하여야 하며, 모든 사용한계상태조합에 대하여 이동량과 각 변화량이 복원가능하고 응력은 탄성범위 이내이어야 한다	[수정]영문 표기 방법 통일 및 절 번호 수정 [수정]띄어쓰기 수정
7.5.3 윈드 슈(Wind Shoe)	7.5.3 윈드 슈(wind shoe)	[수정]영문 표기 방법 통일 및 절 번호 수정
7.5.4 유압식 버퍼(Hydraulic Buffer) 모든 사용한계상태조합 내에서 상부구조의 거동에 따라 다음과 같은 조건을 만족하도록 한다.	7.5.4 유압식 버퍼(hydraulic buffer) 모든 사용한계상태조합 내에서 상부구조의 거동에 따라 다음과 같은 조건을 만족하도록 한다.	[수정]영문 표기 방법 통일 및 절 번호 수정

현 행	개 정	개정사유
- 빠른 거동 : <u>설계용량내에서</u> 상부구조 고정 작용 - 느린 거동 : 복원가능한 범위 내에서 항복 허용	- 빠른 거동 : <u>설계용량 내에서</u> 상부구조 고정 작용 - 느린 거동 : 복원가능한 범위 내에서 항복 허용	[수정]띄어쓰기 수정
7.5.5 이동제한장치(Movement Blockers at Expansion Joints)	7.5.5 이동제한장치(movement blockers at expansion joints)	[수정]영문 표기 방법 통일 및 절 번호 수정
7.5.6 받침에 작용하는 부의 반력 (1) 받침은 예상되는 부의 반력에 대하여 저항하여야 한다. 이를 위해 설치되는 부반력 받침, <u>타이-다운 케이블</u> 이나 링크 슈, 중량물(counter weight)과 같은 부반력 제어장치 및 부속 장치는 사용하중 및 초과하중에 대해 검토되어야 한다. 이에 대한 설계는 케이블강교량설계지침(2006)의 5.4 에 따른다. (2) <u>단, 타이-다운(Tie Down) 케이블에 의해 부반력을 제어할 경우, 타이-다운 케이블은 사장교 케이블의 설계에 준하여 설계할 수 있으며 이 경우 저항수정계수는 0.83 을 적용한다.</u>	7.5.6 받침에 작용하는 부의 반력 (1) 받침은 예상되는 부의 반력에 대하여 저항하여야 한다. 이를 위해 설치되는 부반력 받침, <u>타이-다운(tie down) 케이블</u> 이나 링크 슈, 중량물(counter weight)과 같은 부반력 제어장치 및 부속 장치는 사용하중 및 초과하중에 대해 검토되어야 한다. 이에 대한 설계는 케이블강교량설계지침(2006)의 5.4에 따른다. (2) <u>단, 부의 반력을 제어할 목적으로 타이-다운(tie down) 케이블을 사용할 때, 타이-다운(tie down) 케이블은 제 5장의 사장교 케이블의 설계에 준하여 설계할 수 있으며 이 경우 저항수정계수는 0.75를 적용한다. 부반력을 감소시키기 위하여 정반력을 유발시키는 중량물을 설치할 경우, 중량물의 영향은 여타의 고정하중과 분리하여 고려하고 하중계수는 0.85를 적용한다.</u>	[수정]절 번호 수정 [수정]타이-다운 용어 첫 표기로 영문명 추가 [수정] 1장의 저항수정계수 변경에 따른 저항수정계수 값 수정

제 8 장

내풍설계

현행	개정	개정사유
8.3 기호 $V_{10}(T)$ 재현주기 T 년에 해당하는 기본풍속 : S_t 스트로할 수(Strouhal number) S_c 스크루톤 수(Scruton number) X_v 가진진폭(m) :	8.3 기호 B_R 대표길이(m) (8.6.1) C_D 항력계수 (8.6.1) C_{SF} <u>안전계수 (8.5.4)</u> : C_t 고도 및 조도 보정계수 (8.5.1) D 케이블 직경(m) (8.11.2.1, 8.11.2.2) EA 케이블 축방향 강성(kN·m²/m²) : G 거스트계수 (8.6.1) H <u>주탑 높이 (8.5.1)</u> h <u>교량 상부구조 높이 (8.5.1)</u> I_i <u>난류강도 (8.5.5)</u> L <u>교량 최대지간 (8.5.1)</u> m 케이블의 단위길이당 질량(kg/m) (8.11.2.2) N 사용기간(년) (8.5.1, 8.5.3) n 와류생성진동수(Hz) (8.11.2.1) P <u>단위길이당 정적풍하중 (8.6.1)</u> P_{NE} 비초과확률 (8.5.1, 8.5.3) : S_c 스크루톤 수(Scruton number) (8.11.2.2) S_t 스트로할 수(Strouhal number) (8.11.2.1) T 재현주기(년) (8.5.1, 8.5.3) : U 풍속(m/s) (8.11.2.1) u <u>난류의 기류방향 (8.5.5)</u> $V_{10}(T)$ 재현주기 T 년에 해당하는 기본풍속 (8.5.1, 8.5.2) V_c 시공기준풍속(m/s) (8.5.3, 8.5.4) V_{cr} 한계풍속(m/s) (8.5.4) V_D 설계기준풍속(m/s) (8.5.2, 8.5.4, 8.6.1) : V_R <u>설계 또는 시공기준풍속 (8.5.4)</u> $\bar{V}$ <u>평균풍속 (8.5.5)</u> v <u>난류의 수평방향 (8.5.5)</u>	[수정]기호의 순서 수정 및 기호가 쓰인 부분의 위치를 명시 [추가]기호 추가 [삭제]기호 삭제 [추가]기호 추가 [추가]기호 추가 [추가]기호 추가 [추가]기호 추가

현행	개정	개정사유
w 난류의 수직방향 (8.5.5) z 고도 (8.5.1, 8.5.5, 8.6.1) z_0 지표조도길이(m) (8.5.1, 8.5.5) z_b 대기 경계층 최소높이(m) (8.5.1, 8.5.5) z_G 경도풍 고도(m) (8.5.1) α 지표조도계수 (8.5.1, 8.5.5) ρ 공기밀도(1.225 kg/m³) : 15 °C 1,013 hPa 기준 (8.6.1, 8.11.2.2) σ_i 변동성분의 표준편차 (8.5.5) V_{eq} 등가 풍속(m/s)	w 난류의 수직방향 (8.5.5) z 고도 (8.5.1, 8.5.5, 8.6.1) z_0 지표조도길이(m) (8.5.1, 8.5.5) z_b 대기 경계층 최소높이(m) (8.5.1, 8.5.5) z_G 경도풍 고도(m) (8.5.1) α 지표조도계수 (8.5.1, 8.5.5) ρ 공기밀도(1.225 kg/m³) : 15 °C 1,013 hPa 기준 (8.6.1, 8.11.2.2) σ_i 변동성분의 표준편차 (8.5.5) V_{eq} 등가 풍속(m/s)	[추가]기호 추가 [추가]기호 추가
8.4.1 일반 (2) 구조물에서 작용하는 풍하중(WS)은 8.6 절 정적풍하중과 8.8 절 동적풍하중을 고려하여 산정하여야 한다.	8.4.1 일반 (2) 구조물에서 작용하는 풍하중(WS)은 8.6 정적풍하중과 8.8 동적풍하중을 고려하여 산정하여야 한다. (5) 특히 피뢰설비 등이 설치된 경우에는 이에 대한 영향이 고려되어야 한다.	[수정]다른 장과의 표기 방법 통일 [추가]피뢰설비의 설치로 인한 내풍 거동의 변화에 대비하여야 함을 강조하기 위한 목적으로 문구 추가 케이블에 직접 부착하는 형식 뿐 아니라 별도의 지지구조를 갖는 피뢰설비에 대해서도 해당되도록 내풍설계 일반편에 조항 배치
8.5.3 시공기준풍속 (1) 교량의 공사기간 동안에 필요 시 별도의 시공기준풍속 V_c을 정하여 시공 중 발생할 수 있는 문제를 검토할 수 있다.	8.5..3 시공기준풍속 (1) 교량의 공사기간 동안에 필요 시 별도의 시공기준풍속 V_C을 정하여 시공 중 발생할 수 있는 문제를 검토할 수 있다.	[수정]아래첨자를 대문자로 통일
8.5.5 바람의 난류특성 (3) 고도에 따른 기류방향 난류강도 I_u는 식 (8.5.6)을 사용하여 산정 할 수 있다. 이 때 지표조도계수 최소높이 z_b 그리고 조도길이 z_0는 표 8.5.1의 값을 사용한다. (5) 이 때 8.5.1 절에서 언급한 바와 같이 지표조도에 따른 난류 특성을 고려하기 위해 교축 방향의 양쪽 풍향 및 교축 직각 방향의 양쪽 풍향을 각각 고려하여야 한다.	8.5.5 바람의 난류특성 (3) 고도에 따른 기류방향 난류강도 I_u는 식 (8.5.6)을 사용하여 산정 할 수 있다. 이 때 지표조도계수 α_z 최소높이 z_b 그리고 조도길이 z_0는 표 8.5.1의 값을 사용한다. (5) 이 때 8.5.1 에서 언급한 바와 같이 지표조도에 따른 난류 특성을 고려하기 위해 교축 방향의 양쪽 풍향 및 교축 직각 방향의 양쪽 풍향을 각각 고려하여야 한다.	[수정]기호삽입 [수정]다른 장과의 표기 방법 통일

