

제 5장 시설물의 내구성능 평가

5.1 콘크리트 내구성능 평가

5.2 내구성능평가 결과

5.1 콘크리트 내구성능 평가

5.1.1 일반

콘크리트의 내구성능 평가항목은 크게 열화진전평가와 열화환경평가로 구분되며, 열화진전 평가로는 탄산화 깊이, 염화물 함유량, 피복 콘크리트의 품질이며, 열화환경평가는 비래염분에 의한 염해환경 및 동결융해의 반복에 의한 동해환경이다.

열화진전평가와 열화환경평가는 독립적으로 실시하며, 대상 시설물의 내구성능 종합등급에는 열화진전평가만이 사용되며, 열화환경평가는 종합등급 산정에는 활용하지 않으며 기타 구조물의 유지관리 업무에 활용한다.

【표 5.1】 콘크리트 내구성능 평가항목의 구분

열화진전항목	열화환경항목
염화물 함유량 탄산화 깊이 피복(표면부) 콘크리트 품질	염해환경 동해환경

5.1.2 평가대상 부재

교량의 콘크리트 내구성능 평가 대상 부재를 부재별로 분류하고, 대상부재는 콘크리트가 적용된 부재에 한정한다.

【표 5.2】 교량 강재 내구성능 평가 대상 부재

부재 분류	
상부구조	바닥판, 거더
	2차부재(가로보 및 세로보)
하부구조	교대 및 교각, 주탑, 보조주탑

5.1.3 콘크리트 내구성능 평가기준

가. 염화물 함유량

【표 5.3】 염화물 함유량 평가등급

평가기준	평가내용		비고
	철근부 전염화물 함유량 C_r 가 2.5(kg/m ³)가 되는 시점	철근부 전염화물 함유량 C_r (kg/m ³)	
a	30년 초과	0.3 이하	
b	20년 초과 ~ 30년 이하	$0.3 < C_d \leq 0.6$	
c	10년 초과 ~ 20년 이하	$0.6 < C_d \leq 1.2$	
d	5년 초과 ~ 10년 이하	$1.2 < C_r \leq 2.5$	
e	5년 이하	2.5 이상	

나. 탄산화 깊이

【표 5.4】 탄산화 깊이에 따른 평가기준

평가기준	평가내용	비고
a	30년 이상	평가결과로부터 탄산화 속도계수를 산정 후 $A = \frac{D}{\sqrt{t}}$ $T = \left[\frac{\text{설계피복두께}}{\text{탄산화속도계수}} \right]^2 - t$ T : 잔여피복두께가 모두 탄산화되는 시간, D : 탄산화깊이 t : 공용연수
b	20년 < T ≤ 30년	
c	10년 < T ≤ 20년	
d	5년 < T ≤ 10년	
e	5년 이하	

다. 피복(표면부) 콘크리트의 품질

초기 시공불량의 경우, 피복콘크리트에 전반적인 내구성능 저하가 나타날 수도 있으며, 공용 중의 품질저하는 동해(수분의 공급과 동결융해 사이클이 필요) 등과 같은 열화요인에 의하여 국부적으로 나타나는 경우가 많을 것이다.

1) 설계강도값과 비교할 경우

【표 5.5】 피복(표면부) 콘크리트 품질에 따른 평가기준

평가기준	평가내용	비고
a	강도 추정값이 설계값 대비 100% 이상	
b	$90\% \leq$ 강도 추정값이 설계값 대비 $< 100\%$	
c	강도 추정값이 설계값 대비 90% 미만	
d	-	
e	-	

2) 건전부/비건전부를 비교할 경우

【표 5.6】 건전부/비건전부의 상대적 비교에 따른 평가기준

평가기준	평가내용	비고
a	반발경도값이 건전부 대비 95% 이상	
b	$85\% \leq$ 반발경도값이 건전부 대비 $< 95\%$	
c	반발경도값이 건전부 대비 85% 미만	
d	-	
e	-	

라. 염해환경

【표 5.7】 염해환경의 평가기준(해안거리)

