

39. 내포교

39.1 시설물 개요

39.2 자료수집 및 분석

39.3 현장조사 및 시험

39.4 상태평가

39.5 종합평가 및 안전등급 지정

39.6 보수·보강 및 유지관리 방안

39.7 종합결론

39. 내포교

39.1 시설물의 개요

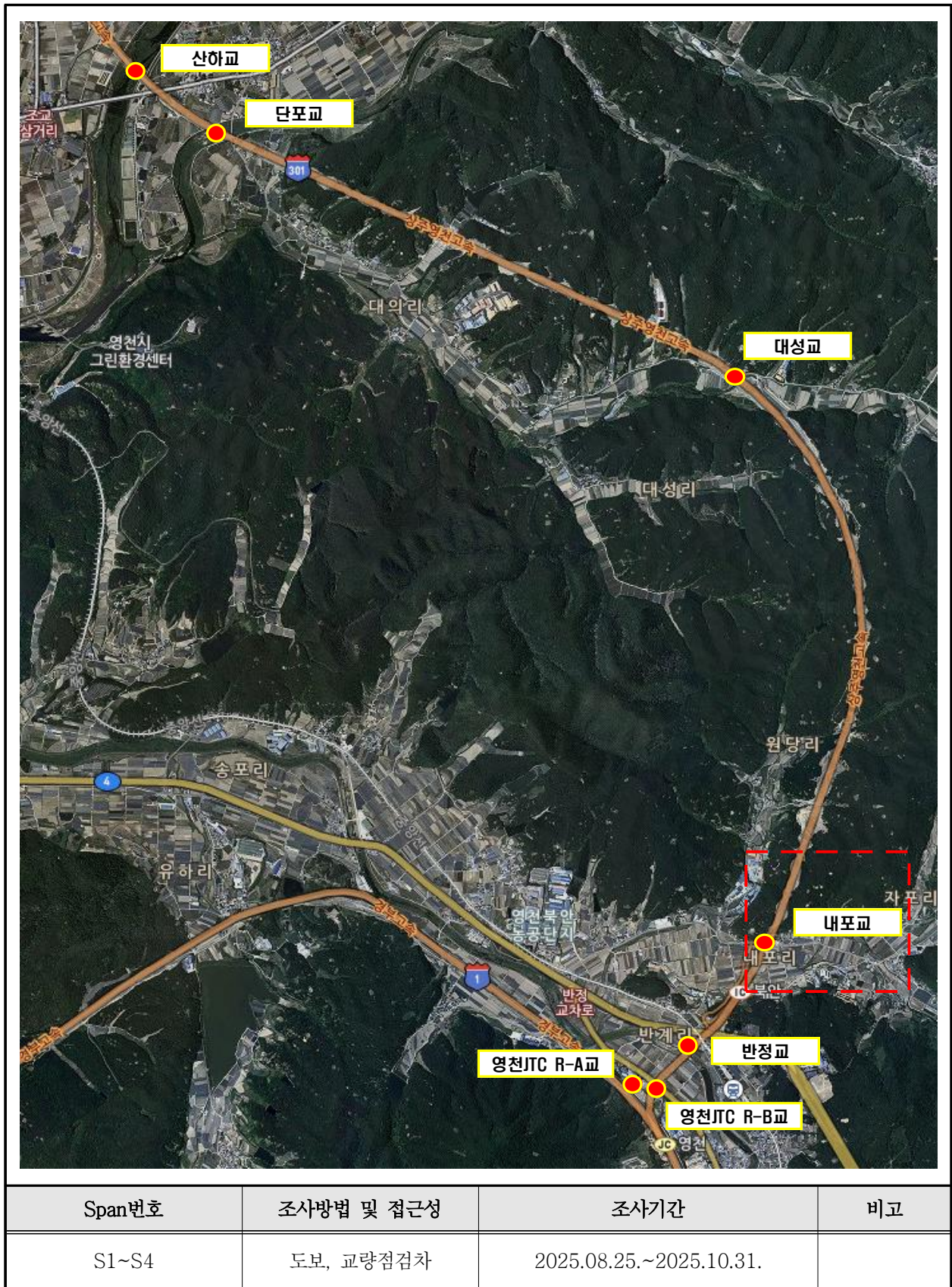
본 시설물은 경상북도 영천시 북안면 내포리(상주영천고속도로 93.083~93.203km)에 위치한 교량으로서 총 연장 180.0m, 폭 24.5m, 왕복 4차로로 시공되어 있다.

39.1.1 일반사항

【표 39.1.1】 내포교 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2017-0000262		관리번호		SY BR.39	
시설물위치		경상북도 영천시 북안면 내포리		준공년월일		2017. 06. 27	
관리이정		93.083~93.203km		공사이정		8.425~8.545km	
설계하중		DB-24		노 선 명		고속국도 301호선	
제원	연장	L=120.0m, (4@30m=120m)					
	폭	B=24.5m, 4차로					
구조 형식	상부	PSC BEAM	기초 형식	교 각	직접기초		
	하부	교대 : 역T형, 교각 : T형		교 대	말뚝기초		
교량받침		고무받침		신축이음		핑거	
교차시설물		용호천		통과높이		16.2m	
부착시설내용		-					
시 공 자		대림산업(주)		관리주체		상주영천고속도로(주)	

39.1.2 위치도 및 전경사진



【그림 39.1.1】 위치도

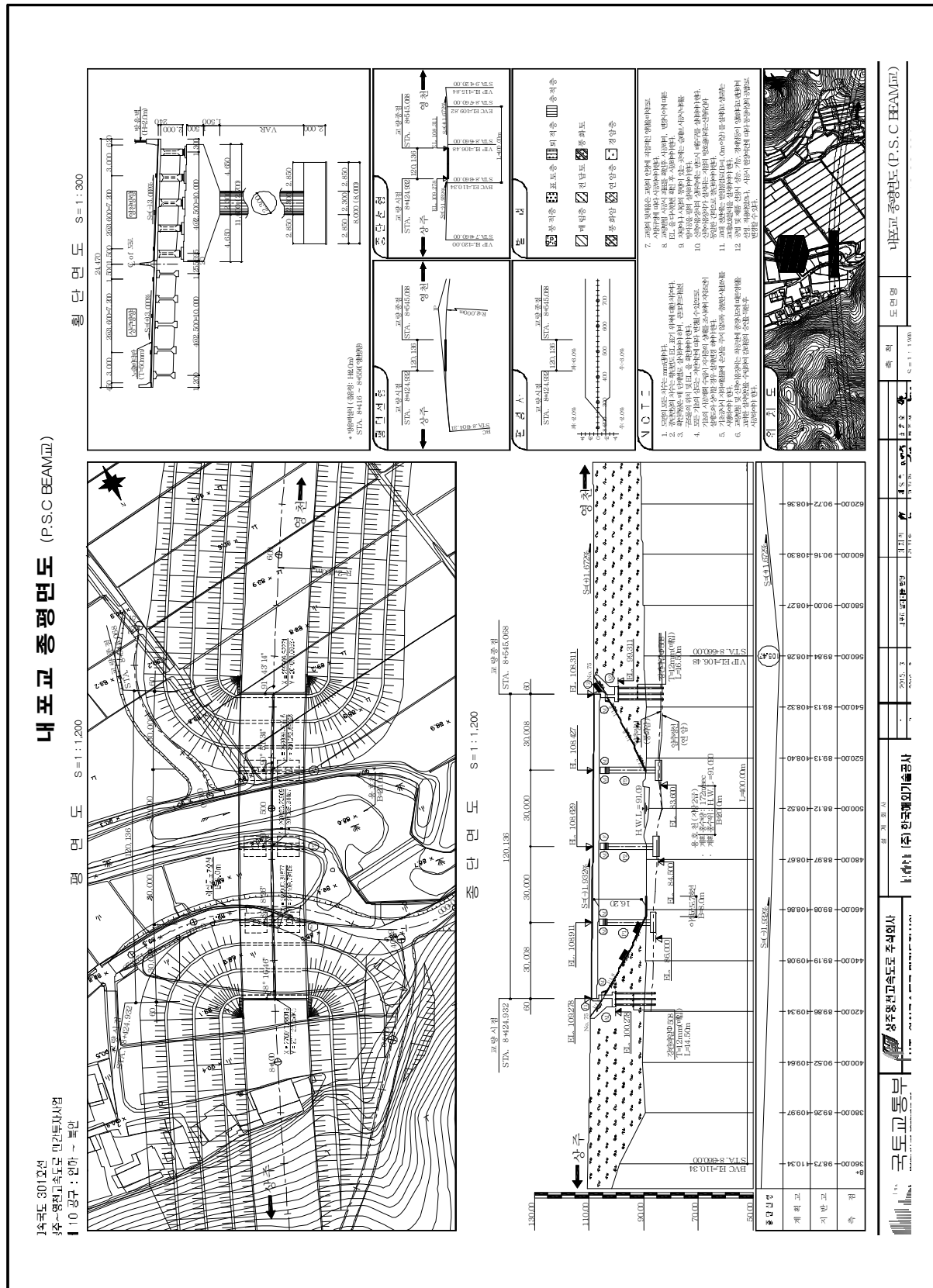
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
거더 및 바닥판하면 전경	교량받침 전경
	
교대 전경	교각 전경

【사진 39.1.1】 부재별 현황

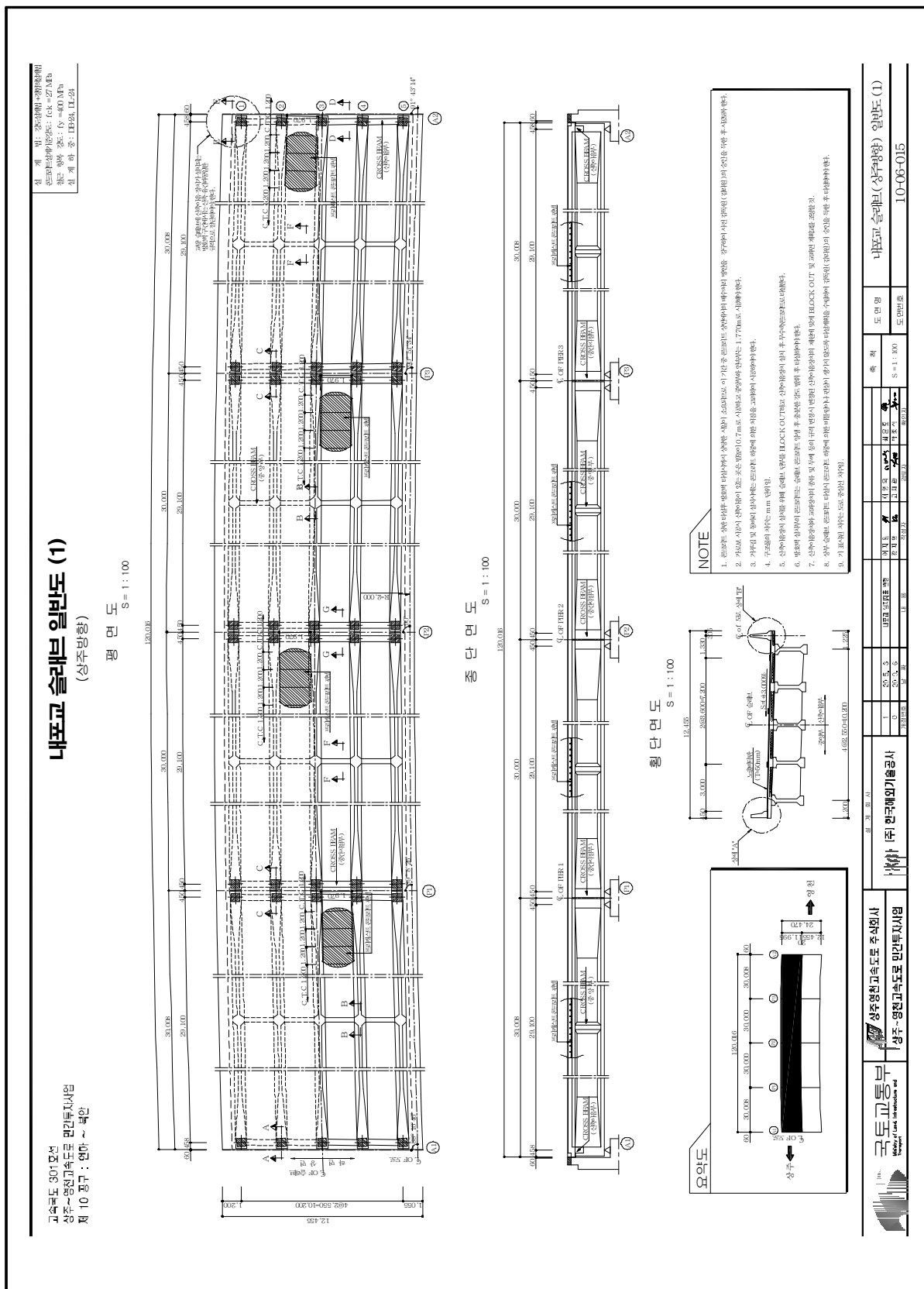
내포교종평면도
(P.S.C BEAM교)