현행	개정	개정사유
8.11.2.4 버페팅(buffeting) 버페팅은 행어나 <u>경사케이블</u> 에서 발생할 수 있으며, 케이블의 버페팅 현상 자체는 진폭이 작아 피로문제 등을 발생시키지는 않지만, 이로 인한 영향에 대해서는 검토할 필요가 있다	8.11.2.4 버페팅(buffeting) 버페팅은 행어나 <u>경사 케이블</u> 에서 발생할 수 있으며, 케이블의 버페팅 현상 자체는 진폭이 작아 피로문제 등을 발생시키지는 않지만, 이로 인한 영향에 대해서는 검토할 필요가 있다	[수정]띄어쓰기 통일
8.11.4.3 보조케이블 케이블의 진동수 및 감쇠비 증가를 위해 보조케이블 설치 시, 주 케이블 및 보조 케이블 각 부분에 발생하는 응력 집중과 <u>유지관리에</u> 충분히 검토하여 설계하여야 한다.	8.11.4.3 보조케이블 케이블의 진동수 및 감쇠비 증가를 위해 보조케이블 설치 시, 주 케이블 및 보조 케이블 각 부분에 발생하는 응력 집중과 <u>유지관리에 대해</u> 충분히 검토하여 설계하여야 한다.	[수정]문구 수정

제 9 장

내진설계

현행	개정	개정사유
목차 9.5.2 요구내진성능과 설계지진수준 9.10.2 <u>시간이력해석을 위한 입력 재료계수</u> 9.10.4 주탑 및 교각의 <u>성능검증</u> 9.10.5 다른 구성요소의 <u>성능검증</u> 9.10.6 낙교방지 <u>성능검증</u>	목차 9.5.2 내진성능<u>수준</u>과 설계지진수준 9.10.2 <u>입력재료강도</u> 9.10.4 주탑 및 교각의 <u>내진성능검증</u> 9.10.5 다른 구성요소의 <u>내진성능검증</u> 9.10.6 낙교방지 <u>내진성능검증</u>	[수정]문구 표현 수정 [수정]문구 표현 수정 [수정]문구 표현 수정 [수정]문구 표현 수정 [수정]문구 표현 수정
9.2 용어 <u>구조감쇠</u> 진동하는 물체가 한 일이 위치에너지로 저장되거나 열 또는 음향에너지로 소산되어 진동체의 진동을 줄이는 감쇠 <u>기능수행수준</u> <u>교량의 부부재에 손상이 발생하더라도 주부재에는 피해가 발생하지 않아 간단한 보수로 기능이 유지되는 수준</u> ： <u>단부구역</u> 캔틸레버로 거동하는 주탑과 기둥의 하단 및 골조로 거동하는 주탑과 기둥의 하단과 상단 <u>모멘트-곡률 해석</u> 철근콘크리트 구조물의 재료비선형 단면해석의 하나로서, 횡방향철근에 의한 횡구속효과와 축력의 영향 등을 고려하고 철근과 콘크리트의 응력-변형률 곡선을 이용하여 모멘트와 곡률의 관계를 구하는 해석 무손상수준 지진 후 교량의 기능에 장애가 발생하지 않는 수준으로 교량의 구성요소에 보수 또는 보강을 필요로 하는 어떠한 피해도 발생하지 않는 수준	9.2 용어 <u>구조감쇠(structural damping)</u> 진동하는 물체가 한 일이 위치에너지로 저장되거나 열 또는 음향에너지로 소산되어 진동체의 진동을 줄이는 감쇠 <u>기능수행수준(operational performance level)</u> <u>설계지진 작용 시 교량의 구성요소에 발생한 변형이나 손상이 교량의 기능(차량통행)을 차질 없이 수행할 수 있는 범위내로 제한되는 성능</u> <u>내진성능목표(target seismic performance)</u> <u>설계지진에 대해 내진성능수준을 만족하도록 요구하는 내진설계의 목표</u> <u>내진성능수준(seismic performance level)</u> <u>설계지진에 대해 교량에 요구되는 최소 성능으로서 이 기준에서는 기능수행수준, 인명보호수준, 붕괴방지수준으로 구분됨</u> ： <u>단부구역(end zone)</u> 캔틸레버로 거동하는 주탑과 기둥의 하단 및 골조로 거동하는 주탑과 기둥의 하단과 상단 <u>모멘트-곡률 해석(moment-curvature analysis)</u> 철근콘크리트 구조물의 재료비선형 단면해석의 하나로서, 횡방향철근에 의한 횡구속효과와 축력의 영향 등을 고려하고 철근과 콘크리트의 응력-변형률 곡선을 이용하여 모멘트와 곡률의 관계를 구하는 해석	[수정]전문 가나다순 정렬 [수정]용어 및 문구 수정 [수정]용어 및 문구 수정 [추가]용어 추가 [추가]용어 추가 [수정]용어 및 문구 수정 [수정]용어 및 문구 수정 [삭제]용어 삭제

현행	개정	개정사유
<u>붕괴방지수준</u> 교량의 구성요소에 다소의 피해가 발생하나 이로 인해 교량 기능이 상실되거나 교량 전체 또는 일부의 붕괴가 발생하지 않는 수준	<u>붕괴방지수준(collapse prevention performance level)</u> 설계지진 작용 시 교량의 구성요소에 심각한 변형이나 손상이 발생할 수 있지만 그 수준과 범위는 교량이 붕괴되거나 또는 교량의 손상으로 인하여 대규모 피해가 초래되는 것을 방지할 수 있는 성능수준	[수정]용어 및 문구 수정
<u>액상화</u> 진동하중에 의해 간극수압 상승과 유효응력 감소로 전단하중에 대한 전단저항을 상실하는 현상	<u>액상화(liquefaction)</u> 포화된 사질토 등에서 지진동, 발파하중 등과 같은 충격하중에 의하여, 지반 내에 과잉간극수압이 발생하여, 지반의 전단강도가 상실되어 물처럼 거동하는 현상	[수정]용어 및 문구 수정
<u>요구내진성능수준</u> 구조물이 설계지진시 확보해야 되는 성능의 요구수준		[삭제]용어 삭제
	<u>인명보호수준(life safety performance level)</u> 설계지진 작용 시 교량의 부부재에는 상당한 변형이나 손상이 발생할 수 있으나 주부재에는 큰 손상이 발생하지 않아 교량을 이용하는 인원에게 인명손실이 발생하지 않고 적절한 보수 및 복구를 통하여 교량의 기능이 회복 가능한 성능수준	[추가]용어 추가
	<u>일산감쇠(radiation damping)</u> 지진발생 시 구조물로부터 전달된 힘이 지반의 변형에너지로 소산되어 구조물의 진동을 줄이는 감쇠	[수정]용어 및 문구 수정, 가나다순에 따른 용어 재배치
<u>위험도계수</u> 평균 재현주기별 지진구역계수의 비	<u>위험도계수(risk factor)</u> 시설물의 중요도가 높을수록 더 큰 지진하중을 견디도록, 500년 평균재현주기 지진을 증가 또는 감소시키는 계수 평균재현주기가 500년인 지진을 기준으로 하여, 평균재현주기가 다른 지진의 최대지반가속도를 상대적으로 나타낸 비율	[수정]용어 및 문구 수정
<u>일산감쇠</u> 지진발생 시 구조물로부터 전달된 힘이 지반의 변형에너지로 소산되어 구조물의 진동을 줄이는 감쇠	⋮	[수정]가나다순에 따른 용어 재배치
⋮	<u>지진가속도계수(seismic acceleration coefficient)</u> 표준설계응답스펙트럼을 결정하기 위한 지진계수의 하나로서 응답가속도가 일정하게 되는 주기영역에서의 값	[추가]용어 추가
<u>지반응답해석</u> 토층의 저면에 입사되는 지진하중이 지표면으로 진행될 때 토층의 동적거동에 대한 해석		[수정]가나다순에 따른 용어 재배치

현행	개정	개정사유
<i>지진계수</i> <u>내진설계에 있어서 설계지진력을 산정하기 위한 계수로서 지진구역과 재현주기에 따라 그 값이 다르다.</u> <i>지진구역</i> <u>우리나라의 지진재해도 해석결과에 근거한 지진구역</u>	<i>지진계수(seismic coefficient)</i> <u>내진설계에 있어서 표준설계응답스펙트럼을 결정하기 위한 계수로서 지진가속도계수와 지진속도계수가 있으며 지진구역과 재현주기에 따라 그 값이 다르다.</u> <i>지진구역(seismic zone)</i> <u>우리나라의 지진재해도 해석결과와 유사한 지진위험도를 가지는 우리나라 행정구역 구분</u> <i>지진속도계수(seismic velocity coefficient)</i> <u>표준설계응답스펙트럼을 결정하기 위한 지진계수의 하나로서 응답속도가 일정하게 되는 주기영역에서의 값</u> <i>지반응답해석(ground response analysis)</i> <u>토층의 저면에 입사되는 지진파가 지표면으로 진행될 때 토층의 동적거동에 대한 해석</u>	[수정]용어 및 문구 수정 [수정]용어 및 문구 수정 [추가]용어 추가 [수정]용어 및 문구 수정, 가나다순에 따른 용어 재배치
9.3 기호 a 전단평가식에서 전단경간<u>비</u> : C_a <u>표준설계응답스펙트럼을 결정하기 위해 지진구역 및 지반조건에 따라 결정되는 값으로서 응답가속도가 일정하게 되는 주기영역에서의 값</u> : C_v <u>표준설계응답스펙트럼을 결정하기 위해 지진구역 및 지반조건에 따라 결정되는 값으로서 응답속도가 일정하게 되는 주기영역에서의 값</u> : d 사각형단면의 유효깊이 <u>d 설계지진 시 지반에 대한 거더의 총 변위($d_i + d_{sub}$)(mm)</u> : <u>$[K_j]$</u> <u>구성요소 j의 강성매트릭스</u> : $F_{p0.2k}$ 소선의 변형률이 0.2%인 곳에서의 케이블 강도(0.2% <u>오프셋</u>강도) : <u>ϕ_i</u> <u>i차 진동모드의 구조전체의 모드벡터</u>	9.3 기호 a 전단평가식에서 전단경간 <u>길이</u> : C_a <u>지진가속도계수</u> : C_v <u>지진속도계수</u> : d 사각형단면의 유효깊이 <u>또는 설계지진 시 지반에 대한 거더의 총 변위($d_i + d_{sub}$)(mm)</u> : <u>$[K_i]$</u> <u>구성요소 i의 강성매트릭스 (9.7.3.3)</u> : $F_{p0.2k}$ 소선의 변형률이 0.2%인 곳에서의 케이블 강도(0.2% <u>오프셋</u>강도) : <u>ϕ_j</u> <u>j차 진동모드의 구조전체의 모드벡터 (9.7.3.3)</u>	[수정]문구 수정 [수정]문구 수정 [수정]문구 수정 [수정]문구 수정 [수정]문구 수정 [수정]문구 수정 [수정]문구 수정
9.3 기호 a 전단평가식에서 전단경간비 A_e 콘크리트 단면의 유효단면적 A_g 콘크리트 단면의 총단면적 A_v 전단철근의 단면적(mm²)	9.3 기호 a 전단평가식에서 전단경간 길이 (9.10.4.2) A_e 콘크리트 단면의 유효단면적 (9.10.4.2) A_g 콘크리트 단면의 총 단면적 (9.10.4.2) A_v 전단철근의 단면적(mm2) (9.10.4.2)	[수정]기호가 쓰인 부분의 위치를 명시