평가기준	해안	적용지역	해안으로부터 거리 X(m)	비고
a	동해안	전지역	500 초과	
	서해안	고창, 태안	1,000 초과	
		그 외 지역	300 초과	
	남해안	사천, 거제	100 초과	
		그 외 지역	20 초과	
b	동해안	전지역	$250 < X \leq 500$	
	서해안	고창, 태안	$500 < X \leq 1000$	
		그 외 지역	$120 < X \leq 300$	
	남해안	사천, 거제	$50 < X \leq 100$	
		그 외 지역	$10 < X \leq 20$	
c	동해안	전지역	비말대 $< X \leq 250$	
	서해안	고창, 태안	비말대 $< X \leq 500$	
		그 외 지역	비말대 $< X \leq 120$	
	남해안	사천, 거제	비말대 $< X \leq 50$	
		그 외 지역	비말대 $< X \leq 10$	
d	-	-	-	
e	-	-	-	

※ 비말대는 해수가 직접 닿지 않는 지역을 일컫음

【표 5.8】 염해환경의 평가기준(제설제)

항목	등급	비고
제설제 염해환경	a	강설일수 < 7
	b	$7 \leq$ 강설일수 < 14
	c	$14 \leq$ 강설일수

마. 동해환경

【표 5.9】 동해환경의 평가기준

평가기준	평가내용	비고
a	$X < 3$	
b	$3 \leq X < 50$	
c	$50 \leq X$	
d	-	
e	-	

5.1.4 콘크리트 내구성능 평가 결과 산정 방법

가. 개요

콘크리트 내구성능 평가 결과 산정방법은 내구성능 평가 지표별 결과 중 가장 낮은 등급인 최저등급을 반영한다.

열화진전평가는 각 세부부재별로 정해진 시험수량과 개소에서 실시하며, 열화환경평가는 전체 시설물을 대상으로 실시한다.

열화진전평가와 열화환경평가는 독립적으로 실시하며, 대상 시설물의 내구성능 등급에는 열화진전평가만이 사용되며, 열화환경평가는 종합등급 산정에는 활용하지 않으며 기타 구조물의 유지관리 업무에 활용된다.

나. 결과산정절차 일반

1) 열화환경평가(전체 시설물 대상)

- 열화환경 평가는 제설제 염해환경, 비래염분 염해환경, 동해환경의 3개 항목에 대한 지표로 이루어진다.
- 열화환경평가는 해당 환경지표를 독립적으로 평가하여 도출하며, 평가 결과는 열화진전평가와는 별도로 관리하여 대상 구조물의 유지관리 활동에 활용한다.
- 열화환경평가는 전체 시설물의 대상으로 판정하며, 각 등급별 열화환경의 상태는 아래와 같다.

【표 5.10】 열화환경 평가등급

평가기준	열화환경 상태
a	양호한 열화환경으로서 내구성능 저하의 가속요인이 거의 없는 상태
b	대상 열화환경에 의하여 내구성능 저하가 생길 수 있는 상태
c	대상 열화환경에 의하여 내구성능 저하가 가속될 수 있는 상태
d	-
e	-

2) 열화진전평가(부재수준의 평가)

- 콘크리트 내구성능 평가에 있어 열화진전평가는 탄산화 깊이, 염화물 함유량, 피복 콘크리트의 품질의 3개 열화진전평가 지표로 이루어진다.
- 내구성능 평가에 있어 열화진전 평가는 탄산화 깊이, 염화물 함유량, 피복 콘크리트 품질의 3개 열화진전평가 지표이다.
- 세부 부재는 바닥판, 거더(2차부재), 교각/교대, 주탑으로 분류하며, 도로와 철도교량 및 해안인근과 내륙지역으로 구분한다.
- 각 내구성능을 평가함에 있어 가중치를 적용하지 않고, 각각의 평가항목에 대하여 가장 낮은 등급을 받은 지표의 평가결과를 준용하는 최저값을 적용한다.

: 탄산화 깊이, 염화물 함유량 및 피복 콘크리트의 품질 중 가장 낮은 평가 등급이 대상 부재의 내구성능 등급이 된다.

: 최저값을 적용하는 것은 염해 혹은 탄산화 등 어느 한 가지 지표에 의해서만 피해가 발생하여도 심각한 결과가 발생할 수 있다.