[illegible]

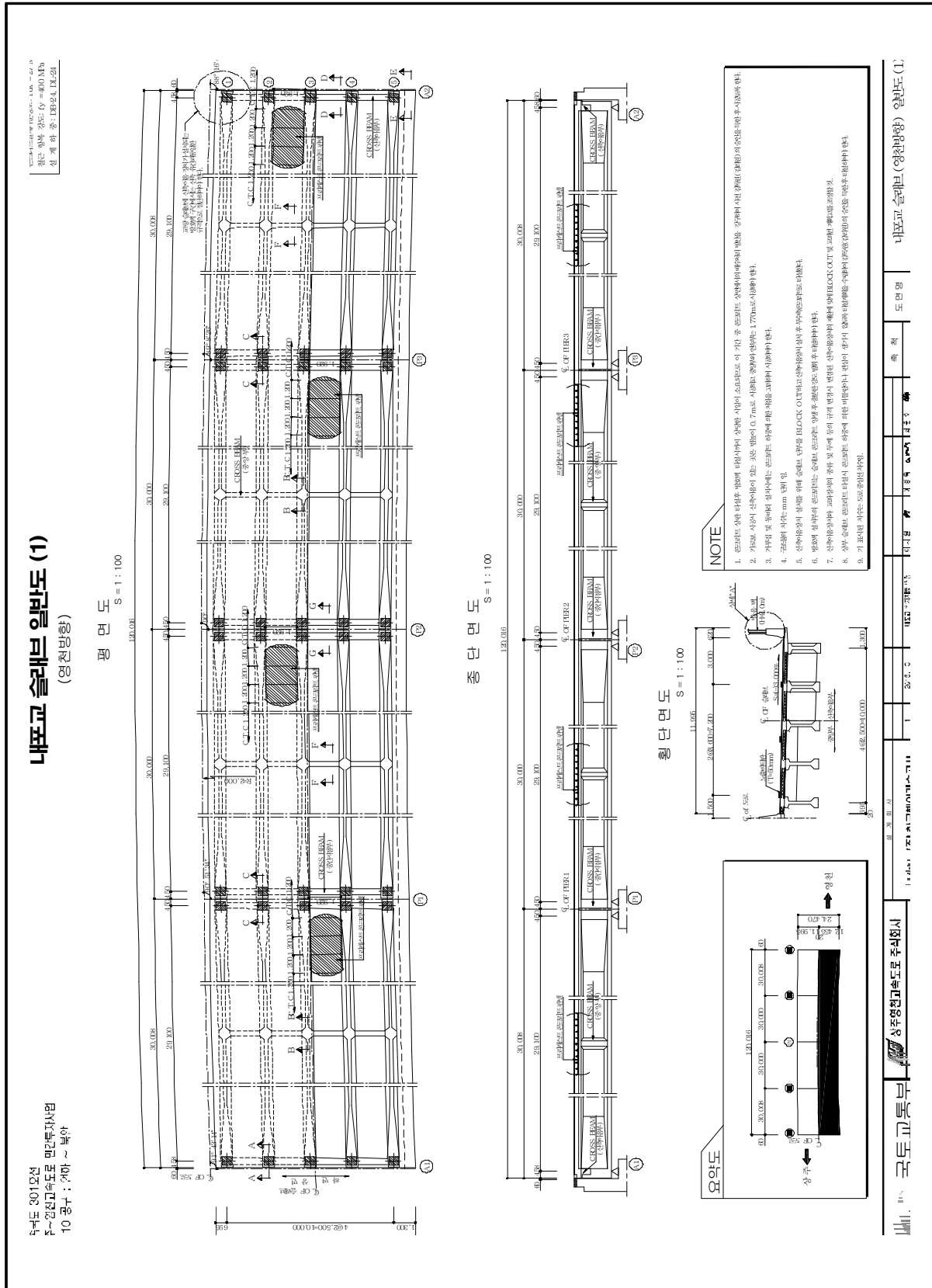
내포교- 6



【그림 39.1.3】 평면 및 종단면도(영천방향)



【그림 39.1.4】 슬래브 일반도(상주방향)



【그림 39.1.5】 슬래브 일반도(영천방향)

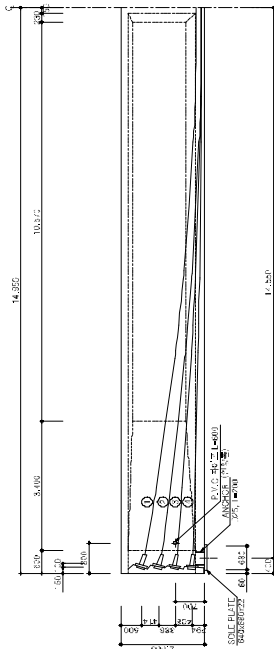
P.S.C BEAM 이바도

比例尺 1:50

11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525
 526
 527
 528
 529
 530
 531
 532
 533

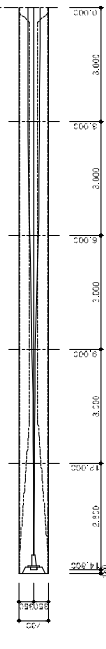
[L=30.0m]

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 10 공구 : 연하 ~ 북안

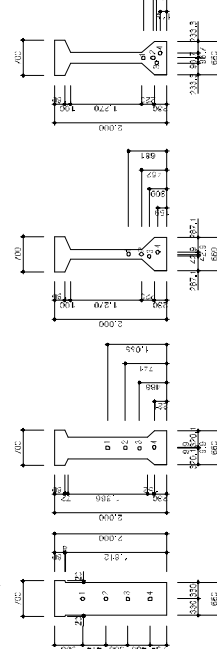


011
111
5=1:50

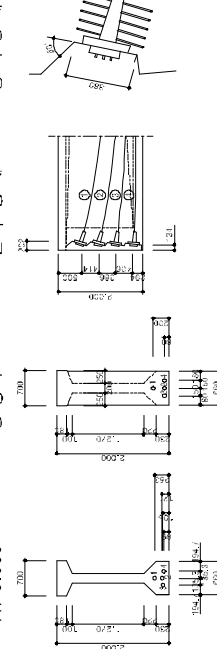
05:15
H
H
05:15



단 부	AT. 12.000	AT. 9.000	AT. 6.000



AT 3,000



파양사

대우증권 **주식회사**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

১৯ ২০ ২১ ২২	
---	--

50	P.S.C.E.
----	----------

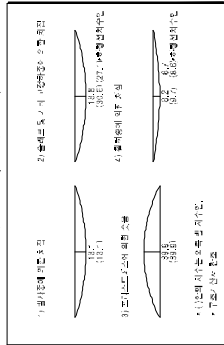
고
하
하
하

$1-2\pi/\Omega_0$	$2\pi/\Omega_0=4$	DEC	$\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}/\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}$	$\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}/\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}$	$\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}/\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}$	$\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}/\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}$	$\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}/\mu_{\text{DEC}}^{\text{DEC}}$	
①	①	1	$0^{\circ}-4^{\circ}30'$	240	3.252	2.0893577	43.5	52
②	②	2	$0^{\circ}-4^{\circ}30'$	246	32.351	2.0893577	56.4	60
③	③	3	$4^{\circ}-7^{\circ}32'$	130	30.355	2.0893573	54.3	60
④	④	4	$1^{\circ}39^{\circ}43'$	716	30.351	2.0893586	60.0	67

김장재 위치

ITEM NO.	4월 2주					11월
	1400	1200	900	600	300	
①	1550	1655	08'	114	273	270
②	1016	741	452	548	12'	80
③	720	485	302	489	105	80
④	754	271	163	116	89	80

치점도(단위:mm)



NOTE

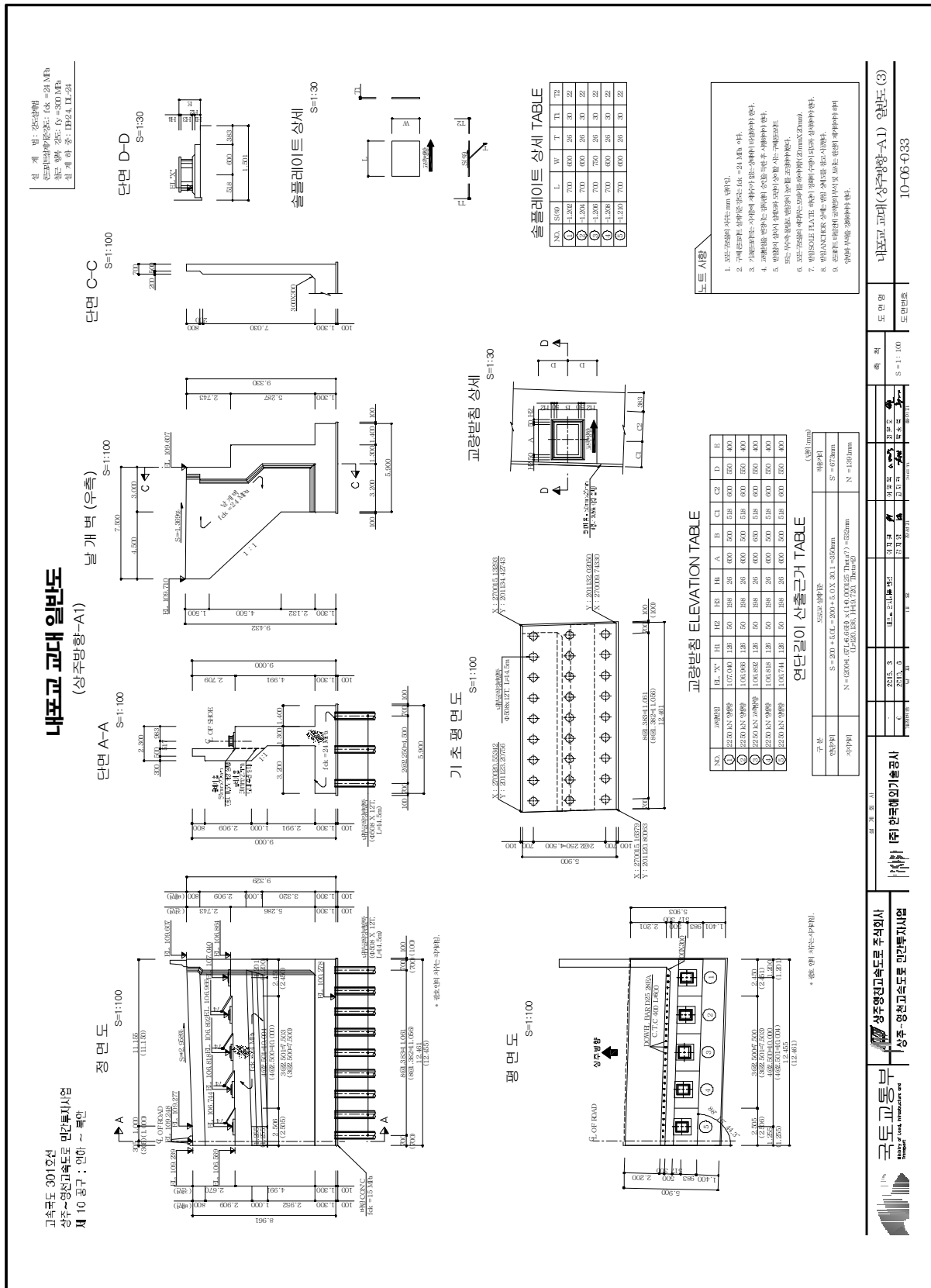
[illegible]