현 행		개 정		개정사유
a_x	타원형 또는 사각형기초의 지진력 방향으로의 단면크기의 1/2	a_x	타원형 또는 사각형기초의 지진력 방향으로의 단면크기의 1/2 (9.7.3.2)	[수정]기호 정의 수정
a_y	타원형 또는 사각형기초의 지진력 직각방향으로의 단면크기의 1/2	a_y	타원형 또는 사각형기초의 지진력 직각방향으로의 단면크기의 1/2 (9.7.3.2)	
C_a	표준설계응답스펙트럼을 결정하기 위해 지진구역 및 지반조건에 따라 결정되는 값으로서 응답가속도가 일정하게 되는 주기영역에서의 값	C_a	지진가속도계수 (9.5.1.2, 9.7.2, 9.8.2.1)	
C_D	감쇠비에 따른 탄성지진응답계수를 보정하기 위한 감쇠보정계수	C_D	감쇠비에 따른 탄성지진응답계수를 보정하기 위한 감쇠보정계수 (9.7.2)	
C_v	표준설계응답스펙트럼을 결정하기 위해 지진구역 및 지반조건에 따라 결정되는 값으로서 응답속도가 일정하게 되는 주기영역에서의 값	C_v	지진속도계수 (9.5.1.2, 9.7.2)	[수정]기호 정의 수정
d	사각형단면의 유효깊이	d	사각형단면의 유효깊이 또는 설계지진 시 지반에 대한 거더의 총 변위($d_i + d_{sub}$)(mm) (9.6.6, 9.10.4.2)	[수정]중복되는 기호 d 의 정의 합침
d	설계지진 시 지반에 대한 거더의 총 변위($d_i + d_{sub}$)(mm)			
d_i	설계지진 시 거더의 변위(mm)	d_i	설계지진시 거더의 변위(mm) (9.6.6)	[추가]기호 추가
d_{sub}	설계지진 시 하부구조의 변위(mm)	d_{int}	나선철근간의 중심간격(mm) (9.9.3.6)	
		d_s	심부단면치수(mm) (9.9.3.6)	
		d_{sub}	설계지진시 하부구조의 변위(mm) (9.6.6)	
EI_y	축력을 고려한 교각의 항복강성(최 외단 축방향철근의 항복)	EI_y	축력을 고려한 교각의 항복강성(최 외단 축방향철근의 항복) (9.9.2.2)	[추가]기호 추가
		f_{ck}	콘크리트 기준압축강도(MPa) (9.10.4.2)	
$F_{p0.2k}$	소선의 변형률이 0.2%인 곳에서의 케이블 강도(0.2% 오프셋강도)	$F_{p0.2k}$	소선의 변형률이 0.2 %인 곳에서의 케이블 강도(0.2 % 오프셋강도) (9.5.2.4)	
		f_y	V_s 산정 시 전단철근의 항복강도 (9.10.4.2)	
h	V_c 산정 시 고려하는 방향으로의 단면 치수	h	V_c 산정 시 고려하는 방향으로의 단면 치수 (9.10.4.2)	[추가]기호 추가
f_y	V_s 산정 시 전단철근의 항복강도			
		I	위험도계수 (9.5.1.2, 9.8.2.1)	
k	직사각형 단면 기초의 가상의 부가질량을 산정하는데 있어 단면형상에 대한 보정계수	k	직사각형 단면 기초의 가상의 부가질량을 산정하는데 있어 단면형상에 대한 보정계수 (9.7.3.2)	
$[K]$	고려하는 진동단위의 교량 구조전체의 강성매트릭스	$[K]$	고려하는 진동단위의 교량 구조전체의 강성매트릭스 (9.7.3.3)	[삭제]기호 삭제 [추가]기호 추가
$[K_j]$	구성요소 j의 강성매트릭스	$[K_i]$	구성요소 i의 강성매트릭스 (9.7.3.3)	
m_a	지진 시 기초에 작용하는 수압의 영향을 고려하기 위한 단위길이당의 가상 부가질량	m_a	지진 시 기초에 작용하는 수압의 영향을 고려하기 위한 단위 길이 당의 가상 부가질량 (9.7.3.2)	
		M_y	축력을 고려한 교각의 항복모멘트(최 외단 축방향철근의 항복) (9.9.2.2)	
M_y	축력을 고려한 교각의 항복모멘트(최 외단 축방향철근의 항복)	n	각 진동모드의 구조감쇠를 구할 때 고려하는 구성요소의 수 (9.7.3.3)	
n	각 진동모드의 구조감쇠를 구할 때 고려하는 구성요소의 수	P	V_c 산정에서 고려하는 축하중 (9.10.4.2)	
P	V_c 산정에서 고려하는 축하중	R	원형단면 기초의 가상의 부가질량 산정하는데 있어 기초의 지름 (9.7.3.2)	
R	원형단면 기초의 가상의 부가질량 산정하는데 있어 기초의 지름	r	$\bar{S}_a$ 를 산정하기 위해서 고려하는 지점의 반력 (9.7.3.1)	
r_i	$\bar{S}_a$ 를 산정하기 위해서 고려하는 지점의 반력	s	전단철근의 배근간격 (9.10.4.2)	
s	전단철근의 배근간격	S_a	설계응답가속도(g) (9.7.2, 9.7.3.1)	

현행		개정		개정사유
S_a	설계응답가속도(g)	$\bar{S}_a$	지점의 토질조건의 차이를 고려한 평균설계응답가속도(g) (9.7.3.1)	[추가]기호 추가
$\bar{S}_a$	지점의 토질조건의 차이를 고려한 평균설계응답가속도(g)	T	진동모드의 주기(sec) (9.7.2)	
T	진동모드의 주기(sec)	T_s	설계응답스펙트럼에서 설계응답가속도가 진동모드 주기에 반비례하여 감소되기 시작하는 주기(sec) (9.7.2)	
T_s	설계응답스펙트럼에서 설계응답가속도가 진동모드 주기에 반비례하여 감소되기 시작하는 주기(sec)	$V_{\max}$	시간이력해석에서 얻은 단면의 최대전단력 (9.10.4.2)	
$V_{\max}$	시간이력해석에서 얻은 단면의 최대전단력	V_c	전단성능검증에 사용하는 콘크리트의 전단강도 (9.10.4.2)	
V_c	전단성능검증에 사용하는 콘크리트의 전단강도	V_n	전단성능검증에 사용하는 부재의 전단강도 (9.10.4.2)	
V_n	전단성능검증에 사용하는 부재의 전단강도	V_s	전단성능검증에 사용하는 전단철근의 전단강도 (9.10.4.2)	
V_s	전단성능검증에 사용하는 전단철근의 전단강도	t_r	지반운동 시간이력 포락곡선의 상승시간(sec) (9.10.3.2)	
		t_m	지반운동 시간이력 포락곡선의 강진지속시간(sec) (9.10.3.2)	
		t_d	지반운동 시간이력 포락곡선의 감쇠시간(sec) (9.10.3.2)	
		α	V_c 에서 전단경간비를 고려하는 계수 (9.10.4.2)	
α	V_c 에서 전단경간비를 고려하는 계수	β	V_c 에서 축방향철근비를 고려하는 계수 (9.10.4.2)	
β	V_c 에서 축방향철근비를 고려하는 계수	γ	V_c 에서 소요변위연성도에 따른 전단강도 감소를 고려하는 계수 (9.10.4.2)	
γ	V_c 에서 소요변위연성도에 따른 전단강도 감소를 고려하는 계수	Δl_c	콘크리트 크리프에 의한 거더의 이동량(mm) (9.6.6)	
Δl_c	콘크리트 크리프에 의한 거더의 이동량(mm)	Δl_i	거더의 이동변위(mm) (9.6.6)	
Δl_i	거더의 이동변위(mm)	Δl_s	콘크리트의 건조수축에 의한 거더의 이동량(mm) (9.6.6)	
Δl_s	콘크리트의 건조수축에 의한 거더의 이동량(mm)	Δl_t	온도변화에 의한 거더의 이동량(mm) (9.6.6)	
Δl_t	온도변화에 의한 거더의 이동량(mm)	ξ	구조감쇠비(%) (9.7.2)	
ξ	구조감쇠비(%)	ϕ_j	j차 진동모드의 구조전체의 모드벡터 (9.7.3.3)	
ϕ_i	i차 진동모드의 구조전체의 모드벡터	ϕ_y	축력을 고려한 교각의 항복곡률(최 외단 축방향철근의 항복 시 곡률) (9.9.2.2)	
ϕ_y	축력을 고려한 교각의 항복곡률(최 외단 축방향철근의 항복시 곡률)	ρ	물의 밀도 (9.7.3.2)	
ρ	물의 밀도	ρ_{solid}	V_c 산정 시 단면의 외형치수에 대한 축방향 철근의 영향을 고려하는 계수 (9.10.4.2)	
ρ_{solid}	V_c 산정 시 단면의 외형치수에 대한 축방향 철근의 영향을 고려하는 계수	μ	항복변위에 대한 최대응답변위의 비(소요변위연성도) (9.10.4.2)	
μ	항복변위에 대한 최대응답변위의 비(소요변위연성도)			
9.4.1 목적		9.4.1 목적		
이 절의 기본 목적은 설계지진에 대하여 케이블 교량의 요구 내진성능을 확보하는데 필요한 설계요구조건을 규정하는데 있다.		이 절의 기본 목적은 설계지진에 대하여 케이블 교량의 내진성능 목표 를 확보하는데 필요한 설계요구조건을 규정하는데 있다.		
9.4.2 내진설계의 기본 개념		9.4.2 내진설계의 기본 개념		[수정]문구 표현 및 용어 수정
(1) 교량은 설계지진 시 요구 내진성능수준을 유지하도록 설계하여야 한다.		(1) 교량은 설계지진시 요구되는 내진성능수준을 유지하도록 설계하여야 한다.		
:		:		[수정]문구 표현 및 용어 수정
(4) 지반운동의 세기는 크지만 발생빈도가 매우 낮은 지진에 대하여 교량의 구성요소에 다소의 피해를 허용하나 이로 인해 교량의 기능이 상실되거나 교량 전체 또는 일부의 붕괴가 발생하지		(4) 지반운동의 세기는 크지만 발생빈도가 매우 낮은 지진에 대하여 교량의 구성요소에 상당한 피해를 허용하나 이로 인해 교량의 기능이 상실되거나 교량 전체 또는 일부가 붕괴되지 않도록		