- 산출된 각 세부부재(ex. 바닥판, 거더, 2차부재, 교각/교대/주탑 등)의 내구성능 등급은 각 부재별 가중치를 고려하여 상위부재(ex. 상부, 하부)의 내구성능 등급을 도출하여 최종적으로 교량 시설물의 내구성능 평가등급을 도출한다.

다. 결함도 지수

각 내구성능 등급별 결함도 지수와 등급산정을 위한 결함도 지수 범위는 아래와 같다.

【표 5.11】 평가등급에 따른 결함도 지수

a등급	b등급	c등급	d등급	e등급
0.10	0.20	0.40	0.70	1.00

【표 5.12】 등급 산정을 위한 결함도 지수 범위

A등급	B등급	C등급	D등급	E등급
$0 \leq X < 0.13$	$0.13 \leq X < 0.26$	$0.26 \leq X < 0.49$	$0.49 \leq X < 0.79$	$0.79 \leq X$

라. 부재 종류별 가중치

교량을 구성하는 부재는 교량 형식에 따라 바닥판, 거더, 케이블, 2차부재, 교각(주탑)이 강부재로 구성될 수 있으며 최종적으로 수행하는 종합평가에서는 각 부재별 구성 재료의 중요도를 반영하는 것이 필요하다.

1) 일반교량

구분	평가부재		슬래브 교량	거더교량					라멘교		
				일반거더교			바닥판·거더 일체형		거더 없음	거더있음	
				일반	2차부재 없음	바닥판 없음	강바닥판	PSC 박스		2차 부재	2차부재 없음
콘크리트	상부	바닥판	50	33	31	-	-	35	50	30	30
		거더	-	35	44	55	55	35	-	30	35
		2차 부재	-	7	-	10	10	5	-	7	-
	하부	교대/ 교각	50	25	25	35	35	25	50	33	35

◦ 부재가 없는 경우, 평가가 수행되지 않았을 경우, 해당하는 부재의 가중치는 조사가 수행된 부재에 균등하게 배분한다.

마. 세부부재 등급 산정에 따라 시설물 전체 등급 산정

교량 콘크리트 내구성능 평가 등급은 최종적으로 아래와 같이 나타낸다.

【표 5.13】 일반교량의 열화진전 평가

시설명	평가등급	형식	부재명	평가등급
일반교량	A~E	상부	바닥판	a~e
			거더	a~e
			2차부재	a~e
		하부	바닥판	a~e

【표 5.14】 열화환경 평가

열화환경지표		평가등급	교량의 주요 대상 부재
제설제 염해환경		A or B or C	주로 교량의 바닥판 및 기타 상부부재가 해당되며, 바닥판에 관통균열이 있을 경우 하부의 거더에도 영향을 미칠 수 있으며, 신축이음부에 누수가 있을 경우 교좌, 교대 등으로 확대될 수 있음
비래염분 염해환경	해안거리에 따른 비래염분 염해환경	A or B or C	전체 시설물 대상이지만, 비래염분이 발생하는 해안쪽의 부재가 상대적으로 열악한 환경
동해환경		A or B or C	전체 시설물에서 국부적으로 수분의 공급이 있는 부재부분에 해당