NOTE

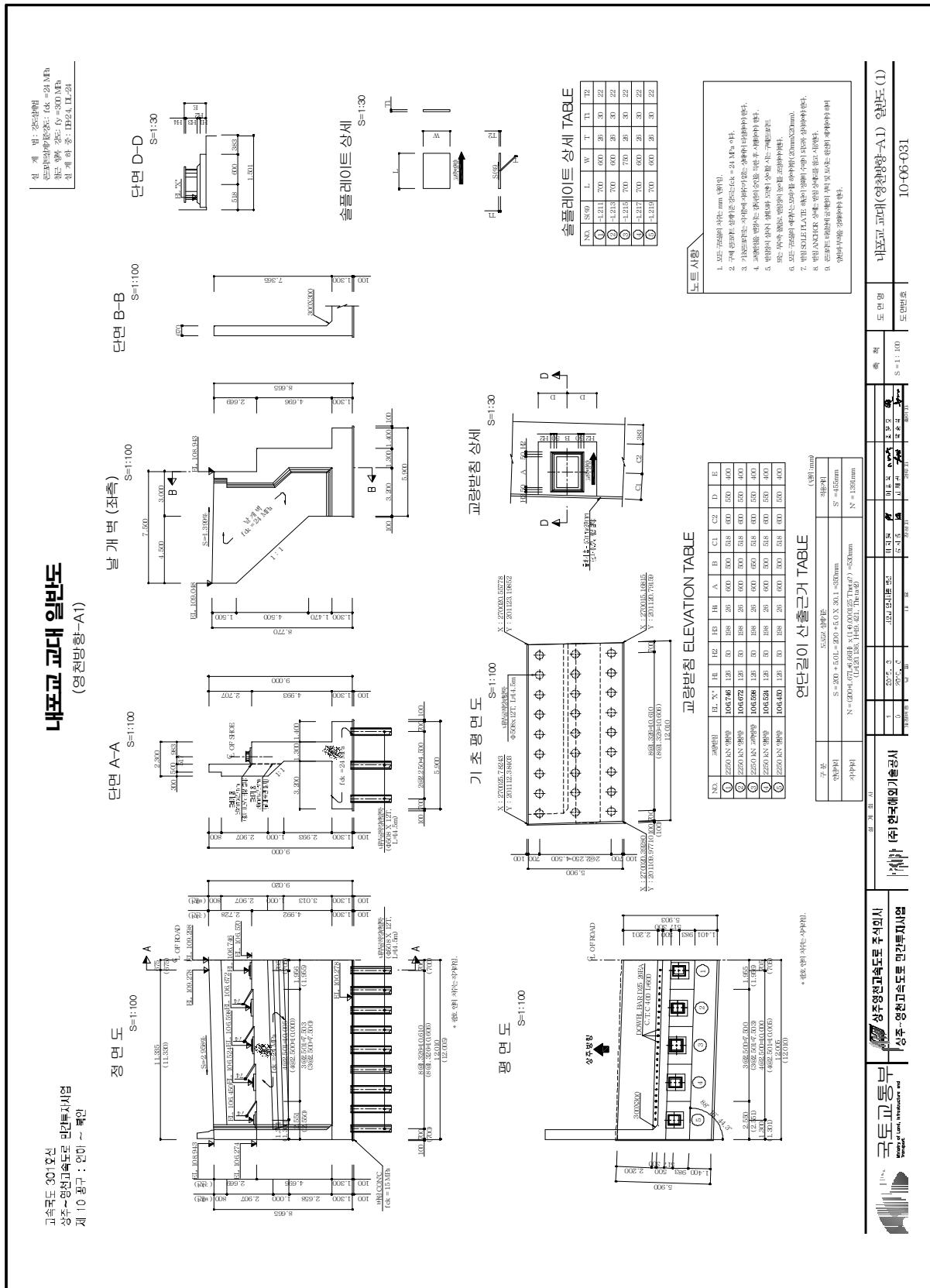
1. 성취권의 핵심은 자립과 자존감이다. 자립(1990)에 의하면, 자존
2. 소용지일것은 깨서지
 - 피할수 없는 것
 - 사물(인간)의 존재

이것이 사물(인간)의 존재, 인간(인간)의 존재.

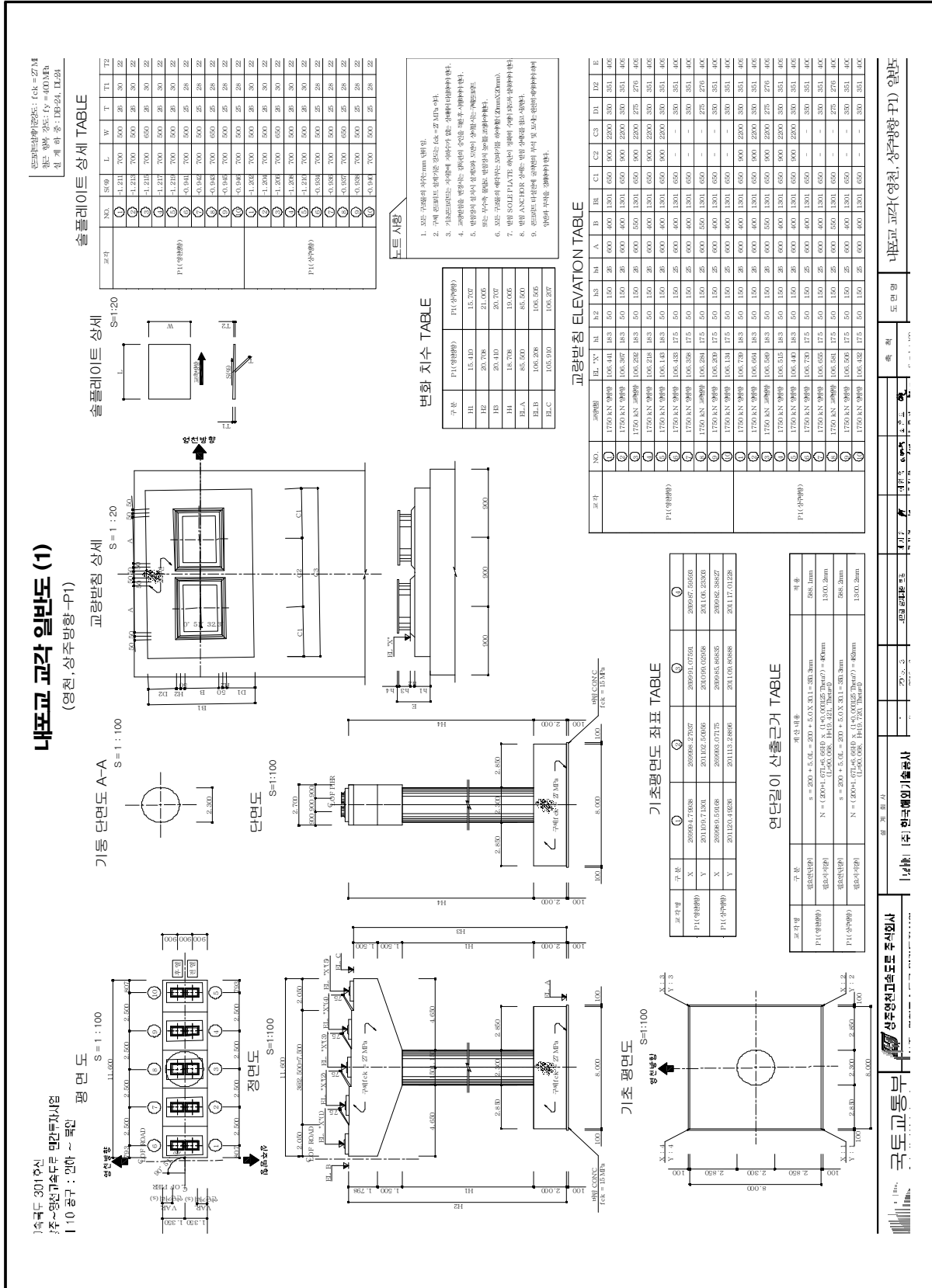
[illegible]



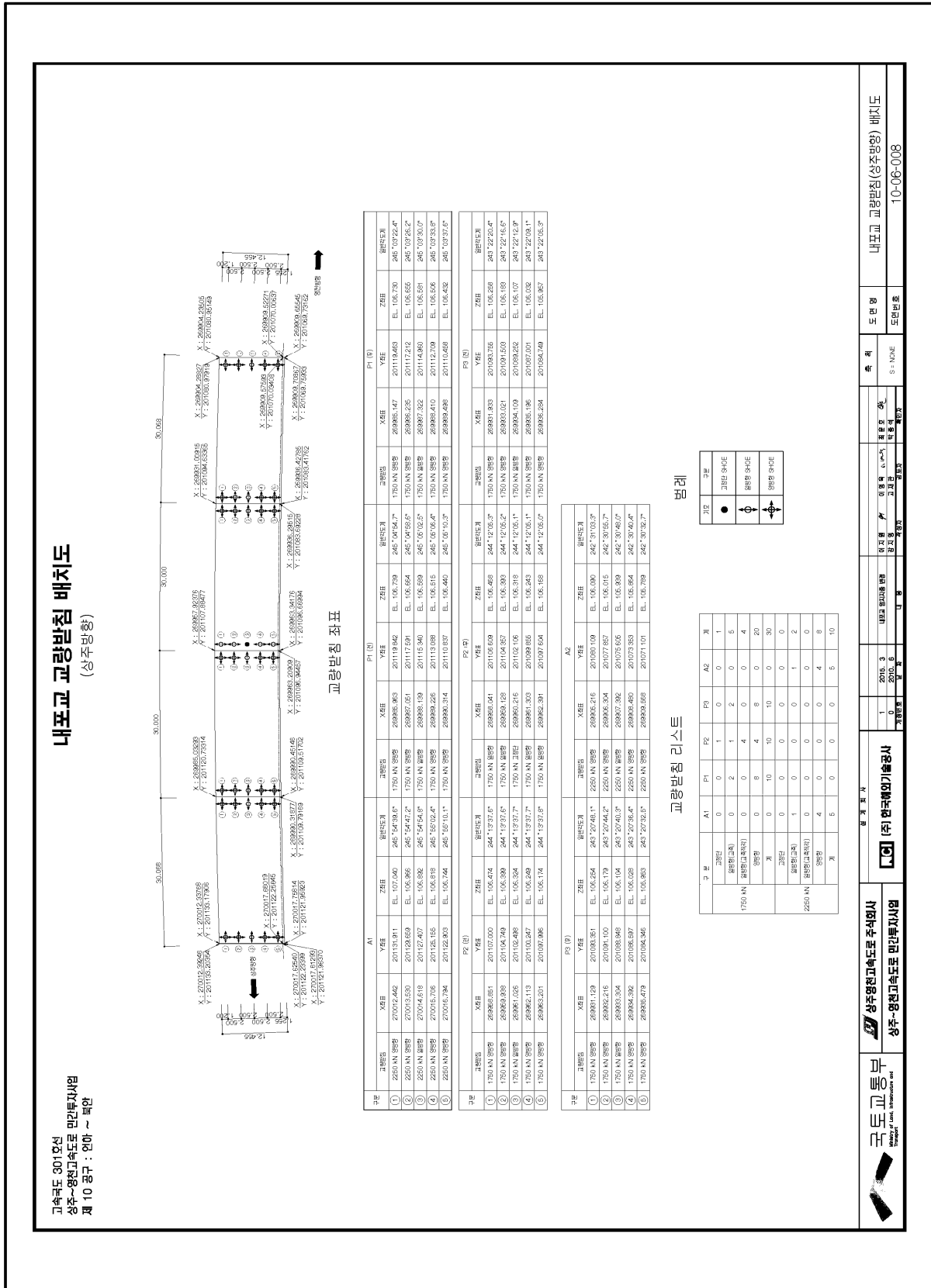
【그림 39.1.7】 교대 일반도(상주방향)