현행	개정	개정사유																						
않도록 설계하여야 한다.	설계하여야 한다.																							
9.5.1.1 일반사항 : (4) 설계지반운동은 <u>수평 2축방향 성분과</u> 수직방향 성분으로 정의되며 ...	9.5.1.1 일반사항 : (4) 설계지반운동은 <u>통계학적으로 독립적인 수평 2축방향 성분과</u> 수직방향 성분으로 정의되며 ...	[수정]문구 표현 및 용어 수정																						
9.5.1.2 지진계수 (1) <u>지진재해도 해석결과에</u> 근거하여 우리나라의 지진구역을 표 9.5.1과 같이 설정한다. 각 지진구역에서의 평균재현주기 500년 지진의 지반운동에 해당하는 지진구역계수는 표 9.5.2에 수록된 바와 같이 지진구역 I에서는 0.11, 지진구역 II에서는 0.07이다. : (3) 교량이 위치할 부지에 대한 지진지반운동의 <u>지진계수</u> C_a , C_v 는 교량건설지역의 지진환경에 따라 다르다. 우리나라의 경우, 평균재현주기 500년 지진의 <u>지진계수</u> C_a , C_v 는 각각 표 9.5.4와 표 9.5.5와 같으며 재현주기 별 C_a , C_v 는 표 9.5.3의 위험도계수(I)를 표 9.5.4 및 표 9.5.5의 C_a , C_v 값에 곱하여 계산한다. : 표 9.5.1 지진구역의 구분	9.5.1.2 지진계수 (1) <u>지진·화산재해대책법 제12조에 따른 국가지진위험지도에</u> 근거하여 우리나라의 지진구역을 표 9.5.1과 같이 설정한다. 각 지진구역에서의 평균재현주기 500년 지진의 지반운동에 해당하는 지진구역계수는 표 9.5.2에 수록된 바와 같이 지진구역 I에서는 0.11, 지진구역 II에서는 0.07이다. : (3) 교량이 위치할 부지에 대한 지진지반운동의 <u>지진가속도계수 및 지진속도계수</u> C_a , C_v 는 교량건설지역의 지진환경에 따라 다르다. 우리나라의 경우, 평균재현주기 500년 지진의 <u>지진가속도계수 및 지진속도계수</u> C_a , C_v 는 각각 표 9.5.4와 표 9.5.5와 같으며 재현주기별 C_a , C_v 는 표 9.5.3의 위험도계수(I)를 표 9.5.4 및 표 9.5.5의 C_a , C_v 값에 곱하여 계산한다. (4) <u>교량 건설 부지에 대한 지진위험도를 정밀하게 평가하고자 할 경우에는 국가지진위험지도로부터 선행보간을 사용하여 지진계수를 직접 얻을 수 있다.</u> : 표 9.5.1 지진구역의 구분	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정 [추가]내용 추가-지진계수 산정시 국가 지진위험지도를 활용할 수 있도록 함 [삭제]전라남도 북동부, 전라남도 남서부를 삭제함																						
<table><tr><th>지진구역</th><th colspan="2">행정구역⁵⁾</th></tr><tr><td rowspan="2">I</td><td>시</td><td>서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시</td></tr><tr><td>도</td><td>경기도, 강원도 남부¹⁾, 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부²⁾, 전라남도 남서부³⁾</td></tr><tr><td>II</td><td>도</td><td>강원도 북부⁴⁾, 제주도</td></tr></table> ¹⁾ 강원도 남부(군, 시) : 영월, 정선, 삼척시, 강릉시, 동해시, 원주시, 태백시 ²⁾ 전라남도 북동부(군, 시) : 장성, 담양, 곡성, 구례, 장흥, 보성, 화순, 광양시, 나주시, 여주시, 순천시 ³⁾ 전라남도 남서부(군, 시) : 무안, 신안, 완도, 영광, 진도, 해남, 영암, 강진, 고흥, 함평, 목포시 ⁴⁾ 강원도 북부(군, 시) : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천시, 속초시 ⁵⁾ 행정구역의 경계를 통과하는 교량의 경우에는 구역계수가 큰 값을 적용한다.	지진구역	행정구역 ⁵⁾		I	시	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시	도	경기도, 강원도 남부 ¹⁾ , 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부²⁾ , 전라남도 남서부³⁾	II	도	강원도 북부 ⁴⁾ , 제주도	<table><tr><th>지진구역</th><th colspan="2">행정구역³⁾</th></tr><tr><td rowspan="2">I</td><td>시</td><td>서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시</td></tr><tr><td>도</td><td>경기도, 강원도 남부¹⁾, 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도</td></tr><tr><td>II</td><td>도</td><td>강원도 북부²⁾, 제주도</td></tr></table> ¹⁾ 강원도 남부(군, 시) : 영월, 정선, 삼척시, 강릉시, 동해시, 원주시, 태백시 ²⁾ 강원도 북부(군, 시) : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천시, 속초시 ³⁾ 행정구역의 경계를 통과하는 교량의 경우에는 구역계수가 큰 값을 적용한다.	지진구역	행정구역 ³⁾		I	시	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시	도	경기도, 강원도 남부 ¹⁾ , 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도	II	도	강원도 북부 ²⁾ , 제주도	[삭제]전라남도 북동부, 전라남도 남서부를 삭제함
지진구역	행정구역 ⁵⁾																							
I	시	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시																						
	도	경기도, 강원도 남부 ¹⁾ , 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부²⁾ , 전라남도 남서부³⁾																						
II	도	강원도 북부 ⁴⁾ , 제주도																						
지진구역	행정구역 ³⁾																							
I	시	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시																						
	도	경기도, 강원도 남부 ¹⁾ , 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도																						
II	도	강원도 북부 ²⁾ , 제주도																						
9.5.2 요구내진성능과 설계지진수준 9.5.2.1 요구내진성능 수준 (1) 교량의 <u>요구내진성능 수준</u> 은 아래와 같은 3 단계의 성능수준으로 한다. ① <u>무손상 수준 : 지진 시 교량의 구성요소에 피해가 발생하지 않아야 한다.</u> ② <u>기능수행 수준 : 지진 시 교량의 구성요소에 최소한의 피해를 허용하나 신속한 복구가 가</u>	9.5.2 내진성능수준과 설계지진수준 9.5.2.1 내진성능수준 (1) 교량의 <u>내진성능수준은 기능수행수준, 인명보호수준, 붕괴방지수준으로 한다.</u> ④ 기능수행수준 : 설계지진 작용시 교량의 구성요소에 발생한 변형이나 손상이 교량의 기능(차량통행)을 차질없이 수행할 수 있어야 한다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정 [삭제]9.3용어편에 상세한 정의가 이미 되어있으므로 삭제																						