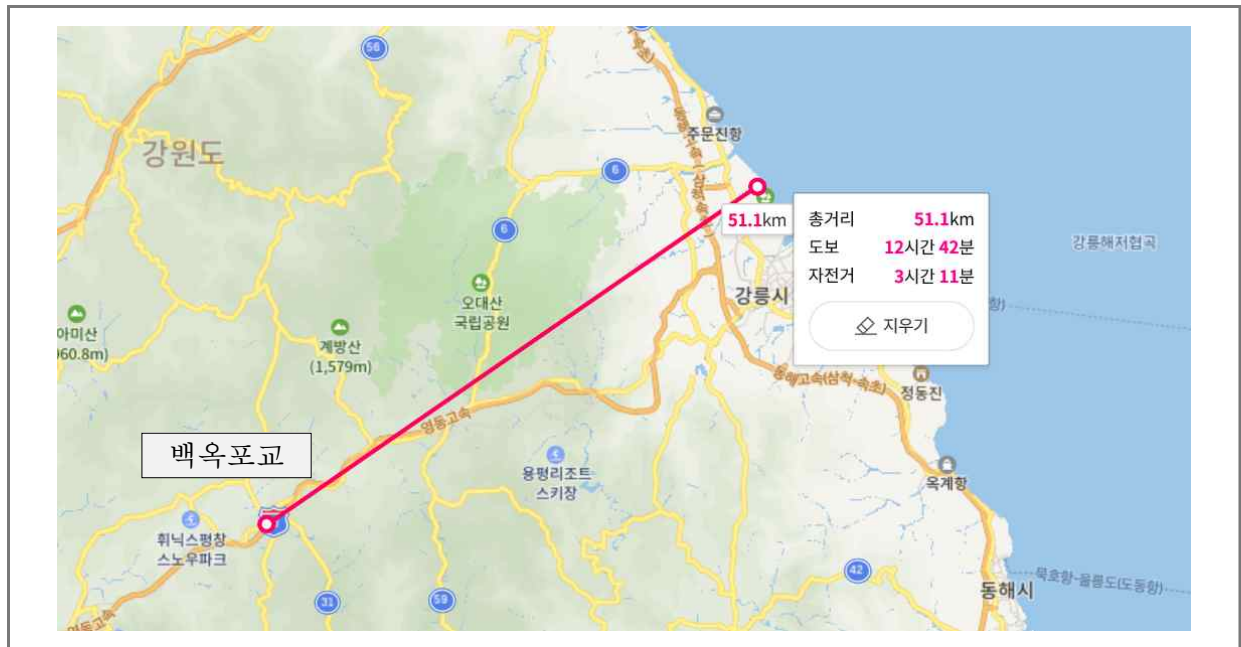
5.1.5 콘크리트 내구성능 평가 결과

가. 백옥포교(인천)

1) 염해환경 평가

① 해안거리에 따른 비래염분 염해환경

백옥포교(인천)은 강원도 평창군 용평면 백옥포리에 위치하며, 동해안으로부터 약 51.1km 떨어진 위치에 시공된 것으로 확인되었다.



[그림 5.1] 백옥포교(인천) 위치도

해안거리에 따른 비래염분 염해환경 평가결과, 동해안으로부터 교량까지의 거리가 500m를 초과하여 평가등급은 A등급으로 분석되었다.

[표 5.15] 해안거리에 따른 비래염분 염해환경 평가결과

평가항목	해안	적용지역	해안으로부터 거리 X(m)	평가 등급
해안거리에 따른 비래염분 염해환경	동해안	전지역	500초과	a등급

② 제설제 염해환경

백옥포교(인천)의 강설일수는 기상청 기후자료를 참조하였으며, 기상관측소는 대상구조물의 가장 가까운 관측소인 대관령 관측소에서 측정된 최근 6년간 데이터를 활용하여 평가하였다. 최근에 측정된 최심신적설 자료 중 2009년부터 2015년까지의 자료를 참조하였으며, 연평균 강설 일수는 36.5일로 확인되었고, 평가등급은 C등급으로 분석되었다.

[표 5.16] 제설제 염해환경 평가결과(연평균 강설일수)

해당지역	강원도 평창군 용평면 백옥포리				
분석기간	2009년 11월 1일 ~ 2015년 3월 31일 (6년)				
2009.11~2010.3	43일	2011.11~2012.3	38일	2013.11~2014.3	39일
2010.11~2011.3	39일	2012.11~2013.3	39일	2014.11~2015.3	21일
평균 강설일수					36.5일

주) 강설일수는 최근 6년간 최심신적설이 발생한 일수의 연간 평균값, *참고 : 기상자료개방포털(<https://data.kma.go.kr/>)

주) 대관령관측소에 최근 4년간의 최심신적설 기록이 확인되지 않아 2009년부터 2015년 까지 6년간의 기록으로 평가하였음

2) 동해환경 평가

동결융해 반복일수에 따른 동해환경 평가는 대상구조물의 가장 가까운 관측소인 대관령 관측소에서 측정된 최근 10년간의 일 최고기온, 일 최저기온, 강수량 데이터를 수집하여 평가하였으며, 동해환경 평가는 다음과 같다.