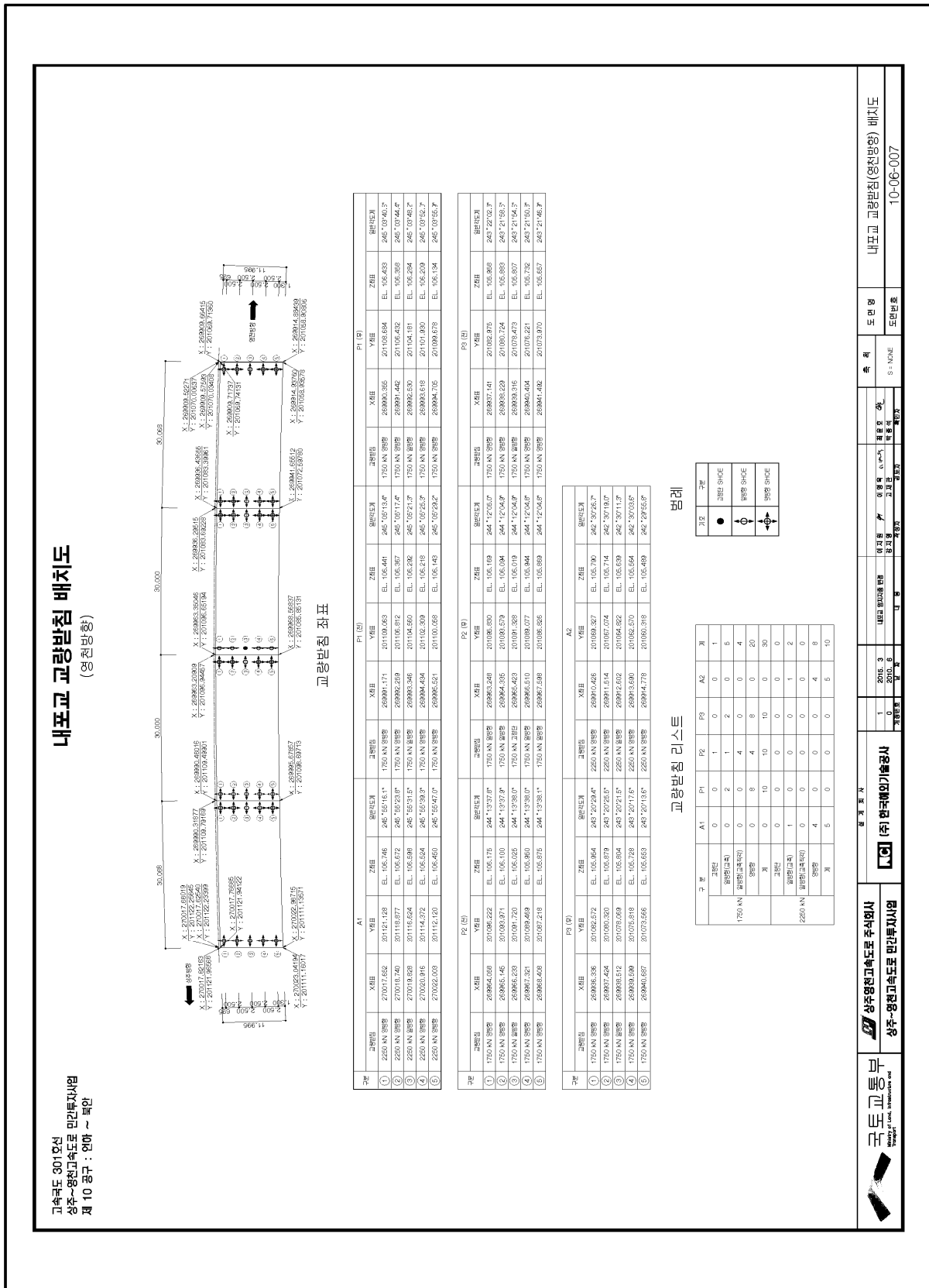
【그림 39.1.8】 교대 일반도(영천방향)



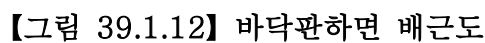
【그림 39.1.9】 교각 일반도

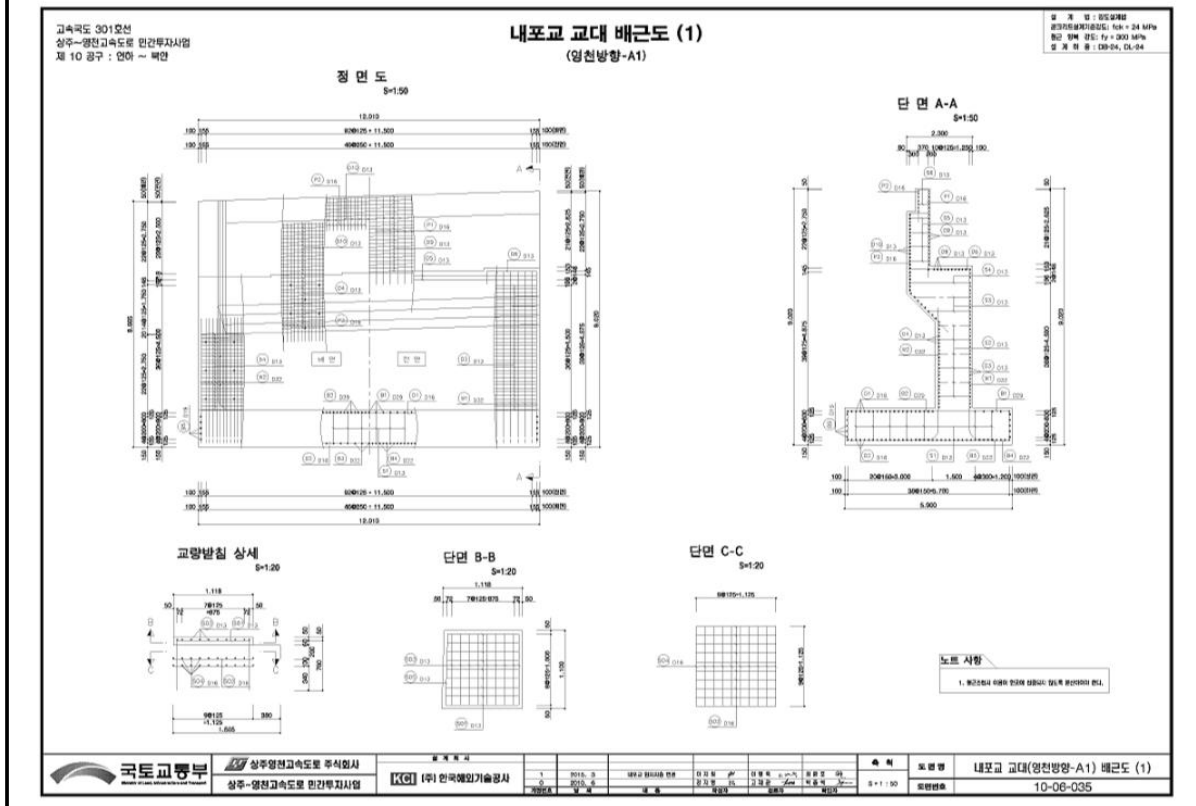
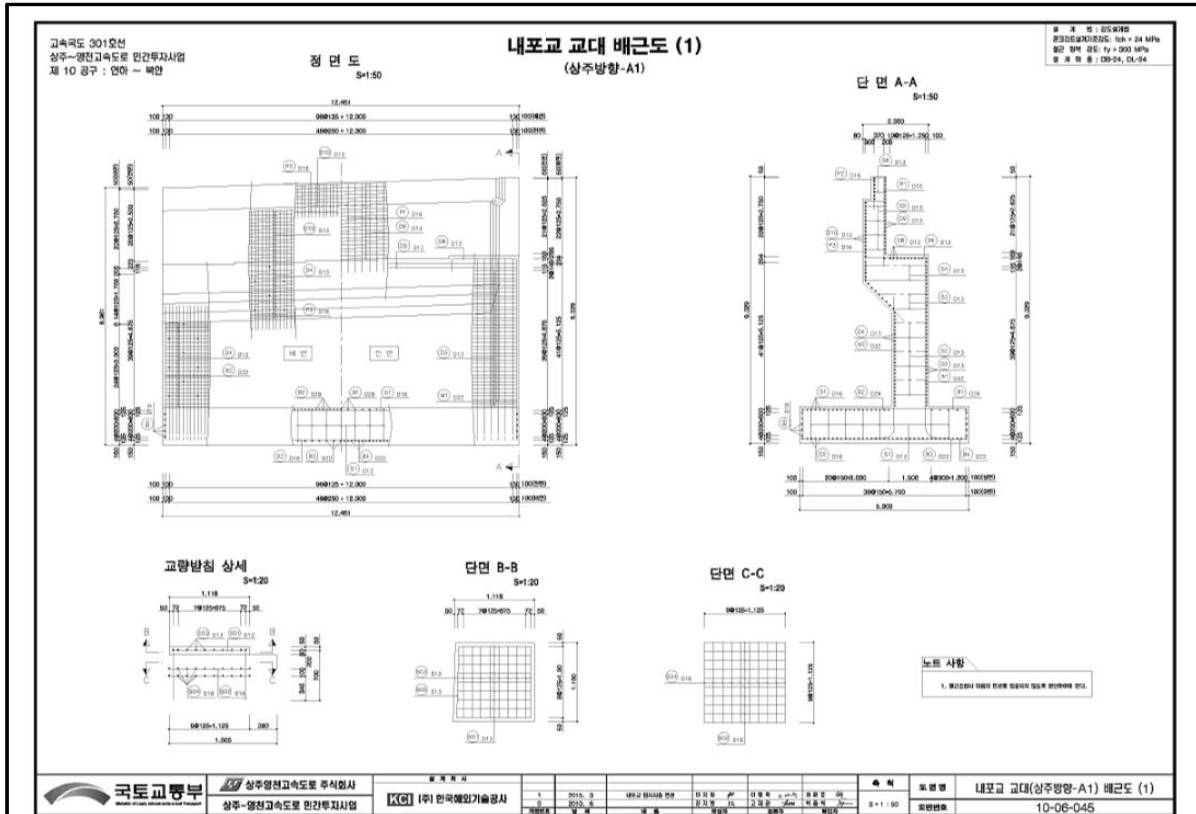


【그림 39.1.10】 교량받침 배치도(상주방향)