현행	개정	개정사유																										
<u>능하여야 한다.</u> ③ 붕괴방지 수준 : <u>지진 시 교량의 구성요소에 다소의 피해를 허용하나 복구가 가능하여야 하며, 교량 전체 또는 일부의 붕괴가 발생하지 않아야 한다.</u> (2) 지반운동의 세기는 작지만 발생빈도가 높은 지진에 대하여 <u>무손상</u> 수준을 만족하여야 한다. (3) 지반운동의 세기는 중간이지만 발생빈도가 낮은 지진에 대하여 <u>기능수행</u> 수준을 만족하여야 한다.	㉔ 인명보호수준 : 설계지진 작용시 교량의 부부재에는 상당한 변형이나 손상이 발생할 수 있으나 주부재에는 큰 손상이 발생하지 않아 교량을 이용하는 인원내 인명손실이 발생하지 않고 적절한 보수 및 복구를 통하여 교량의 기능이 회복 가능하여야 한다. ㉕ 붕괴방지 수준 : 설계지진 작용시 교량의 구성요소에 심각한 변형이나 손상이 발생할 수 있지만 그 수준과 범위는 교량이 붕괴되거나 또는 교량의 손상으로 인하여 대규모 피해가 초래되는 것을 방지할 수 있어야 한다.. (2) 지반운동의 세기는 작지만 발생빈도가 높은 지진에 대하여 <u>기능수행</u>수준을 만족하여야 한다. (3) 지반운동의 세기는 중간이지만 발생빈도가 낮은 지진에 대하여 <u>인명보호</u>수준을 만족하여야 한다.	[삭제]9.3용어편에 상세한 정의가 이미 되어있으므로 삭제 [삭제]9.3용어편에 상세한 정의가 이미 되어있으므로 삭제 [수정]문구 표현 및 용어 수정																										
9.5.2.3 내진성능목표 표 9.5.6 내진성능목표 <table><tr><th><u>요구내진성능</u>수준</th><th>설계지진수준</th></tr><tr><td><u>무손상</u> 수준</td><td>설계수명 내 초과확률 63 % 수준</td></tr><tr><td><u>기능수행</u> 수준</td><td>설계수명 내 초과확률 8 ~ 10 % 수준</td></tr><tr><td>붕괴방지 수준</td><td>설계수명 내 초과확률 4 % 수준</td></tr></table>	<u>요구내진성능</u> 수준	설계지진수준	<u>무손상</u> 수준	설계수명 내 초과확률 63 % 수준	<u>기능수행</u> 수준	설계수명 내 초과확률 8 ~ 10 % 수준	붕괴방지 수준	설계수명 내 초과확률 4 % 수준	9.5.2.3 내진성능목표 표 9.5.6 내진성능목표 <table><tr><th rowspan="2"><u>내진성능수준</u></th><th rowspan="2">설계지진수준</th><th colspan="2"><u>재현주기(년)</u></th></tr><tr><th><u>설계수명 100(년)</u></th><th><u>설계수명 200(년)</u></th></tr><tr><td><u>기능수행수준</u></td><td>설계수명 내 초과확률 63 % 수준</td><td><u>100</u></td><td><u>200</u></td></tr><tr><td><u>인명보호수준</u></td><td>설계수명 내 초과확률 8 ~ 10 % 수준</td><td><u>1000</u></td><td><u>2400</u></td></tr><tr><td>붕괴방지구준</td><td>설계수명 내 초과확률 4 % 수준</td><td><u>2400</u></td><td><u>4800</u></td></tr></table>	<u>내진성능수준</u>	설계지진수준	<u>재현주기(년)</u>		<u>설계수명 100(년)</u>	<u>설계수명 200(년)</u>	<u>기능수행수준</u>	설계수명 내 초과확률 63 % 수준	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>인명보호수준</u>	설계수명 내 초과확률 8 ~ 10 % 수준	<u>1000</u>	<u>2400</u>	붕괴방지구준	설계수명 내 초과확률 4 % 수준	<u>2400</u>	<u>4800</u>	[수정]문구 표현 및 용어 수정
<u>요구내진성능</u> 수준	설계지진수준																											
<u>무손상</u> 수준	설계수명 내 초과확률 63 % 수준																											
<u>기능수행</u> 수준	설계수명 내 초과확률 8 ~ 10 % 수준																											
붕괴방지 수준	설계수명 내 초과확률 4 % 수준																											
<u>내진성능수준</u>	설계지진수준	<u>재현주기(년)</u>																										
		<u>설계수명 100(년)</u>	<u>설계수명 200(년)</u>																									
<u>기능수행수준</u>	설계수명 내 초과확률 63 % 수준	<u>100</u>	<u>200</u>																									
<u>인명보호수준</u>	설계수명 내 초과확률 8 ~ 10 % 수준	<u>1000</u>	<u>2400</u>																									
붕괴방지구준	설계수명 내 초과확률 4 % 수준	<u>2400</u>	<u>4800</u>																									
9.5.2.4 구성요소의 허용손상수준 (1) 교량의 구성요소는 교량의 <u>요구내진성능수준</u>을 만족하기 위하여 요구되는 허용손상수준 내에 거동하도록 설계하여야 한다. (2) 구성요소의 <u>요구내진성능별</u> 허용손상수준은 표 9.5.7과 같다. 다만, 구성요소의 설계 시 2.4.2.5의 사용한계상태 하중조합 VI 과 극단상황한계상태 하중조합 I 에 대해 안전하도록 단면이 결정되었다면 각각 <u>무손상수준</u>과 <u>기능수행수준</u>을 만족하는 것으로 간주한다. 표 9.5.7 구성요소의 허용손상수준 <table><tr><th>구성요소</th><th>부재중요도¹⁾</th><th><u>무손상수준</u></th><th><u>기능수행수준</u></th><th>붕괴방지구준</th></tr><tr><td colspan="5">:</td></tr></table>	구성요소	부재중요도 ¹⁾	<u>무손상수준</u>	<u>기능수행수준</u>	붕괴방지구준	:					9.5.2.4 구성요소의 허용손상수준 (1) 교량의 구성요소는 교량의 <u>내진성능수준</u>을 만족하기 위하여 요구되는 허용손상수준 내에 거동하도록 설계하여야 한다. (2) 구성요소의 <u>내진성능수준별</u> 허용손상수준은 표 9.5.7과 같다. 다만, 구성요소의 설계 시 2.4.2.5의 사용한계상태 하중조합 VI과 극단상황한계상태 하중조합 I 에 대해 안전하도록 단면이 결정되었다면 각각 <u>기능수행수준</u>과 <u>인명보호수준</u>을 만족하는 것으로 간주한다. 표 9.5.7 구성요소의 허용손상수준 <table><tr><th>구성요소</th><th>부재중요도¹⁾</th><th><u>기능수행수준</u></th><th><u>인명보호수준</u></th><th>붕괴방지구준</th></tr><tr><td colspan="5">:</td></tr></table>	구성요소	부재중요도 ¹⁾	<u>기능수행수준</u>	<u>인명보호수준</u>	붕괴방지구준	:					[수정]문구 표현 및 용어 수정						
구성요소	부재중요도 ¹⁾	<u>무손상수준</u>	<u>기능수행수준</u>	붕괴방지구준																								
:																												
구성요소	부재중요도 ¹⁾	<u>기능수행수준</u>	<u>인명보호수준</u>	붕괴방지구준																								
:																												
9.6.1 일반사항 (1) 이 절은 교량의 구성요소의 설계 및 사용성 검토와 관련한 규정이다. 붕괴방지구준의 <u>성능검증</u>은 9.10 을 따른다.	9.6.1 일반사항 (1) 이 절은 교량의 구성요소의 설계 및 사용성 검토와 관련한 규정이다. 붕괴방지구준의 <u>내진성능검증</u>은 9.10 을 따른다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정																										
9.6.3 탄성지진력 및 탄성변위 (1) 다중모드스펙트럼 해석법을 사용하는 경우, 탄성지진력과 탄성변위는 9.7 에 규정한 해석방법을 통하여 두 개의 수평축과 한 개의 수직축에 대하여 독립적으로 해석하고 9.6.4 에 규정한 방법으로 조합하여야 한다. 단, 두 개의 수평축은 교량의 종방향축, 횡방향축으로 하는 것이	9.6.3 탄성지진력 및 탄성변위 (1) 다중모드스펙트럼 해석법을 사용하는 경우, 탄성지진력과 탄성변위는 9.7 에 규정한 해석방법을 통하여 두 개의 수평축과 한 개의 수직축에 대하여 독립적으로 해석하고 9.6.4 에 규정한 방법으로 조합하여야 한다. 단, 두 개의 수평축은 교량의 종방향축, 횡방향축으로 하는 것이 표준																											

현행	개정	개정사유
표준적이지만 설계자가 임의로 정할 수 있다. 곡선교는 양측 교대를 연결하는 현을 종방향축으로 정할 수 있다.	적이지만 설계자가 임의로 정할 수 있다. 곡선교는 양측 교대를 연결하는 현을 종방향축으로 정할 수 있고 설계자의 판단 하에 가장 불리한 축을 고려하여야 한다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정
9.6.6 설계변위 ： (2) 지진 발생 시 상부구조와 교대, 혹은 <u>인</u>접하는 상부구조간의 충돌에 의한 주요 구성요소의 손상을 방지하고, 설계 시 고려된 <u>요구</u>내진성능이 충분히 발휘될 수 있도록 하기 위하여 모든 거더의 단부에는 식 (9.6.1) 이상의 여유간격을 두거나, 또는 거더의 충돌에 의한 손상을 방지할 수 있는 충돌보호장치를 설치하여야 한다. (3) 거더의 이동변위는 식 (9.6.1)에 따라 산정한다. ： 여기서, $d = \text{설계지진 발생 시 지반에 대한 거더의 총 변위}(d_i + d_{sub})(\text{mm})$ 로 (1)에 대해서는 <u>설계수명내 초과확률 4 % 지진</u>으로 하여 9.10에 따라 산정하고, (2)에 대해서는 <u>설계수명내 초과확률 8 ~ 10 % 지진</u>에 대한 탄성변위로 한다. ：	9.6.6 설계변위 ： (2) 지진 발생 시 상부구조와 교대, 혹은 <u>인</u>접하는 상부구조간의 충돌에 의한 주요 구성요소의 손상을 방지하고, 설계 시 고려된 내진성능<u>수준</u>이 충분히 발휘될 수 있도록 하기 위하여 모든 거더의 단부에는 식 (9.6.1) 이상의 여유간격을 두거나, 또는 거더의 충돌에 의한 손상을 방지할 수 있는 충돌보호장치를 설치하여야 한다. (3) 거더의 이동변위는 식 (9.6.1)에 따라 산정한다. ： 여기서, $d = \text{설계지진 발생 시 지반에 대한 거더의 총 변위}(d_i + d_{sub})(\text{mm})$ 로 (1)에 대해서는 <u>붕괴방지수준의 설계지진(설계수명 내 초과확률 4 %)</u>으로 하여 9.10에 따라 산정하고, (2)에 대해서는 <u>인명보호수준의 설계지진(설계수명 내 초과확률 8 ~ 10 %)</u>에 대한 탄성변위로 한다. ：	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정
9.7.2 설계응답스펙트럼 (4) 감쇠비가 5 %가 아닌 경우에는 식 (9.7.2)를 사용하여 설계응답스펙트럼을 수정해야 한다. ： 여기서, $\xi = \text{감쇠비}(\%)$	9.7.2 설계응답스펙트럼 (4) 감쇠비가 5 %가 아닌 경우에는 식 (9.7.2)를 사용하여 설계응답스펙트럼을 수정해야 한다. ： 여기서, $C_D = \text{감쇠비에 따른 탄성지진응답계수를 보정하기 위한 감쇠보정계수}$ $\xi = \text{구조물의 감쇠비}(\%)$	[추가]기호 추가 [수정]문구 표현 및 용어 수정
9.7.3.4 모드 수 응답해석 시 고려되는 모드의 수는 응답특성이 충분히 반영되는 모드 수 이상이어야 한다. 이 때 잔여모드를 모두 포함하여 해석하더라도 응답이 10 % 이상 증가하지 않는 충분한 개수의 모드를 고려하여야 한다.	9.7.3.4 모드 수 응답해석 시 고려되는 모드의 수는 응답특성이 충분히 반영되는 모드 수 이상이어야 한다.	[삭제]문구 삭제
9.7.3.5 부재력과 변위 부재의 단면력과 변위는 개별모드별로부터 각각의 응답성분(예를 들면, 힘, 변위 또는 상대변위)은 CQC 방법(<u>Complete Quadratic Combination</u>)으로 조합함으로써 계산한다.	9.7.3.5 부재력과 변위 부재의 단면력과 변위는 개별모드별로부터 각각의 응답성분(예를 들면, 힘, 변위 또는 상대변위)은 CQC 방법(<u>complete quadratic combination</u>)으로 조합함으로써 계산한다.	[수정]영문 표기 방법 통일
9.8.2.1 조사 지진구역 I에서는 평상시 설계에 필요한 조사 이외에 지진에 대한 사면의 불안정, 액상화, 성토지반의 침하, 수평토압 증가와 관련된 지진 피해 가능성 판단과 내진설계에 필요한 조사를 추가하여야 한다. 이 때 최대지반가속도는 <u>지진계수</u>(표 9.5.4의 C_a)에 위험도계수(표 9.5.3의 I)를 곱한 값으	9.8.2.1 조사 지진구역 I에서는 평상시 설계에 필요한 조사 이외에 지진에 대한 사면의 불안정, 액상화, 성토지반의 침하, 수평토압 증가와 관련된 지진 피해 가능성 판단과 내진설계에 필요한 조사를 추가하여야 한다. 이 때 최대지반가속도는 <u>지진가속도계수</u>(표 9.5.4의 C_a)에 위험도계수(표 9.5.3의 I)를	[수정]문구 표현 및 용어 수정