- 수분과 지속적으로 접촉하지 않는 일반 부재일 경우
{일 최저기온 < -2.2℃} & {일 최고기온 > 0℃} & {강수량 > 0}인 연평균 일수
- 수분과 지속적으로 접촉하는 부재일 경우
{일 최저기온 < -2.2℃} & {일 최고기온 > 0℃}인 연평균 일수

수분과 미접촉하는 부재의 경우 16.6회, 수분과 직접 접촉하는 부재의 경우 69.2회로써 동결융해 환경은 “C”등급으로 평가되며, 수분과 직접 접촉하지 않는 부재의 경우도 동결융해 사이클이 연평균 16.6회로 동결융해의 피해를 입을 수 있음이 확인된다.

[표 5.17] 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분접촉)

해당지역	강원도 강릉시 성산면 송암리				
분석기간	2009년 11월 1일 ~ 2019년 3월 31일 (10년)				
2009.11~2010.3	64일	2013.11~2014.3	71일	2016.11~2017.3	85일
2010.11~2011.3	76일	2014.11~2015.3	73일	2017.11~2018.3	65일
2011.11~2012.3	54일	2015.11~2016.3	57일	2018.11~2019.3	85일
2012.11~2013.3	62일	동결융해 횟수 (수분접촉)			69.2회

[표 5.18] 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분미접촉)

해당지역	강원도 강릉시 성산면 송암리				
분석기간	2009년 11월 1일 ~ 2019년 3월 31일 (10년)				
2009.11~2010.3	28일	2013.11~2014.3	15일	2016.11~2017.3	15일
2010.11~2011.3	19일	2014.11~2015.3	18일	2017.11~2018.3	17일
2011.11~2012.3	13일	2015.11~2016.3	8일	2018.11~2019.3	11일
2012.11~2013.3	22일	동결융해 횟수 (수분미접촉)			16.6회

2) 열화진전 평가

① 염화물 함유량

【표 5.19】 염화물 함유량 평가

열화진전 평가항목	세부 부재명		깊이별 염화물 함유량 (kg/m ³)			평가등급
			0-10mm	10-20mm	20-30mm	
염화물 함유량	바닥판	S1	5.146	0.806	0.726	c
	교각	P3	0.211	0.100	0.043	a

【표 5.20】 염화물 확산계수 산출

계산항목	세부 부재명		깊이별 염화물 확산계수 (cm ² /year)		
			0-10mm	10-20mm	20-30mm
염화물 확산계수	바닥판	S1	-	3.182	3.182
	교각	P3	-	1.672	3.182

【표 5.21】 철근부의 전염화물 함유량이 2.5(kg/m³)가 되는 시점 평가

열화진전 평가항목	세부 부재명		계산결과(year)	평가등급
철근부 전염화물 함유량 C_r 가 2.5(kg/m ³)가 되는 시점	바닥판	S1	10년 이하	d
	교각	P3	5년 이하	e

【표 5.22】 염화물량 최종 평가등급

세부 부재명		염화물 함유량 평가 결과	철근부 전염화물 함유량 C_r 가 2.5(kg/m ³)가 되는 시점	염화물 함유량 최종 평가 등급
바닥판	S1	c	d	d
교각	P3	a	e	e

② 탄산화 깊이

【표 5.23】 탄산화 깊이 평가

열화진전 평가항목	세부 부재명		탄산화 깊이 (mm)	탄산화 속도계수	잔여피복두께가 모두 탄산화 되는 시간 T(년)	개별 평가등급	평가 등급
탄산화 깊이	바닥판	S1	4.0	0.89	30년 초과	a	a
	거더	S2	4.5	1.01	30년 초과	a	a
	교각	P1	5.5	1.23	30년 초과	a	a

③ 피복 콘크리트의 품질

【표 5.24】 피복 콘크리트의 품질 평가

열화진전 평가항목	부재 그룹명	세부 부재명		설계값 대비 강도추정값(%)	비건전부/ 건전부비율(%)	개별 평가등급	평균	평가 등급	
피복 콘크리트의 품질	상부	바닥판	S1	103.3	-	a	0.10	a	
			S2	101.9	-	a			
			S3	105.2	-	a			
	하부	교대	A1	113.3	-	a	0.10	a	
			교각	P1	112.5	-			a
				P2	101.7	-			a