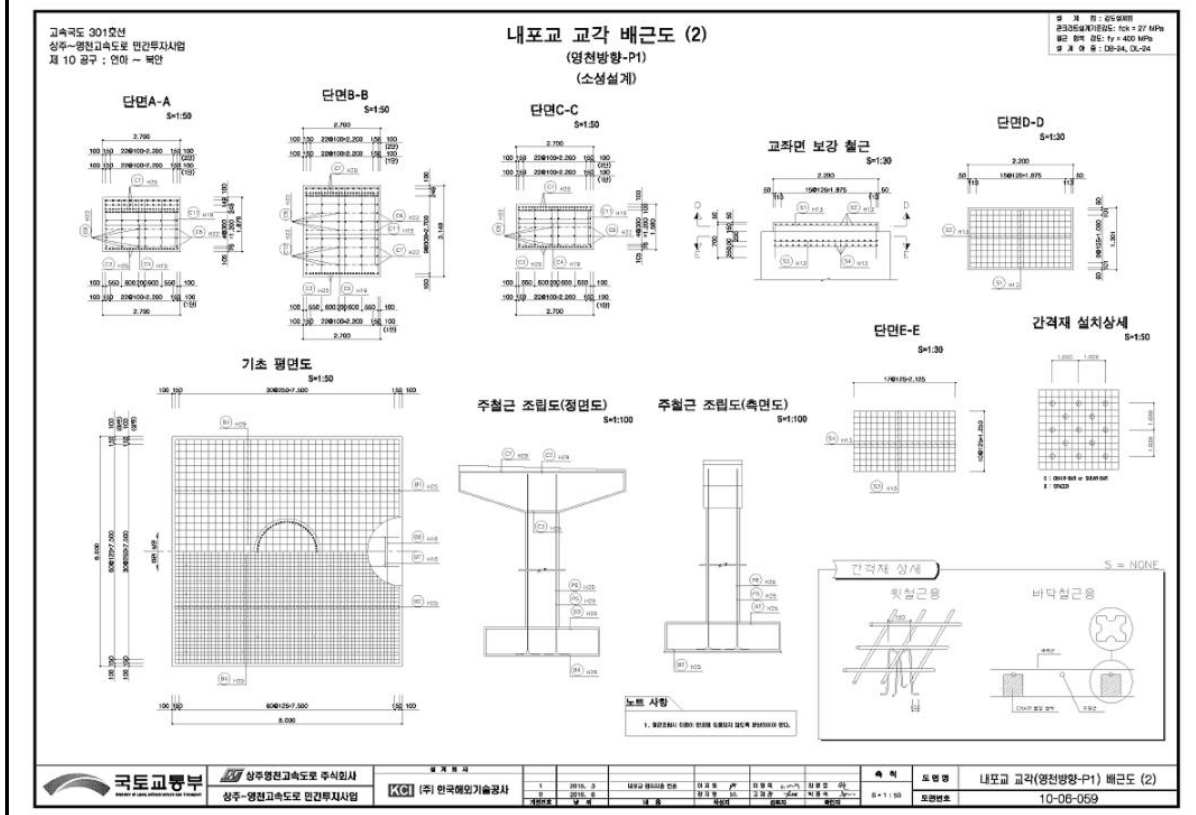


【그림 39.1.11】 교량받침 배치도(영천방향)





【그림 39.1.13】 교대 배근도



【그림 39.1.14】 교각 배근도

39.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “상주영천고속도로 민간투자산업 건설공사 10공구”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

39.2.1 준공도면(시설물의 준공도서 검토 분석)

과업대상시설물의 준공도면 및 현장 측정 비교검토 결과 준공도면과 일치하는 것으로 확인되었다.

【표 39.2.1】 시설물의 준공도서 검토 분석

부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)	부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)
바닥판하면 폭	24,470	24,420	교대 폭	12,462	12,500
바닥판하면 두께	240	250	교각 폭	11,600	11,680
거더 높이	2,100	2,085	난간 및 연석 높이	1,050	1,080
거더 하면	900	910	중분대 높이	1,320	1,310



하부 교차 시설 전경

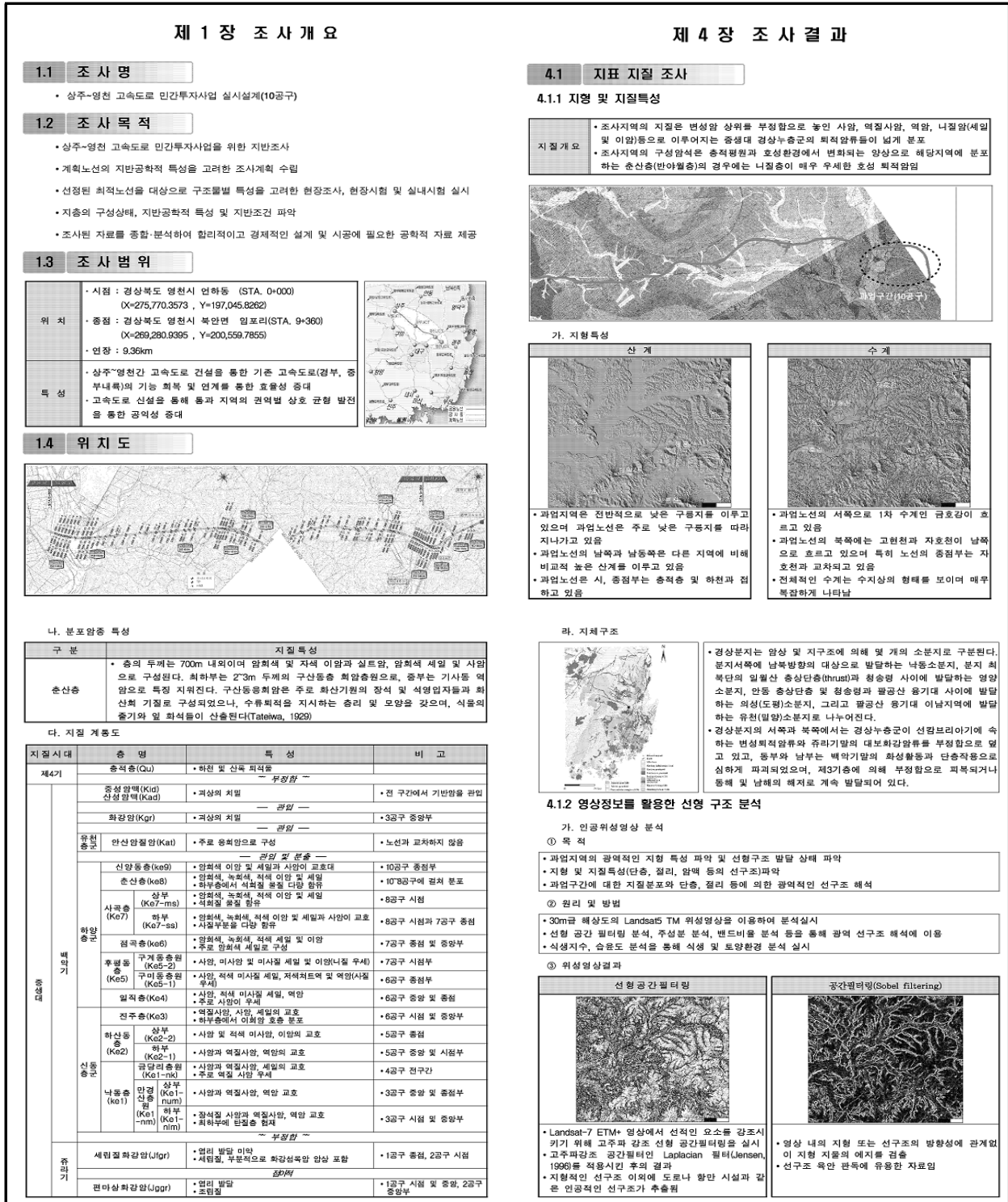


상부 전경

【사진 39.2.1】 부재 현장측정 전경

39.2.2 설계자료 검토

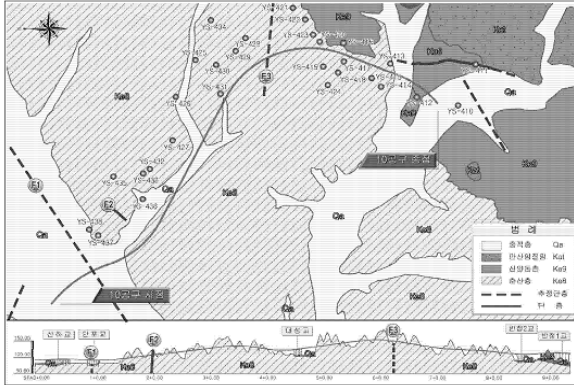
가. 지형 및 지질



나. 지질분포 특성

4.1.3 과업구간 지질분포 특성

가. 상세 지리지질조사



① 주요 노두 특성분석

노두 사진	특 성
	• 충적층(노두No.YS-410) • 실트, 세립 사암, 세립 교호 • 층리방향 : 11/140 • JI=85/033, J2=84/278
	• 충적층(노두No.YS-411) • 암회색 니질암 • 단층방향 : 50/089 • 단층 비지 폭 : 15cm • JI=70/276, J2=67/358
	• 충적층(노두No.YS-412) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 16/179 • 층리가 굽어 있으며 계기형태로 종결되기도 함 • JI=84/354, J2=88/101

노두 사진	특 성
	• 충적층(노두No.YS-413) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 06/164 • JI=86/340, J2=82/061
	• 충적층(노두No.YS-414) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 28/104 • JI=82/320, J2=88/227
	• 충적층(노두No.YS-415) • 암회색 니질암(사질층과 교호, 조개질 발달) • JI=80/058, J2=82/320
	• 신양동층(노두No.YS-416) • 암회색 사암(세립 함재) • 층리방향 : 07/115 • JI=88/158, J2=84/089
	• 충적층(노두No.YS-417) • 암회색 사암(세립 함재, 연흔 관찰됨, 염층 발달) • 층리방향 : 07/123 • JI=87/184, J2=82/309
	• 충적층(노두No.YS-418) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 26/120 • JI=82/184, J2=79/303
	• 충적층(노두No.YS-419) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 07/248 • JI=45/352, J2=73/246
	• 충적층(노두No.YS-421) • 적색 니질암 • 층리방향 : 09/180 • JI=81/132, J2=82/057

노두 사진	특 성
	• 충적층(노두No.YS-422) • 적색 니질암 • 층리방향 : 04/207 • JI=88/346, J2=88/072
	• 충적층(노두No.YS-423) • 적색 니질암 • 층리방향 : 07/171 • JI=81/338, J2=78/271
	• 충적층(노두No.YS-425) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 06/190 • JI=67/344, J2=86/247
	• 충적층(노두No.YS-426) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 13/138 • JI=84/021, J2=83/311
	• 충적층(노두No.YS-427) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 11/296 • JI=87/306, J2=83/065
	• 충적층(노두No.YS-428) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 11/167 • JI=82/265, J2=83/161
	• 충적층(노두No.YS-429) • 적색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 11/158 • JI=63/266, J2=78/192
	• 충적층(노두No.YS-430) • 암회색 니질암(조개질 발달, 풍화에 의해 녹회색 또는 붉은색을 띰) • 층리방향 : 12/067 • JI=63/112, J2=87/021

노두 사진	특 성
	• 충적층(노두No.YS-431) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 09/157 • JI=85/126, J2=88/252
	• 충적층(노두No.YS-432) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 16/150 • JI=84/241, J2=86/320
	• 충적층(노두No.YS-433) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 08/108 • JI=87/224, J2=88/170, J3=85/132
	• 충적층(노두No.YS-434) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 14/014 • JI=82/245, J2=84/290
	• 충적층(노두No.YS-435) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 07/137 • JI=82/008, J2=88/133, J3=89/067
	• 충적층(노두No.YS-436) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 06/319 • JI=78/195, J2=82/125
	• 충적층(노두No.YS-437) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 12/086 • JI=82/355, J2=78/247
	• 충적층(노두No.YS-438) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 11/094

다. 구조계산서 및 내진설계

1. 설계조건

1.1 교량제형

- 1) 형 식 : PSC 빔거이교
- 2) 교량종류 : 1층교
- 3) 교 장 : 4830 m
- 4) 폭 원 : 12.455 m
- 5) 지 간 : 30 m
- 6) 거더간격 : 2.5 m
- 7) 사 각 : 0 °

1.2 하 중

- 1) 활 하 중 : DB - 24 적용
- 2) 충격계수 : $1 + \frac{15}{40 + L} \leq 0.3$
- 3) 고정하중 - 철근콘크리트 = 25 kN/m²
- 포 장 = 24 kN/m²

1.3 사용재료

- 1) 콘크리트 - 바닥 판 : $f_{ck} = 27$ MPa
- PSC 거더 : $f_{ck} = 40$ MPa
- 2) 철 근 - 바닥 판 : $f_y = 400$ MPa
- PSC 거더 : $f_y = 400$ MPa