현행	개정	개정사유
로 하거나 또는 부지고유의 지반응답해석결과를 사용한다.	굽한 값으로 하거나 또는 부지고유의 지반응답해석결과를 사용한다.	
9.9.2.4 주탑 및 교각의 설계 휨강도 (1) 지진하중에 대한 철근콘크리트 주탑 및 교각의 휨설계는 <u>3.7.1 에</u> 따른다. (2) 철근콘크리트 주탑 및 교각의 휨강도 해석에는 축력의 영향이 고려되어야 하며, 9.9.3.5 의 철근상세를 갖는 횡방향철근이 배근되는 구간에는 횡방향철근에 의한 심부구속효과를 고려하여 <u>3.5.1.6 의</u> 응력-변형률 관계를 적용할 수 있다.	9.9.2.4 주탑 및 교각의 설계 휨강도 (1) 지진하중에 대한 철근콘크리트 주탑 및 교각의 휨설계는 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.7.1 을</u> 따른다. (2) 철근콘크리트 주탑 및 교각의 휨강도 해석에는 축력의 영향이 고려되어야 하며, 9.9.3.5 의 철근상세를 갖는 횡방향철근이 배근되는 구간에는 횡방향철근에 의한 심부구속효과를 고려하여 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.5.1.의</u> 응력-변형률 관계를 적용할 수 있다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정
9.9.2.5 주탑 및 교각의 설계전단강도 <u>콘크리트에 의한 공칭전단강도는 3.7.2 를 적용하여 결정하여야 한다.</u>	9.9.2.5 주탑 및 교각의 설계전단강도 <u>주탑 및 교각의 설계전단강도는 도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.7.2 를 따른다.</u>	[수정]문구 표현 및 용어 수정
9.9.3.2 단부구역의 설계 : (3) (1)과 (2)에서 정의된 단부구역은 9.9.3.3 과 9.9.3.5 의 규정을 만족하여야 한다. 단, <u>설계지진</u> (설계수명 내 초과확률 4 % 수준의 지진)에 대하여 탄성영역의 거동을 한다면 9.9.3.3 과 9.9.3.5 의 규정을 따르지 않을 수 있다.	9.9.3.2 단부구역의 설계 : (3) (1)과 (2)에서 정의된 단부구역은 9.9.3.3 과 9.9.3.5 의 규정을 만족하여야 한다. 단, <u>붕괴방지수준의 설계지진</u> (설계수명 내 초과확률 4 % 수준의 지진)에 대하여 탄성영역의 거동을 한다면 9.9.3.3 과 9.9.3.5 의 규정을 따르지 않을 수 있다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정
9.9.3.4 소성거동구역의 횡방향철근량 (1) <u>설계지진</u> (설계수명 내 초과확률 4 % 수준의 지진)에 대하여 주탑 및 기둥에서 소성거동을 하는 단부구역과 단부구역이 아니더라도 소성거동을 하는 구역의 심부콘크리트는 비선형시간이력 해석으로 구한 콘크리트 압축단면의 최대응답변형률을 만족하도록 아래 (2)에서 구한 횡방향 철근량으로 구속하여야 한다. 이 때 횡방향철근의 상세는 9.9.3.5 <u>을</u> 따른다. (2) 비선형시간이력 해석에 사용되는 횡구속콘크리트의 응력-변형률 곡선과 철근의 응력-변형률 곡선은 <u>3.5.1.6과 3.5.2.3을</u> 따르거나 또는 널리 알려진 관계식을 사용하여야 하며 소요 횡방향 철근량은 이 관계식을 이용하여 산정한다.	9.9.3.4 소성거동구역의 횡방향철근량 (1) <u>붕괴방지수준의 설계지진</u> (설계수명 내 초과확률 4 % 수준의 지진)에 대하여 주탑 및 기둥에서 소성거동을 하는 단부구역과 단부구역이 아니더라도 소성거동을 하는 구역의 심부콘크리트는 비선형시간이력 해석으로 구한 콘크리트 압축단면의 최대응답변형률을 만족하도록 아래 (2)에서 구한 횡방향 철근량으로 구속하여야 한다. 이 때 횡방향철근의 상세는 9.9.3.5 <u>를</u> 따른다. (2) 비선형시간이력 해석에 사용되는 횡구속콘크리트의 응력-변형률 곡선과 철근의 응력-변형률 곡선은 <u>(한계상태설계법)-일반교량편 5.5.1.6과 5.5.2.3을</u> 따르거나 또는 널리 알려진 관계식을 사용하여야 하며 소요 횡방향 철근량은 이 관계식을 이용하여 산정한다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]오타 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정
9.9.3.5 단부구역의 횡방향철근상세 : (4) 사각형 횡방향철근으로는 하나의 사각형 후프띠철근 또는 중복된 사각형 폐합띠철근을 사용할 수 있으며, <u>후프띠철근과 같은 크기의 보강띠철근을 사용할 수 있다.</u> : (7) 사각형 후프띠철근에 추가되는 보강띠철근의 갈고리는 <u>외측 축방향철근에 걸리게 하여야 하며</u> 보강띠철근을 연속적으로 같은 축방향철근에 걸리게 할 경우 90°갈고리가 연달아 걸리지 않도록 연속된 보강띠철근의 양단을 바꿔주어야 한다. 단, 중공단면의 경우 중공단면 내측으로 축방향철근이 좌굴 발생되지 않는 것이 확인되면 135° 갈고리 부분은 모두 <u>단면의</u> 외측으로 하여 축방향철근에 걸리게 한다.	9.9.3.5 단부구역의 횡방향철근상세 : (4) 사각형 횡방향철근으로는 하나의 사각형 후프띠철근 또는 중복된 사각형 폐합띠철근을 사용할 수 있으며, <u>보강띠철근은 후프띠철근과 유사한 크기를 사용하여야 한다.</u> : (7) 사각형 후프띠철근에 추가되는 보강띠철근의 갈고리는 <u>외측 축방향철근과 후프띠철근에 함께 걸리도록 하거나 또는 외측 축방향철근에 인접한 후프띠철근에 걸리게 하여야 하며</u> 보강띠철근을 연속적으로 같은 축방향철근에 걸리게 할 경우 90°갈고리가 연달아 걸리지 않도록 연속된 보강띠철근의 양단을 바꿔주어야 한다. 단, 중공단면의 경우 중공단면 내측으로 축방향철근이 좌굴 발생되지 않는 것이 확인되면 135° 갈고리 부분은 모두 <u>중공단면의</u> 외측으로 하여 축방향철근에 걸리게 한다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정