④ 콘크리트 내구성능 평가

【표 5.25】 일반콘크리트 거더교 콘크리트 내구성능 평가

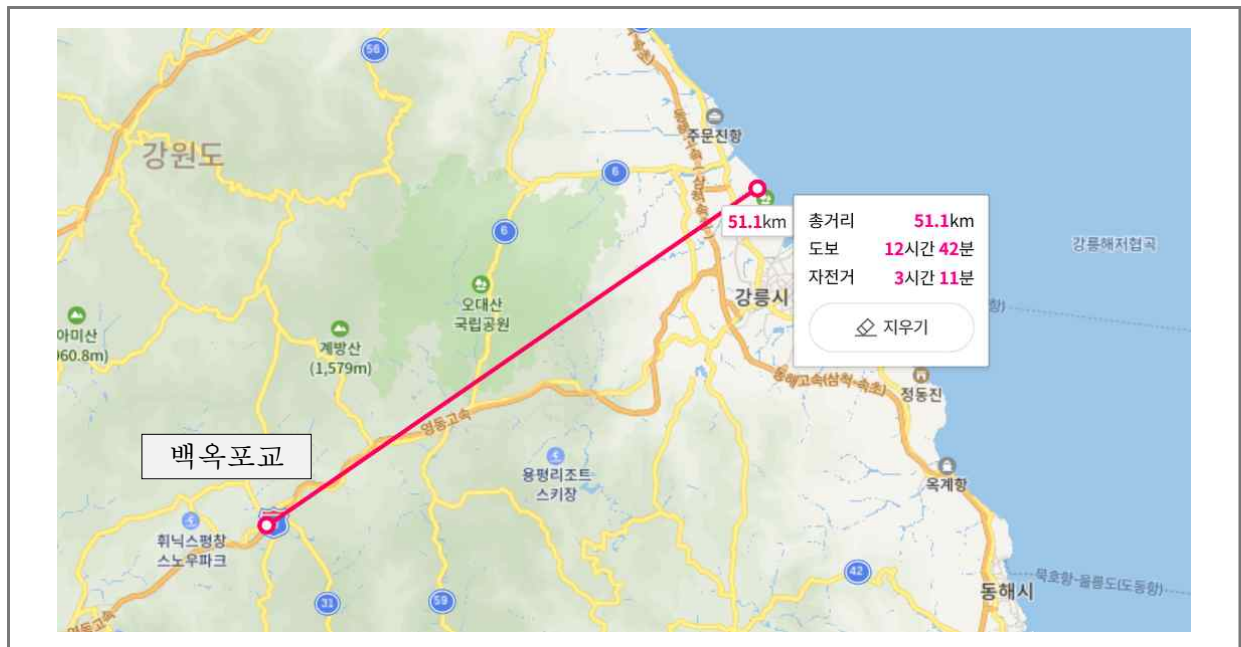
부재 그룹명	세부 부재명 (가중치, %)	항목별 평가결과				
		염화물 함유량	탄산화 깊이	피복콘크리트의 품질	부재	비교
상부	바닥판(35)	d	a	a	d	0.7
	거더(38)	-	a	-	a	0.1
하부	교대/교각(27)	e	a	a	e	1.0
		결함도지수	$(0.7 \times 35 + 0.1 \times 38 + 1.0 \times 27) / 100 = 0.553$			
		등급	D			

나. 백옥포교(강릉)

1) 염해환경 평가

① 해안거리에 따른 비래염분 염해환경

백옥포교(강릉)은 강원도 평창군 용평면 백옥포리에 위치하며, 동해안으로부터 약 51.1 km 떨어진 위치에 시공된 것으로 확인되었다.



[그림 5.2] 백옥포교(강릉) 위치도

해안거리에 따른 비래염분 염해환경 평가결과, 동해안으로부터 교량까지의 거리가 500m를 초과하여 평가등급은 A등급으로 분석되었다.