OUTPUT 결과 요약 및 설계의견

◆ 결과 요약

○ 내포교-상주방향

■ 단면 침 설계

단 면 위 치	Req. A _s (mm ²)	b(mm)	d(mm)	h(mm)	사용철근량 (Use A _s) (mm ²)	N _u (kN · m)	ρ _u (%)	비 고
전달리브 (좌측방호벽)	1074.02	1000	180	60.00	H16 @ 200 = 993.0 H13 @ 200 = 633.5	82.312	91.703	0.X
전달리브 (우측방호벽)	749.87	1000	180	60.00	H16 @ 400 = 496.5 H16 @ 400 = 496.5	44.226	57.850	0.X
중간슬라브 (상면)	720.00	1000	180	60.00	H16 @ 400 = 496.5 H16 @ 400 = 496.5	경험적설계법		0.X
중간슬라브 (하면)	990.00	1000	180.6	47.36	H13 @ 800 = 156.4 H13 @ 800 = 156.4 H13 @ 150 = 844.7	경험적설계법 + LR DECK		0.X
슬라브단부	700.00	1000	200	60.00	H16 @ 250 = 794.4 H16 @ 250 = 794.4	43.408	100.559	0.X
전달리브 단 부	1353.06	1000	180	60.00	H16 @ 200 = 993.0 H16 @ 200 = 993.0	77.383	109.857	0.X

■ 배력철근량(온도철근량) 산정

단 면 위 치	필요철근량 (mm ²)	사용철근량 (Use A _s) (mm ²)	비 고
전달리브			
좌측방호벽	719.591	H16 @ 250 = 794.400	0.K
우측방호벽	502.414	H16 @ 250 = 794.400	0.K
상 면	720.000	H16 @ 250 = 794.400	0.K
중간슬라브			
하 면	720.000	H16 @ 250 = 794.400	0.K
전 달 리 브 단 부	906.553	H16 @ 125 = 1568.800	0.K

■ 사용성 검토 요약표

구 분	인장응력(f_t)	허용응력(f_{tu})	근 열 폭 (W)	허용근열폭 (W_u)	비 고
전 달 리 브					
좌측방호벽	91.471	240.000	0.132	0.260	0.K
우측방호벽	63.242	240.000	0.112	0.260	0.K
슬 라 브 단 부	71.196	240.000	0.106	0.260	0.K

- 본 구조물은 노출콘크리트도장 T=50mm 으로 적용하였음.
- 본 바닥판의 구조 해석은 전달리브부 구간은 기존 강도설계법을 적용하여 바닥판중량부는 경험적설계법+LR DECK를 적용 설계함.

5. 내진해석결과

5.1 단성지진력

1) 교각 상부 좌단면

교각 번호	교축방향 해석		교축직각방향 해석	
	교축방향 전단력 (F _x , kN)	교축직각방향 전단력(F _y , kN)	교축방향 전단력 (F _x , kN)	교축직각방향 전단력(F _y , kN)
교각1	1373.373	24.660	10.609	1171.280
교각2	1494.108	1.921	2.021	1390.432
교각3	1236.259	20.078	9.797	1131.229

2) 교각 상부 모멘트

교각 번호	교축방향 해석		교축직각방향 해석	
	교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)	교축직각방향 모멘트(M _y , kN-m)	교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)	교축직각방향 모멘트(M _y , kN-m)
교각1	19122.050	479.014	73.050	21792.310
교각2	20414.580	37.056	26.448	25960.910
교각3	18195.360	402.706	65.344	22049.570

5.2 단성지진력 조합

- 하중경우 1 : 1.0 X (교축방향해석) + 0.3 X (교축직각방향해석)
- 하중경우 2 : 0.3 X (교축방향해석) + 1.0 X (교축직각방향해석)

1) 교각 상부 좌단면

교각 번호	교축방향 F _x (kN)		교축직각방향 F _y (kN)	
	하중경우 1	하중경우 2	하중경우 2	하중경우 1
교각1	1376.583	422.711	1178.685	376.039
교각2	1494.714	469.254	1361.006	407.051
교각3	1241.198	381.275	1137.253	369.448

2) 교각 상부 모멘트

교각 번호	교축방향 M _x (kN-m)		교축직각방향 M _y (kN-m)	
	하중경우 1	하중경우 2	하중경우 2	하중경우 1
교각1	19143.978	5809.708	21934.814	7012.757
교각2	20422.525	6150.825	26980.027	8127.731
교각3	18195.953	5518.249	22470.400	7107.639

- 설계에 사용되는 단성지진력 : 최대값(하중경우1, 하중경우2)

교각 번호	전단력 F _x (kN)		모멘트 M _y (kN-m)	
	교축방향	교축직각방향	교축방향	교축직각방향
교각1	1376.583	1178.685	19143.978	21934.814
교각2	1494.714	1361.006	20422.525	26980.027
교각3	1241.198	1137.253	18195.953	22470.400

5. 내진해석결과

5.1 단성지진력

1) 교각 상부 좌단면

교각 번호	교축방향 해석		교축직각방향 해석	
	교축방향 전단력 (F _x , kN)	교축직각방향 전단력(F _y , kN)	교축방향 전단력 (F _x , kN)	교축직각방향 전단력(F _y , kN)
교각1	1262.986	22.460	10.485	1050.713
교각2	1370.515	1.637	1.771	1199.775
교각3	1114.302	17.364	9.509	1009.109

2) 교각 상부 모멘트

교각 번호	교축방향 해석		교축직각방향 해석	
	교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)	교축직각방향 모멘트(M _y , kN-m)	교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)	교축직각방향 모멘트(M _y , kN-m)
교각1	3864.043	117.009	113.502	4999.894
교각2	5635.009	7.539	8.002	6673.261
교각3	4067.296	65.758	119.847	4490.742

5.2 단성지진력 조합

- 하중경우 1 : 1.0 X (교축방향해석) + 0.3 X (교축직각방향해석)
- 하중경우 2 : 0.3 X (교축방향해석) + 1.0 X (교축직각방향해석)

1) 교각 상부 좌단면

교각 번호	교축방향 F _x (kN)		교축직각방향 F _y (kN)	
	하중경우 1	하중경우 2	하중경우 2	하중경우 1
교각1	1266.112	389.375	1056.391	389.874
교각2	1371.046	412.986	1200.266	361.570
교각3	1117.193	343.866	1014.306	320.067

2) 교각 상부 모멘트

교각 번호	교축방향 M _x (kN-m)		교축직각방향 M _y (kN-m)	
	하중경우 1	하중경우 2	하중경우 2	하중경우 1
교각1	3866.094	1272.715	5004.967	1697.977
교각2	5636.450	1699.545	6675.523	2009.516
교각3	4129.210	1346.024	4478.870	1438.961

- 설계에 사용되는 단성지진력 : 최대값(하중경우1, 하중경우2)

교각 번호	전단력 F _x (kN)		모멘트 M _y (kN-m)	
	교축방향	교축직각방향	교축방향	교축직각방향
교각1	1266.112	1056.391	3866.094	5004.967
교각2	1371.046	1200.266	5636.450	6675.523
교각3	1117.193	1014.306	4129.210	4478.870

39.2.3 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정기안전점검 13회, 정밀안전점검 3회, 2종성능평가 1회 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 39.2.1】 내포교 점검이력사항

번호	기간	점검진단기관명	책임기술자	점검종류	점검 결과	안전등급
1	2017.11.13 ~2017.12.28	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	내포교의 주요 손상현황으로는 교면포장 이격, 배수구 이물질퇴적, 난간 균열, 신축이음 후타재 파손, 바닥판 재료분리 및 철근노출, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 날개벽 파손, 교각 균열 및 망상균열, 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
2	2018.05.28 ~2018.06.29	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	내포교의 주요 손상현황으로는 교면포장 접속부 박리, 난간 균열, 신축이음 후타재 박락 및 들뜸, 바닥판 재료분리 및 철근노출, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 날개벽 파손, 교각 망상균열, 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
3	2018.10.23 ~2018.12.14	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	내포교의 주요 손상현황으로는 교면포장 접속부 박리, 난간 균열, 신축이음 후타재 박락 및 들뜸, 바닥판 재료분리 및 철근노출, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 날개벽 파손, 교각 망상균열, 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 부재의 경우 보수를 실시하였으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 미 보수된 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
4	2019.03.18 ~2019.05.28	(주)명성엔지니어링	인승철	정기안전점검	내포교의 외관조사 결과, 교면포장 접속부 파손, 난간 균열 및 균열부 백태, 신축이음 후타재 균열, 파손 및 들뜸, 바닥판 재료분리 및 철근노출, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 법면 침하, 교각 망상균열, 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 특히 교대 법면 침하 및 조인트 실란트 파손의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.	양호

【표 39.2.1】 내포교 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
5	2019.09.16 ~2019.12.27	(주)명성엔 지니어링	장진원	정밀안전 점검	금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 내포교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. 이상과같이자료조사,외관조사,내구성조사등의결과를 분석하여평가된구조물의상태평가결과를종합적으로 평가한안전등급은 「기능발휘에는지장이없으나경미 한손상,결합,열화등이발생하여내구성증진을위해부분 적으로보수가필요한상태」 인 「B」 등급으로평가되었 다.구조적인손상및결합은없는것으로판단되어별도의 정밀안전진단은필요없을것으로판단되며,본보고서에 제시된방안으로보수를시행하고지속적인유지관리를 실시한다면구조물의사용성을확보하는데문제없이 것으로사료된다.	B등 급
6	2020.05.12 ~2020.06.30	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	내포교의 외관조사 결과, 교면포장 접속부 파손, 난간 균열, 백테, 신축이음 후타재 균열 교대 균열 조인트 실란트 손상, 법면 침하, 교각 망상균열 박리 등의 손상이 조사되었다. 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 특히 교대 법면 침하 및 조인트 실란트 파손의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.	양호
7	2020.08.31 ~2020.12.31	(주)명성엔 지니어링	인승철	정기안전 점검	내포교의 외관조사 결과, 교면포장 접속부 파손, 난간 균열, 백테, 신축이음 후타재 균열 교대 균열 조인트 실란트 손상, 법면 침하, 교각 망상균열 박리 등의 손상이 조사되었다. 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 특히 교대 법면 침하 및 조인트 실란트 손상, 이격의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.	양호
8	2021.03.08 ~2021.06.07	(주)명성엔 지니어링	장진원	정기안전 점검	내포교(10공구)의 외관조사 결과, 교면포장 접속부 파손, 난간 균열, 백테, 신축이음 후타재 균열, 교대 균열, 조인트 실란트 손상, 법면 침하, 교각 망상균열 박리 등의 손상이 조사되었다. 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 특히 교대 법면 침하 및 조인트 실란트 손상, 이격의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.	양호

【표 39.2.1】 내포교 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
9	2021.08.25 ~2021.12.10	(주)명성엔 지니어링	장진원	정밀안전 점검	? 바닥판하면상태양호 ? 거더상태양호 ? 가로보박리 ? 교대균열(0.3mm미만), 백태, 박리, 누수흔 적, 실란트손상, 이물질퇴적, 법면침하 ? 교각균열(0.3mm미만), 망상균열, 박리, 포 면박리 ? 교량받침받침콘크리트균열, 스토퍼간섭 ? 신축이음후타재균열, 파손 ? 교면포장망상균열, 접속부박락 ? 배수시설배수구막힘 ? 방호벽균열(0.3mm이상), 백태	A등 급
10	2022.05.16 ~2022.06.24	(주)명성엔 지니어링	정지운	정기안전 점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손 - 배수시설배수구막힘 - 방호벽균열(폭0.3mm내/외), 백태 - 신축이음후타재균열, 파손 - 교량받침스토퍼간섭, 받침콘크리트균열 - 가로보박리 - 교대균열(폭0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 박리, 법면침하, 실란트손상, 폐콘크리트퇴적 - 교각망상균열, 박리	양호
11	2022.09.19 ~2022.11.30	(주)명성엔 지니어링	이상훈	정기안전 점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손 - 배수시설배수구막힘 - 방호벽균열(폭0.3mm내/외), 백태 - 신축이음후타재균열, 파손 - 교량받침스토퍼간섭, 받침콘크리트균열 - 가로보박리 - 교대균열(폭0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 박리, 법면침하, 실란트손상, 폐콘크리트퇴적 - 교각망상균열, 박리	양호
12	2023.04.03 ~2023.06.16	(주)명성엔 지니어링	정지운	정기안전 점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손 - 배수시설배수구막힘 - 방호벽균열(폭0.3mm내/외), 백태 - 신축이음후타재균열, 파손 - 교량받침스토퍼간섭, 받침콘크리트균열 - 거더파손 - 가로보박리 - 교대균열(폭0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 박리, 법면침하, 실란트손상, 폐콘크리트퇴적 - 교각망상균열, 박리	양호