현행	개정	개정사유
9.9.4 벽식교각 (1) 두께에 대한 길이의 비가 4 이상인 교각 중 전단지배 교각은 벽식교각으로 간주하여 <u>3.11.2.4</u> <u>을</u> 적용하여야 한다. : (3) 강축방향에 대한 벽체의 철근량과 철근상세는 <u>3.7.5</u> <u>을</u> 적용하여 설계할 수 있다.	9.9.4 벽식교각 (1) 두께에 대한 길이의 비가 4 이상인 교각 중 전단지배 교각은 벽식교각으로 간주하여 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.12.8</u> <u>을</u> 적용하여야 한다. : (3) 강축방향에 대한 벽체의 철근량과 철근상세는 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.7.5</u> <u>를</u> 적용하여 설계할 수 있다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정
9.10 붕괴방지수준 성능의 검증	9.10 붕괴방지수준의 내진성능의 검증	[수정]문구 표현 및 용어 수정
9.10.1 일반사항 (1) 설계완료된 교량은 설계수명 내 초과확률 4 %의 지진에 대해 붕괴방지수준의 <u>성능을</u> 만족하는지 검증하여야 한다. (2) 붕괴방지수준의 <u>성능 검증은</u> 시간이력해석법으로 수행하며 각 구성요소의 최대응답값(단면력 및 변형률)이 9.5.2.4 의 허용손상수준을 초과하지 않아야 하며, 상부구조의 낙교가 발생하지 않아야 된다.	9.10.1 일반사항 (1) 설계완료된 교량은 설계수명 내 초과확률 4 %의 지진에 대해 붕괴방지수준의 <u>내진성능을</u> 만족하는지 검증하여야 한다. (2) 붕괴방지수준의 <u>내진성능 검증은</u> 시간이력해석법으로 수행하며 각 구성요소의 최대응답값(단면력 및 변형률)이 9.5.2.4 의 허용손상수준을 초과하지 않아야 하며, 상부구조의 낙교가 발생하지 않아야 된다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정
9.10.2 시간이력해석을 위한 입력 재료계수 (1) 붕괴방지수준의 <u>성능</u> 검증을 위하여 지진해석을 할 때 콘크리트 및 철근의 재료 <u>계수</u> 는 구성요소의 최대응답값 및 상부구조의 응답변위가 안전측으로 산정되도록 적용하여야 한다. (2) 주탑 및 교각의 휨성능을 검증하는 경우와 상부구조의 응답변위를 산정하는 경우의 콘크리트 및 철근의 <u>재료계수는 1.0</u> <u>을</u> 적용한다. (3) 주탑 및 교각의 전단성능과 그 외 부재의 <u>성능을</u> 검증하는 경우의 콘크리트 및 철근의 <u>재료계수는 1.0 보다 큰 값을</u> 적용한다. (4) 콘크리트 및 철근의 <u>재료계수</u> 는 통계자료로부터 산정하여야 한다. 다만, 활용 가능한 통계자료가 없는 경우 콘크리트 및 철근의 <u>재료계수는</u> 각각 <u>1.7</u> 및 <u>1.3</u> <u>을</u> 적용한다.	9.10.2 입력재료강도 (1) 붕괴방지수준의 <u>내진성능</u> 검증을 위하여 지진해석을 할 때 콘크리트 및 철근의 재료 <u>강도</u> 는 구성요소의 최대응답값 및 상부구조의 응답변위가 안전측으로 산정되도록 적용하여야 한다. (2) 주탑 및 교각의 휨성능을 검증하는 경우와 상부구조의 응답변위를 산정하는 경우의 콘크리트 및 철근의 <u>재료강도는 기준강도를</u> 적용한다. (3) 주탑 및 교각의 전단성능과 그 외 부재의 <u>내진성능을</u> 검증하는 경우의 콘크리트 및 철근의 <u>재료강도는 실제강도를</u> 적용한다. (4) 콘크리트 및 철근의 <u>실제강도</u> 는 통계자료로부터 산정하여야 한다. 다만, 활용 가능한 통계자료가 없는 경우 콘크리트 및 철근의 <u>실제강도는 기준강도에</u> 각각 <u>1.7 배</u> 및 <u>1.3 배를</u> 적용한다.	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정
9.10.3.2 지반운동 시간이력 표 9.10.1 지반운동 시간이력 포락곡선 <u>지속시간</u>	9.10.3.2 지반운동 시간이력 표 9.10.1 지반운동 시간이력 포락곡선 <u>지속시간(초)</u>	[수정]문구 표현 및 용어 수정
9.10.4 주탑 및 교각의 성능검증	9.10.4 주탑 및 교각의 내진성능검증	[수정]문구 표현 및 용어 수정
9.10.4.1 휨성능 검증 (1) 지진해석에 의한 콘크리트 압축단면의 최대압축변형률이 <u>3.5.1의 표 3.5.3의</u> 극한한계변형률을 초과하지 않으면 9.9.3.5의 (1), (2)에 부합되도록 최소한의 횡방향 철근을 배근한다. 이 때 횡방향철근상세는 9.9.3.5와 9.9.3.6을 따른다. (2) 콘크리트 압축단면의 최대압축변형률이 <u>3.5.1의 표 3.5.3의</u> 극한한계변형률을 초과한다면 심부콘크리트를 구속하기 위한 횡방향철근을 배근하여야 한다. 이 때 필요한 횡방향철근량은	9.10.4.1 휨성능 검증 (1) 지진해석에 의한 콘크리트 압축단면의 최대압축변형률이 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.5.1의 표 5.5.3의</u> 극한한계변형률을 초과하지 않으면 9.9.3.5의 (1), (2)에 부합되도록 최소한의 횡방향 철근을 배근한다. 이 때 횡방향철근상세는 9.9.3.5와 9.9.3.6을 따른다. (2) 콘크리트 압축단면의 최대압축변형률이 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.5.1의 표 5.5.3의</u> 극한한계변형률을 초과한다면 심부콘크리트를 구속하기 위한 횡방향철근을 배근하	[수정]문구 표현 및 용어 수정 [수정]문구 표현 및 용어 수정

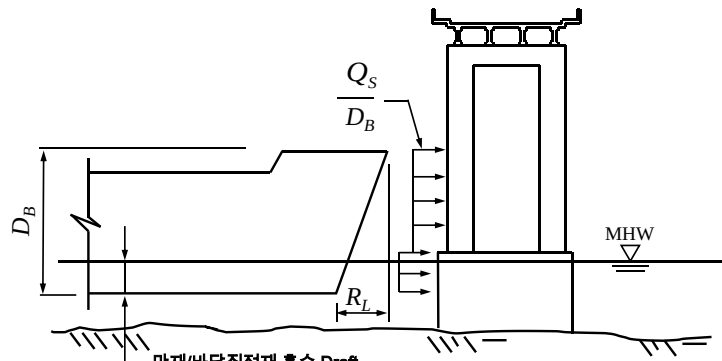
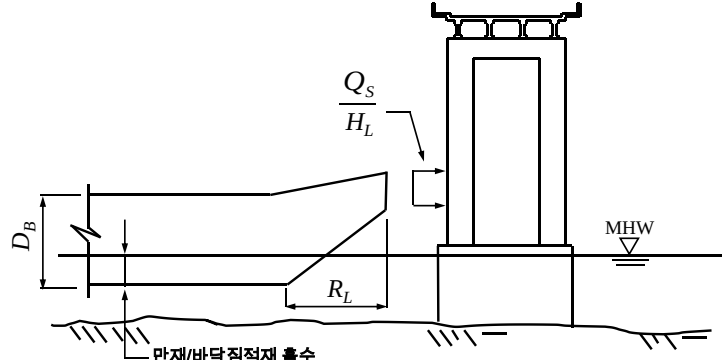
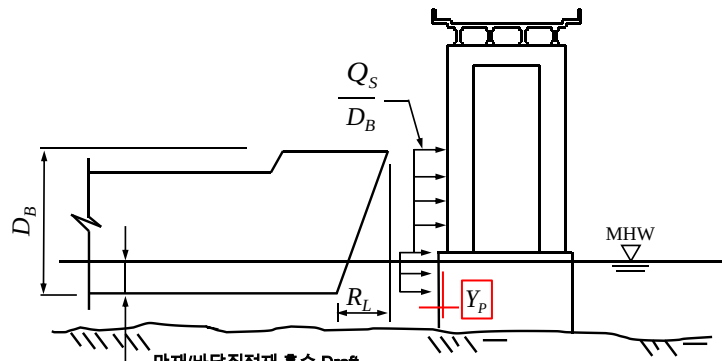
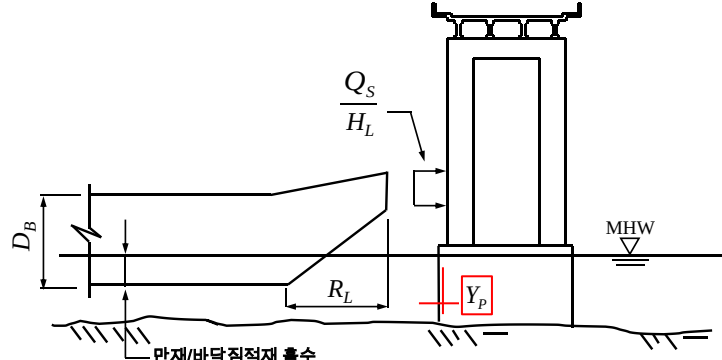
현행	개정	개정사유
<u>3.5.1.6에</u> 따라 산정하며 횡방향철근상세는 9.9.3.5와 9.9.3.6을 따른다.	여야 한다. 이 때 필요한 횡방향철근량은 <u>도로교설계기준(한계상태설계법)-일반교량편 5.5.1.6에</u> 따라 산정하며 횡방향철근상세는 9.9.3.5와 9.9.3.6을 따른다.	
9.10.4.2 전단성능 검증 μ = <u>소요변위연성도로</u> 항복변위에 대한 최대응답변위의 비	9.10.4.2 전단성능 검증 μ = <u>소요변위연성도로</u> 항복변위에 대한 최대응답변위의 비	[수정]문구 표현 및 용어 수정
9.10.5 다른 구성요소의 <u>성능검증</u>	9.10.5 다른 구성요소의 <u>내진성능검증</u>	[수정]문구 표현 및 용어 수정
9.10.6 낙교방지 <u>성능검증</u>	9.10.6 낙교방지 <u>내진성능검증</u>	[수정]문구 표현 및 용어 수정