[표 5.26] 해안거리에 따른 비래염분 염해환경 평가결과

평가항목	해안	적용지역	해안으로부터 거리 X(m)	평가 등급
해안거리에 따른 비래염분 염해환경	동해안	전지역	500초과	a등급

② 제설제 염해환경

백옥포교(강릉)의 강설일수는 기상청 기후자료를 참조하였으며, 기상관측소는 대상구조물의 가장 가까운 관측소인 대관령 관측소에서 측정된 최근 6년간 데이터를 활용하여 평가하였다. 최근에 측정된 최심신적설 자료 중 2009년부터 2015년까지의 자료를 참조하였으며, 연평균 강설 일수는 36.5일로 확인되었고, 평가등급은 C등급으로 분석되었다.

[표 5.27] 제설제 염해환경 평가결과(연평균 강설일수)

해당지역	강원도 평창군 용평면 백옥포리				
분석기간	2009년 11월 1일 ~ 2015년 3월 31일 (6년)				
2009.11~2010.3	43일	2011.11~2012.3	38일	2013.11~2014.3	39일
2010.11~2011.3	39일	2012.11~2013.3	39일	2014.11~2015.3	21일
평균 강설일수					36.5일

주) 강설일수는 최근 6년간 최심신적설이 발생한 일수의 연간 평균값, *참고 : 기상자료개방포털(<https://data.kma.go.kr/>)

주) 대관령관측소에 최근 4년간의 최심신적설 기록이 확인되지 않아 2009년부터 2015년 까지 6년간의 기록으로 평가하였음

2) 동해환경 평가

동결융해 반복일수에 따른 동해환경 평가는 대상구조물의 가장 가까운 관측소인 대관령 관측소에서 측정된 최근 10년간의 일 최고기온, 일 최저기온, 강수량 데이터를 수집하여 평가하였으며, 동해환경 평가는 다음과 같다.

- 수분과 지속적으로 접촉하지 않는 일반 부재일 경우
{일 최저기온 < -2.2℃} & {일 최고기온 > 0℃} & {강수량 > 0}인 연평균 일수
- 수분과 지속적으로 접촉하는 부재일 경우
{일 최저기온 < -2.2℃} & {일 최고기온 > 0℃}인 연평균 일수

수분과 미접촉하는 부재의 경우 16.6회, 수분과 직접 접촉하는 부재의 경우 69.2회로써 동결융해 환경은 “B”등급으로 평가되며, 수분과 직접 접촉하지 않는 부재의 경우도 동결융해 사이클이 연평균 16.6회로 동결융해의 피해를 입을 수 있음이 확인된다.

[표 5.28] 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분접촉)

해당지역	강원도 강릉시 성산면 송암리				
분석기간	2009년 11월 1일 ~ 2019년 3월 31일 (10년)				
2009.11~2010.3	64일	2013.11~2014.3	71일	2016.11~2017.3	85일
2010.11~2011.3	76일	2014.11~2015.3	73일	2017.11~2018.3	65일
2011.11~2012.3	54일	2015.11~2016.3	57일	2018.11~2019.3	85일
2012.11~2013.3	62일	동결융해 횟수 (수분접촉)			69.2회

[표 5.29] 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분미접촉)

해당지역	강원도 강릉시 성산면 송암리				
분석기간	2009년 11월 1일 ~ 2019년 3월 31일 (10년)				
2009.11~2010.3	28일	2013.11~2014.3	15일	2016.11~2017.3	15일
2010.11~2011.3	19일	2014.11~2015.3	18일	2017.11~2018.3	17일
2011.11~2012.3	13일	2015.11~2016.3	8일	2018.11~2019.3	11일
2012.11~2013.3	22일	동결융해 횟수 (수분미접촉)			16.6회

2) 열화진전 평가

① 염화물 함유량

【표 5.30】 염화물 함유량 평가

열화진전 평가항목	세부 부재명		깊이별 염화물 함유량 (kg/m ³)			평가등급
			0-10mm	10-20mm	20-30mm	
염화물 함유량	바닥판	S2	3.293	2.295	1.761	d
	교각	P3	0.129	0.061	0.043	a

【표 5.31】 염화물 확산계수 산출

계산항목	세부 부재명		깊이별 염화물 확산계수 (cm ² /year)		
			0-10mm	10-20mm	20-30mm
염화물 확산계수	바닥판	S3	-	3.182	3.182
	교각	P3	-	1.342	3.182