【표 39.2.1】 내포교 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
13	2023.07.03 ~2023.12.08	(주)명성엔 지니어링	이상훈	2중성능 평가	? 안전성능평가결과, 성능평가점수0.138, 등급b로평가 ? 내구성능평가결과, 성능평가점수0.199, 등급b로평가 ? 사용성능평가결과, 성능평가점수0.526, 등급c로평가 ? 종합성능평가결과, 성능평가점수0.200, 등급b로평가	B등 급
14	2023.07.03 ~2023.12.08	(주)명성엔 지니어링	이상훈	정밀안전 점검	? 바닥판하면 상태양호 ? 거더파손등 ? 가로보박리등 ? 교대균열(0.3mm미만), 박리, 백태, 누수흔 적, 실란트손상, 법면보호블럭침하등 ? 교각균열(0.3mm미만), 망상균열, 표면박리 등 ? 교량받침스트로퍼간섭, 받침콘크리트균열 등 ? 신축이음후타재균열, 박락, 차수판변형등 ? 교면포장망상균열, 접속도로파손, 후타재 접속부이격등 ? 배수시설배수구막힘등 ? 방호벽균열(0.3mm이상), 균열부백태등 ? 점검시설상태양호	B등 급
15	2024.06.10 ~2024.06.28	(주)명성엔 지니어링	정지운	정기안전 점검	- 교면포장 접속부 박락, 파손, 후타재 접속부 이격, 포장 망상균열 등 - 배수시설배수구막힘등 - 방호벽균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상) , 균열부백태 - 신축이음후타재균열(0.3mm미만), 박락, 파 손, 차수판변형등 - 교량받침스트로퍼간섭, 받침콘크리트균열등 - 거더파손등 - 가로보박리등 - 교대균열(0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 박 리, 법면보호블럭침하, 실란트손상, 폐콘크리 트퇴적등 - 교각균열, 망상균열, 표면박리등	양호

【표 39.2.1】 내포교 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
16	2024.09.23 ~2024.12.03	(주)명성엔 지니어링	정지운	정기안전 점검	- 교면포장 접속부 박락, 파손, 후타재 접속부 이격, 포장 망상균열 등 - 배수시설배수구막힘등 - 방호벽균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 균열부백태 - 신축이음후타재균열(0.3mm미만), 박락, 파손, 차수판변형등 - 교량받침스토퍼간섭, 받침콘크리트균열등 - 거더파손등 - 가로보박리등 - 교대균열(0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 박리, 법면보호블럭침하, 실란트손상, 폐콘크리트퇴적등 - 교각균열, 망상균열, 표면박리등	양호
17	2025.03.24 ~2025.06.18	(주)명성엔 지니어링	정지운	정기안전 점검	- 교면포장 접속부 박락, 파손, 후타재 접속부 이격, 포장 망상균열 - 배수시설배수구막힘 - 방호벽균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 균열부백태 - 신축이음후타재균열(0.3mm미만), 박락, 보수부파손, 차수판변형 - 교량받침스토퍼간섭, 받침콘크리트균열(0.3mm미만) - 거더파손 - 가로보박리 - 교대균열(0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 박리, 법면보호블럭침하, 실란트손상, 이물질퇴적 - 폐콘크리트 퇴적 - 교각균열(0.3mm미만), 망상균열, 표면박리등	양호

39.2.4 전차 정밀안전점검 실시결과(2023년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과	비고
용역명	상주영천고속도로 시설물 안전·하자점검 및 성능평가 용역(23년 정밀안전점검 용역)	
용역기간	2023-09-11 ~ 10-05	
용역사	(주)명성엔지니어링	
외관조사결과	- 바닥판하면 상태양호 - 거더 파손 등 - 가로보 박리 등 - 교대 균열(0.3mm미만), 박리, 백태, 누수흔적, 실란트 손상, 법면 보호블럭 침하 등 - 교각 균열(0.3mm미만), 망상균열, 표면박리 등 - 교량받침 스토퍼간섭, 받침콘크리트 균열 등 - 신축이음 후타재 균열, 박락, 차수판 변형 등 - 교면포장 망상균열, 접속도로 파손, 후타재 접속부 이격 등 - 배수시설 배수구 막힘 등 - 방호벽 균열(0.3mm이상), 균열부백태 등 - 점검시설 상태양호	양방향
비파괴조사	- 반발경도법에 의한 압축강도 측정 결과, 상부구조(바닥판하면:27Mpa) 및 하부구조(교대:24Mpa, 교각:27Mpa)의 설계기준 강도를 상회하는 것으로 검토되어 공용년수 경과에 따른 강도 저하는 발생하지 않은 것으로 판단된다. - 탄산화 깊이 측정 결과, 탄산화의 잔여깊이가 30mm(a등급) 이상으로 측정되어 철근의 부식발생의 영향은 없는 것으로 판단된다.	양방향
안전성평가 (진단시)	해당없음	양방향
상태평가	손상결함도 지수 0.135으로 B등급	
보수보강 (진단시)	해당없음	
종합의견	- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 내포교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. - 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 내포교의 안전등급은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단된다. - 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다. - 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다. - 교대 파손 및 철근노출, 교량받침 스토퍼 간섭, 플레이트 부식에 대하여 손상의 진전여부에 대한 주기적인 점검을 통한 유지관리가 요구된다.	

39.2.5 시설물 보수 이력

【표 39.2.2】 내포교 보수이력사항

번호	공사명	공사 구분	보수보강공사 부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	—	보수	일상보수 및 하자보수	—	—
	2019-01-01 ~ 2021-06-30		교면포장 단면보수	0	

※시설물통합정보관리시스템(FMS) 내 교량관리대장 및 보수공사현황 참조

※전차 정밀안전점검(2023년) 자료 참조

※FMS에 등재된 보수이력 이외에 하자보수와 일상보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨.

39.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 39.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	Y		
• 준공도서 및 FMS상 내진설계는 반영 된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다.			

39.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

39.2.8 주변환경 및 하중변화

내포교는 경상북도 영천시 북안면 내포리에 위치하는 2중 시설물로서 하부에 용호천을 횡단하는 상주영천고속도로 본선 교량이며, FMS(시설물통합정보관리시스템) 및 관리주체인 상주영천고속도로(주)에 보관중인 준공도서를 검토한 결과 준공시 고려되었던 하중이외의 추가하중은 없는 것으로 검토되었다.

또한, 준공도면 및 기 실시되었던 점검자료를 검토한 결과 준공시와 점검일 현재의 교량주변현황의 변화는 없는 것으로 검토되었다.

【표 39.2.4】 하중변화 검토내용

번호	보수보강 현황	기준	변경 (추가)	하중변화	비고
1	해당없음	—	—	—	



【사진 39.2.2】 주변환경 및 하중변화 전경

39.2.9 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

【표 39.2.5】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 자 료	◇ 준공도서 - 지반조사보고서 - 각종계산서 - 공사시방서 - 준공내역서 - 준공도면 - 실시설계보고서 - 기타 특이사항 보고서 - 사고기록 등	◇ 구조계산서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇ 주요 설계변경 내용 및 시공시 문제점이 없는 것으로 파악됨	◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함 ⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영 ⇒ 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행 ◇ 구조물의 제원변경확인 및 추가손상 발생에 대한 안정성 확보여부 확인
유 지 관 리 자 료	◇ 전차 정밀안전점검 및 정기안전점검 보고서 ◇ 사고기록	◇ 부재별 중점손상 - 바닥판 상태양호 - 거더 파손 - 2차부재 박리 - 교대 균열, 박리, 백태 - 교각 망상균열, 표면박리 - 교량받침 받침콘크리트 균열, 스토퍼 간섭 - 신축이음 후타재 균열, 박락 - 교면포장 망상균열, 접속부 이격 - 배수시설 배수구 막힘 - 방호벽 및 중분대 균열 - 교량 점검시설 상태양호	◇ 전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련
	◇ 보수·보강 이력 - 시설물정보관리종합시스템(FMS) 및 전차 점검보고서 - 보수 및 점검이력	◇ FMS상 등재된 보수이력 외에 주기적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨	◇ 보수부 상태 확인

39.3 현장조사

39.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 고소차를 이용한 근접조사를 원칙으로 시행하였으며, 점검 망치를 이용한 타격조사를 실시하여 공동 및 박리, 층분리 발생여부를 확인 및 제거를 실시하였다.

가. 장비사용 현황

Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S4	도보, 교량점검차	2025.08.25.~2025.10.31.	
			
작업전경		작업전경	
			
비파괴시험		비파괴시험	

【사진 39.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

39.3.2 상주방향 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 내포교는 총 4경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=180.0m 폭 24.5m로 바닥판은 쉼틸레버부의 경우 외측은 철근콘크리트로 시공되어있으며, 쉼틸레버부 내측, 중앙부의 경우 Rib-Deck로 시공되어있다.
- 바닥판 하면에 대한 현장조사는 교량점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면의 외관조사 결과, 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태이다.

【표 39.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
S5	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검과의 비교 결과, 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 정밀안전점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

4) 검토의견

- 바닥판하면 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다고 사료된다.

나. PSCI Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 PSCI 는 5열로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 교량점검차를 이용하여 외관조사를 실시하였다.



【사진 39.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.3】 거더 외관조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
S5	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 거더는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태로 확인되었다.

【표 39.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

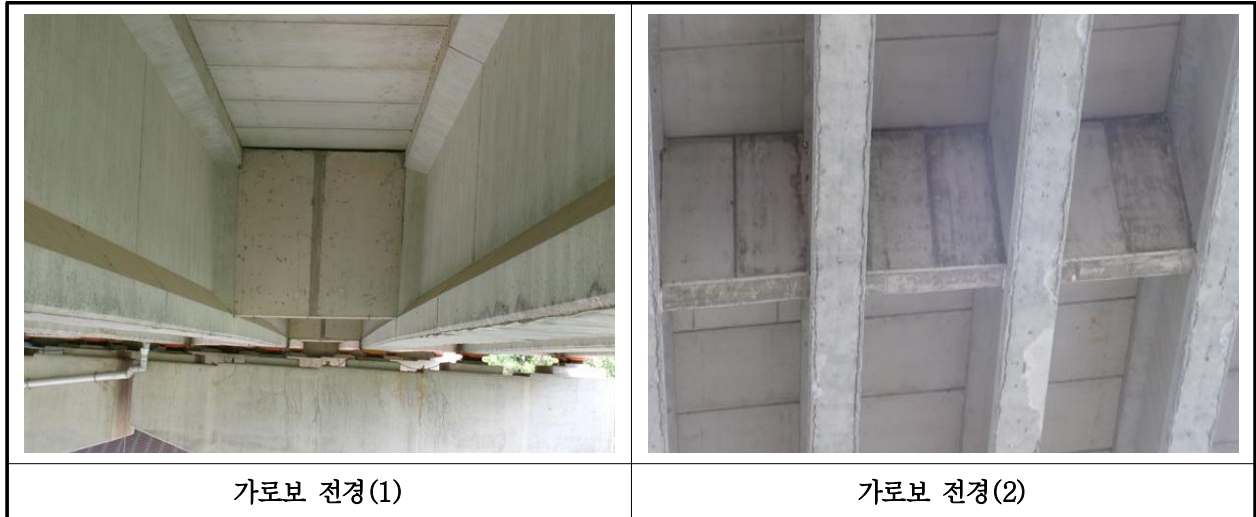
4) 검토의견

- 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다고 판단된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보는 콘크리트로 시공되어 있으며, 조사방법은 거더와 동일한 방법으로 교량점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 일부구간에서 기존 손상인 경미한 콘크리트 박리 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.5】 가로보 현장조사 결과