제 10 장

선박충돌

현행	개정	개정사유
10.2 용어 교량구성부재 선박충돌에 영향을 받는 케이블교량 및 접속교량의 모든 구성부재를 통칭한다. 주탑, 교각, 기초 및 상부구조와 케이블을 포함한다. : : : 최소 설계충돌하중 설계충돌하중의 최소 요구 값	10.2 용어 교량구성부재 선박충돌에 영향을 받는 케이블교량 및 접속교량의 모든 구성부재를 통칭한다. 주탑, 교각, 기초 및 상부구조와 케이블을 포함한다. 붕괴방지수준 선박충돌 시 교량구성부재에 다소의 피해를 허용하나 복구가 가능하고, 교량 전체 또는 일부의 붕괴가 발생하지 않는 성능수준 선박충돌하중 선박의 충돌에 의해 교량구성부재에 작용하는 하중 설계충돌속도 설계충돌하중을 산정하기 위한 선박의 충돌속도 설계충돌하중 교량구성부재의 설계를 위해 교량에 작용시키는 선박충돌사건에 대한 설계하중으로서, 하중조합에 의한 한계상태 및 요구성능수준 검토에 사용한다. 연간초과확률 선박충돌하중이 설계충돌하중을 1년 동안에 초과할 확률. 선박충돌하중의 연간확률분포로부터 계산한다. 연간파괴빈도(AF) 교량이 1년 동안 붕괴될 빈도 또는 확률 값. 교량의 연간파괴빈도는 교량구성부재의 연간파괴빈도를 모두 더하여 산정한다. 요구성능수준 선박충돌 시 교량이 만족해야 할 성능수준 최소 설계충돌하중 설계충돌하중의 최소 요구 값	[수정]용어의 순서 수정
10.3 기호 B 선박의 폭(= B_M) B_p 충돌부 유효폭 BR 항로이탈의 기본율 D 돌핀의 직경 D_E 돌핀의 유효 직경 f_{Q E} 선박충돌하중의 조건부 확률밀도함수 f_Q(q) 연간 선박충돌하중의 확률밀도함수 F_Q(q) 연간 선박충돌하중의 누적분포함수 f_θ(θ) 교각 중심에 접근하는 선박 진입각의 확률밀도함수	10.3 기호 B 선박의 폭(= B_M) <u>(10.5.5.4)</u> B_p 충돌부 유효폭 <u>(10.5.5.4)</u> BR 항로이탈의 기본율 <u>(10.5.5.3)</u> D_B <u>이물의 깊이 (10.7.1)</u> DWT <u>해당등급 선박의 적재중량톤수 (10.5.4.2)</u> f_{Q E} 선박충돌하중의 조건부 확률밀도함수 <u>(10.5.4.2)</u>	[추가]각 기호가 쓰인 부분의 위치를 명시 [삭제]기호 삭제 [추가]기호 추가 [삭제]기호 삭제

$G_{Q E}$	교량구성부재에 작용하는 해당 선박등급에 대한 충돌하중의 조건부 상보누적분포함수	$G_{Q E}$	교량구성부재에 작용하는 해당 선박등급에 대한 충돌하중의 조건부 상보누적분포함수 (10.5.2, 10.5.4)	
$G_Q(q)$	연간 선박충돌하중의 상보누적분포함수, $G_Q(q)=1-F_Q(q)$	$G_Q(q)$	연간 선박충돌하중의 상보누적분포함수, $G_Q(q)=1-F_Q(q)$ (10.5.2)	
H_L	바지선 선수부 깊이	H_L	바지선 선수부 깊이 (10.7.1)	[삭제]기호 삭제
L	교각 중심과 돌핀 중심 사이의 거리			[추가]기호 추가
		LOA	선박분류등급에 따른 선박의 전체길이 (10.5.5.4)	
		MHW	수로의 평균 수위 높이 (10.7.1)	
N	형태, 크기 및 하중조건에 의해 분류된, 교량 밑을 통과하는 연간 선박의 수	N	형태, 크기 및 하중조건에 의해 분류된, 교량 밑을 통과하는 연간 선박의 수 (10.5.2)	
P_E	선박충돌하중의 연간초과확률			[삭제]기호 삭제
P_S	선박충돌하중 확률분포에 사용하는 평균충돌하중	P_S	선박충돌하중 확률분포에 사용하는 평균충돌하중 (10.5.4.2)	
PA	선박의 항로이탈확률	PA	선박의 항로이탈확률 (10.5.5)	
PG	항로를 이탈한 선박이 교량구성부재와 충돌할 기하학적확률	PG	항로를 이탈한 선박이 교량구성부재와 충돌할 기하학적확률 (10.5.5.2, 10.5.5.4)	
PF	선박충돌보호공 등 기타 요인에 의한 조정계수	PF	선박충돌보호공 등 기타 요인에 의한 조정계수 (10.5.5.2, 10.5.5.5)	
PY	해당 등급의 선박이 교량구성부재와 충돌할 사건의 연간발생확률	PY	해당 등급의 선박이 교량구성부재와 충돌할 사건의 연간발생확률 (10.5.2, 10.5.5)	
Q	선박충돌하중	Q	선박충돌하중 (10.5.4.2)	[삭제]기호 삭제
Q_{CV}	설계충돌하중			
Q_S	선박충돌하중에 대한 등가정적하중	Q_S	선박충돌하중에 대한 등가정적하중 (10.7.1)	
R_B	교량의 위치에 따른 보정계수	R_B	교량의 위치에 따른 보정계수 (10.5.5.3)	
R_C	선박의 통과경로에 평행한 유속에 대한 보정계수	R_C	선박의 통과경로에 평행한 유속에 대한 보정계수 (10.5.5.3)	
R_D	통행선박의 밀도에 대한 보정계수	R_D	통행선박의 밀도에 대한 보정계수 (10.5.5.3)	
R_L	경사선수길이	R_L	경사선수길이 (10.7.1)	
R_{XC}	선박의 통과경로의 직각방향 유속에 대한 보정계수	R_{XC}	선박의 통과경로의 직각방향 유속에 대한 보정계수 (10.5.5.3)	
V	설계충돌속도	V	설계충돌속도 (10.5.4.2, 10.6)	
V_C	선박의 통과경로에 평행한 유속성분	V_C	선박의 통과경로에 평행한 유속성분 (10.5.5.3)	
V_{min}	최소설계충돌속도	V_{min}	최소설계충돌속도 (10.6)	
V_T	정상기상조건에서 항로를 지나는 선박의 보통속도	V_T	정상기상조건에서 항로를 지나는 선박의 보통속도 (10.6)	
V_{XC}	선박의 통과경로에 직각방향 유속성분	V_{XC}	선박의 통과경로에 직각방향 유속성분 (10.5.5.3)	
X	항로의 중심선에서 교량구성부재까지의 거리	X	항로의 중심선에서 교량구성부재까지의 거리 (10.6)	
X_C	항로의 중심선에서 항로 경계까지의 거리	X_C	항로의 중심선에서 항로 경계까지의 거리 (10.6)	
X_L	설계선박 전체길이의 3배 거리	X_L	설계선박 전체길이의 3배 거리 (10.6)	
Y_P	기초와 교각의 오프셋거리	Y_P	기초와 교각의 오프셋거리 (10.7.1)	
ϕ	교축직각방향과 항로가 이루는 각	ϕ	교축직각방향과 항로가 이루는 각 (10.5.5.4)	[삭제]기호 삭제
θ_i	돌핀이 보호할 수 있는 진입각의 임계값	σ	선박충돌 기하학적확률 모형의 표준편차 (10.5.5.4)	[추가]기호 추가
		θ	항로의 꺾임 혹은 곡선영역의 회전각(°) (10.5.5.3)	

10.5.1 설계충돌하중 및 최소 설계충돌하중 (1) 선박충돌이 예상되는 각 교각과 경간구성부재에 대하여 설계충돌하중을 결정하여야 한다. 각 부재의 설계충돌하중은 10.5.2 항에서 계산한 선박충돌하중 확률분포에 대하여 연간초과확률 0.0001 또는 재현주기 10,000 년에 대응되는 하중보다 작아서는 안되며, 최소 설계충돌하중 이 상으로 한다.	10.5.1 설계충돌하중 및 최소 설계충돌하중 (1) 선박충돌이 예상되는 각 교각과 경간구성부재에 대하여 설계충돌하중을 결정하여야 한다. 각 부재의 설계충돌하중은 10.5.2 에서 계산한 선박충돌하중 확률분포에 대하여 연간초과확률 0.0001 또는 재현주기 10,000 년에 대응되는 하중보다 작아서는 안되며, 최소 설계충돌하중 이 상으로 한다.	[수정]다른 장과의 표기 방법 통일
10.5.5.4 기하학적확률 ... 이 정규분포의 표준편차(σ)는 10.5.3 항에 따라서 선택된 선박분류등급에 따른 선박의 전체길이(LOA)와 같다고 가정한다. 이 정규분포의 평균은 선박운행경로의 중심선으로 한다. PG 는 각 선박분류등급에 대한 선박의 폭(B_M)과 충돌부 유효폭(B_p)에 근거하여 결정될 수 있다.	10.5.5.4 기하학적확률 ... 이 정규분포의 표준편차(σ)는 10.5.3 에 따라서 선택된 선박분류등급에 따른 선박의 전체길이(LOA)와 같다고 가정한다. 이 정규분포의 평균위치는 선박통과경로의 중심선으로 한다. PG 는 각 선박분류등급에 대한 선박의 폭(B_M)과 충돌부 유효폭(B_p)에 근거하여 결정될 수 있다.	[수정]다른 장과의 표기 방법 통일 [수정]문구 표현 수정 [수정]띄어쓰기 및 오타 수정
10.7.1 하부구조물의 설계 (1) 하부구조물의 설계를 위하여 항로의 중앙선에 평행한 방향 및 수직인 방향으로의 등가정적하중을 다음과 같이 독립적으로 작용시켜야 한다. • 항로의 중앙선과 평행한 방향으로 작용하는 설계충돌하중의 100 %, 또는 • 항로의 중앙선과 수직인 방향으로 작용하는 설계충돌하중의 50 % ⋮ (3) 여기에서 규정된 두 가지 설계의 경우에 있어서 충돌하중은 하부구조물에 다음과 같이 작용되어야 한다. 전반적인 안정성 평가를 위해서, ... ⋮  그림 10.7.2 교각에 작용되는 선박의 등분포충돌하중  그림 10.7.3 교각에 작용되는 바지선의 충돌하중	10.7.1 하부구조물의 설계 (1) 하부구조물의 설계를 위하여 항해수로의 중앙선에 평행한 방향 및 수직인 방향으로의 등가정적하중을 다음과 같이 독립적으로 작용시켜야 한다. • 항해수로의 중앙선과 평행한 방향으로 작용하는 설계충돌하중의 100 %, 또는 • 항해수로의 중앙선과 수직인 방향으로 작용하는 설계충돌하중의 50 % ⋮ (3) 여기에서 규정된 두 가지 설계의 경우에 있어서 충돌하중은 하부구조물에 다음과 같이 작용되어야 한다. 전반적인 안정성을 위해서, ... ⋮  그림 10.7.2 교각에 작용되는 선박의 등분포충돌하중  그림 10.7.3 교각에 작용되는 바지선의 충돌하중	[삭제]용어 삭제 [수정]문구 표현 수정 [수정]그림에 Yp 표시