【표 5.32】 철근부의 전염화물 함유량이 2.5(kg/m³)가 되는 시점 평가

열화진전 평가항목	세부 부재명		계산결과(year)	평가등급
철근부 전염화물 함유량 C_r 가 2.5(kg/m ³)가 되는 시점	바닥판	S3	30년 이상	a
	교각	P3	5년 이하	e

【표 5.33】 염화물량 최종 평가등급

세부 부재명		염화물 함유량 평가 결과	철근부 전염화물 함유량 C_r 가 2.5(kg/m ³)가 되는 시점	염화물 함유량 최종 평가 등급
바닥판	S3	d	a	d
교각	P3	a	e	e

② 탄산화 깊이

【표 5.34】 탄산화 깊이 평가

열화진전 평가항목	세부 부재명		탄산화 깊이 (mm)	탄산화 속도계수	잔여피복두께가 모두 탄산화 되는 시간 T(년)	개별 평가등급	평가 등급
탄산화 깊이	바닥판	S1	4.5	1.01	30년 초과	a	a
	거더	S2	4.8	1.07	30년 초과	a	a
	교각	P1	5.5	1.23	30년 초과	a	a

③ 피복 콘크리트의 품질

【표 5.35】 피복 콘크리트의 품질 평가

열화진전 평가항목	부재 그룹명	세부 부재명		설계값 대비 강도추정값(%)	비건전부/ 건전부비율(%)	개별 평가등급	평균	평가 등급
피복 콘크리트의 품질	상부	바닥판	S1	106.7	-	a	0.10	a
			S2	111.5	-	a		
			S3	113.3	-	a		
	하부	교대	A1	113.3	-	a	0.10	a
			P1	107.5	-	a		
			P2	111.7	-	a		

④ 콘크리트 내구성능 평가

【표 5.21】 일반콘크리트 거더교 콘크리트 내구성능 평가

부재 그룹명	세부 부재명 (가중치, %)	항목별 평가결과				
		염화물 함유량	탄산화 깊이	피복콘크리트의 품질	부재	비고
상부	바닥판(35)	d	a	a	d	0.7
	거더(38)	-	a	-	a	0.1
하부	교대/교각(27)	e	a	a	e	1.0
		결합도지수	$(0.7 \times 35 + 0.1 \times 38 + 1.0 \times 27) / 100 = 0.553$			
		등급	D			

5.2 내구성능 평가 결과

본 과업에서 콘크리트 내구성능 평가항목은 열화진전평가와 열화환경평가를 실시하였다. 콘크리트 내구성능 종합등급 평가시, 열화진전평가결과만을 반영하며, 열화환경평가는 교량의 유지관리를 위한 참고자료로 업무에 활용한다.

5.2.1 내구성능 평가 결과

가. 인천방향

백옥포교(인천)의 염화물 침투량, 탄산화깊이, 피복콘크리트의 품질을 통한 내구성능 평가 결과, 결함도점수 0.553이며, 등급은 D등급으로 평가되었다.

열화환경지표		평가결과	평가등급
제설제 염해환경		36.5일	c
비래염분염해환경	해안거리에 따른 비래염분 염해환경	동해안에서 51.1km	a
동해환경	일반부재(수분미접촉)	16.6회/연	b
	일반부재(수분접촉)	69.2회/연	c

구분	결함도지수	평가등급	가중치	결함도지수×가중치
콘크리트내구성능평가 결과	0.553	D	1.00	0.553
결함도점수				0.553
내구성능평가 결과				D

나. 강릉방향

백옥포교(강릉)의 염화물 침투량, 탄산화깊이, 피복콘크리트의 품질을 통한 내구성능 평가 결과, 결함도점수 0.553이며, 등급은 D등급으로 평가되었다.

열화환경지표		평가결과	평가등급
제설제 염해환경		36.5일	c
비래염분염해환경	해안거리에 따른 비래염분 염해환경	동해안에서 51.1km	a
동해환경	일반부재(수분미접촉)	16.6회/연	b
	취약부재(수분접촉)	69.2회/연	c

구분	결함도지수	평가등급	가중치	결함도지수×가중치
콘크리트내구성능평가 결과	0.553	D	1.00	0.553
결함도점수				0.553
내구성능평가 결과				D