구분	박리 (㎡/개소)	
S1	—	—
S2	0.16	2
S3	—	—
S4	—	—
합계	0.16	2

			
손상현황	• S2 박리(0.2m×0.2m)	손상현황	• S2 박리(0.2m×0.2m)
원 인	• 시공미흡, 마감시 외부충격	원 인	• 시공미흡, 마감시 외부충격
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 39.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 가로보에서 기존 손상인 박리가 확인 되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	박리	m ²	0.16	2	0.16	2	- -	변동없음

4) 검토의견

- 가로보에 발생한 콘크리트 박리는 시공미흡에 의한 경미한 상태로서 구조물의 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 내구성확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 바람직하고 판단된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 내포교 교대는 역T형 2기로 구성되어있으며, 기초는 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만, 이상), 백태, 조인트부 실란트 손상과 법면 보호블럭 침하, 이물질퇴적 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.7】 교대 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		백태 (㎡/개소)		누수흔적 (㎡/개소)		실란트 손상 (m/개소)		이물질퇴적, 폐콘크리트 퇴적 (㎡/개소)		법면 보호블럭 침하 (㎡/개소)	
A1	15.00	2	—	—	—	—	—	—	6.00	2	1.50	2	—	—
A2	6.00	4	2.00	1	1.00	1	2.00	1	—	—	0.50	1	2.0	1
합계	21.00	6	2.00	1	1.00	1	2.00	1	6.00	2	2.00	3	2.00	1

			
손상현황	• A1 균열(0.2mm/5.0m)	손상현황	• A1 실란트 손상(L=2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 공용기간 증가, 시공초기 침하 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 실란트 재시공
			
손상현황	• A1 이물질퇴적(1.0m×1.0m)	손상현황	• A1 폐콘크리트 퇴적(0.5m×1.0m)
원 인	• 시공초기 청소 미흡 등	원 인	• 시공초기 청소 미흡 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• A2 균열(0.2mm/1.0m)	손상현황	• A2 균열(0.3mm/2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주입보수

【사진 39.3.9】 교대 손상현황

			
손상현황	• A2 페콘크리트 퇴적 (0.5m×1.0m)	손상현황	• A2 누수흔적 (0.5m×4.0m)
원 인	• 시공초기 청소 미흡 등	원 인	• 신축이음부 우수유입 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A2 백태 (0.5m×2.0m)	손상현황	• A2 균열 (0.2mm/2.0m)
원 인	• 신축이음부 우수유입, 습기흡착 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2 법면 보호블럭 침하 (1.0m×2.0m)	손상현황	• A2 법면 보호블럭 침하 (1.0m×2.0m)
원 인	• 시공시 다짐불량으로 인한 초기침하 등	원 인	• 시공시 다짐불량으로 인한 초기침하 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 39.3.9】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 실란트 손상, 이물질퇴적, 폐콘크리트 퇴적, 법면 보호블럭 침하 등이 확인 되었으며, 금회 점검에서 신규 손상으로 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상)이 조사되었다. mm미만), 백태, 조인트부 실란트 손상과 법면 보호블럭 침하, 이물질퇴적 등의 손상이 확인 되었다.

【표 39.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	15.00	2	21.00	6	▲ 6.00	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	백태	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	실란트 손상	m	6.00	2	6.00	2	— —	변동없음
	이물질퇴적, 폐콘크리트 퇴적	m ²	2.00	3	2.00	3	— —	변동없음
	법면 보호블럭 침하	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 교대에 조사된 균열0.3mm미만, 이상, 백태의 경우 건조수축 및 온도변화, 신축이음부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 유추되며, 조사된 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전 방지 및 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적의 경우 우천시 신축이음부를 통한 하부 우수유입으로 인한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 지속적인 우수유입으로 인한 교량받침 부식, 교대 백태 등의 2차 손상이 발생할 경우 적절한 조치를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 실란트 손상의 경우 공용기간증가, 시공초기 침하 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상에 대한 실란트 재시공 등의 보수를 실시하고 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 조사된 이물질퇴적의 경우 시공초기 청소 미흡 등에 의한 손상으로 정비 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 법면 보호블럭 침하는 시공시 다짐불량에 의한 것으로 판단되며, 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 내포교의 교각은 T형교각 3기로 구성되어 있으며, 교각에 대한 외관조사는 도보조사, 교량 점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



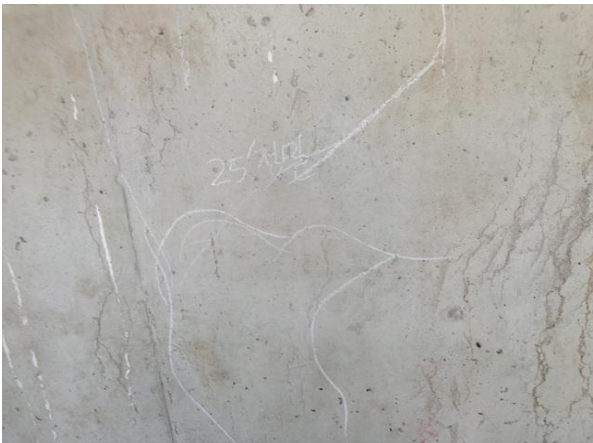
【사진 39.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 표면박리, 망상균열, 파손 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.9】 교각 외관조사 결과

구분	망상균열 (m ² /개소)		표면박리 (m ² /개소)		파손 (m ² /개소)	
P1	—	—	15.00	2	0.02	1
P2	15.00	1	4.50	1	—	—
P3	16.00	1	—	—	—	—
합계	31.00	2	19.50	3	0.02	1

			
손상현황	• P1 표면박리(5.0m×1.5m)	손상현황	• P1 표면박리(5.0m×1.5m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P2 망상균열(10.0m×1.5m)	손상현황	• P2 표면박리(3.0m×1.5m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P3 망상균열(8.0m×2.0m)	손상현황	• P3 망상균열(8.0m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 39.3.11】 교각 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 폭 망상균열 및 박리의 진전은 미미한 상태이며, 금회 정밀조사로 인한 신규 파손이 조사되었다.

【표 39.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	망상균열	m ²	31.00	2	31.00	2	- -	변동없음
	표면박리	m ²	19.50	3	19.50	3	- -	변동없음
	파손	m ²	-	-	0.02	1	▲ 0.02	신규손상

4) 검토의견

- 교각 코핑부에 발생한 망상균열, 표면박리의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적인 손상으로서 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 요구된다.
- 조사된 파손은 시공미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수를 실시하는 것이 요구된다.

바. 기초

1) 부재의 개요

- 내포교의 기초는 교대 A1~2 말뚝기초, 교각 P1~3 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

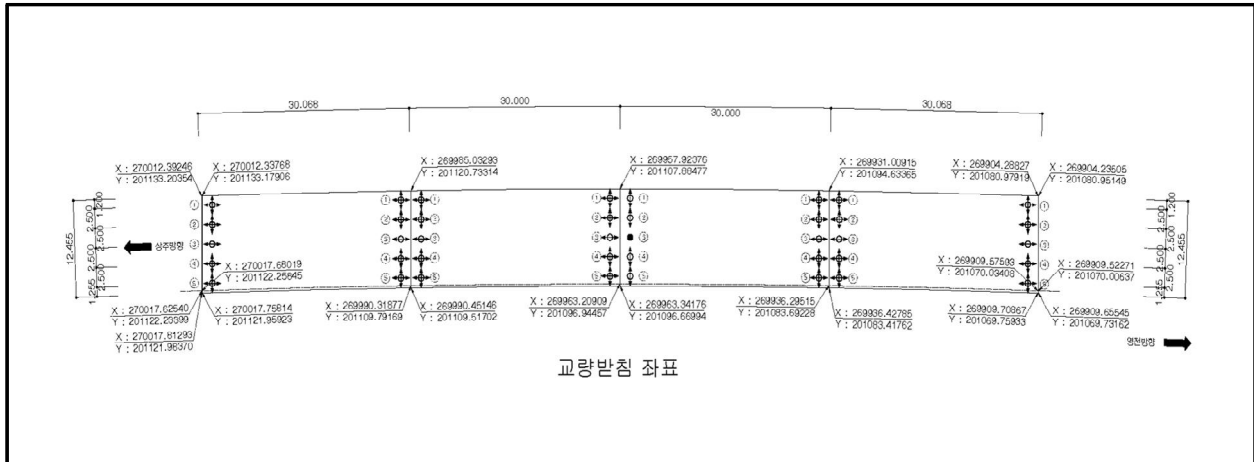
	
교대 A1 기초 전경	교대 A2 기초 전경
	
교각 P1 기초 전경	교각 P2 기초 전경
	
교각 P3 기초 전경	-

【사진 39.3.39】 기초 전경

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 내포교의 받침은 고무받침으로 총 40기가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 39.3.1】 교량받침 배치도



【사진 39.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 플레이트 부식, 받침콘크리트 균열, 스토퍼 간섭이 조사되었다.

【표 39.3.11】 교량받침 외관조사 결과

구분	플레이트 부식 (EA/개소)		받침콘크리트 균열(0.3mm미만) (m/개소)		스토퍼 간섭 (EA/개소)	
A1	—	—	—	—	—	—
P1	—	—	—	—	—	—
P2	—	—	0.30	1	—	—
P3	—	—	—	—	—	—
A2	5.00	5	—	—	1.00	1
합계	5.00	5	0.30	1	1.00	1

			
손상현황	• A2-sh3 스톱퍼 간섭(1EA)	손상현황	• A2-sh3 스톱퍼 간섭(1EA)
원 인	• 시공미흡, 장기공용 등	원 인	• 시공미흡, 장기공용 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A2-Sh5 플레이트 부식(1EA)	손상현황	• P2-Sh3 받침콘크리트 균열(0.3mm미만)
원 인	• 장기공용, 습기흡착	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 재도장	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.13】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검 비교시 기존 손상인 A2 스토퍼 간섭이 확인되었으며, 금회 점검에서 플레이트부식, 받침콘크리트 균열이 신규 조사되었다.

【표 39.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

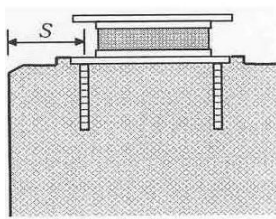
구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	플레이트 부식	EA	—	—	5.00	5	▲ 5.00	신규손상
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상
	스토퍼간섭	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음

4) 검토의견

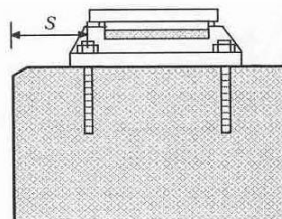
- 받침콘크리트 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 온도변화, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 판단되며, 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.
- 교량받침에서 조사된 스토퍼 간섭의 경우 시공미흡, 장기공용 등에 의한 손상으로 유추되며, 발생한 손상으로 인해 현재 무수축몰탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었다. 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 플레이트 부식의 경우 공용기간 증가, 습기흡착, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 재도장 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

5) 연단거리 검토

- 교대 및 교각의 교좌면은 상부구조로부터 집중하중을 받는 부위이고, 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 연단거리가 짧으면 고정단에서는 콘크리트 구체 또는 교량받침이 파손될 수 있고, 가동단에서는 최악의 경우 받침이 벗어나 거더가 낙하할 수도 있다.
- 상부구조의 길이에 따라 ‘도로교설계기준(2009, 국토교통부)’에서는 최소값을 규정하고 있다.



(a) 고무받침



(b) 강재받침

- 거더의 경간길이 100m 이하
: $S(\text{mm}) = 200 + 5L$
 - 거더의 경간길이 100m 이상
: $S(\text{mm}) = 300 + 4L$
- 여기서, L은 경간길이(m)

【그림 39.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 39.3.14】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=30.0m) : $200 + 5 \times 30 = 350(\text{mm})$

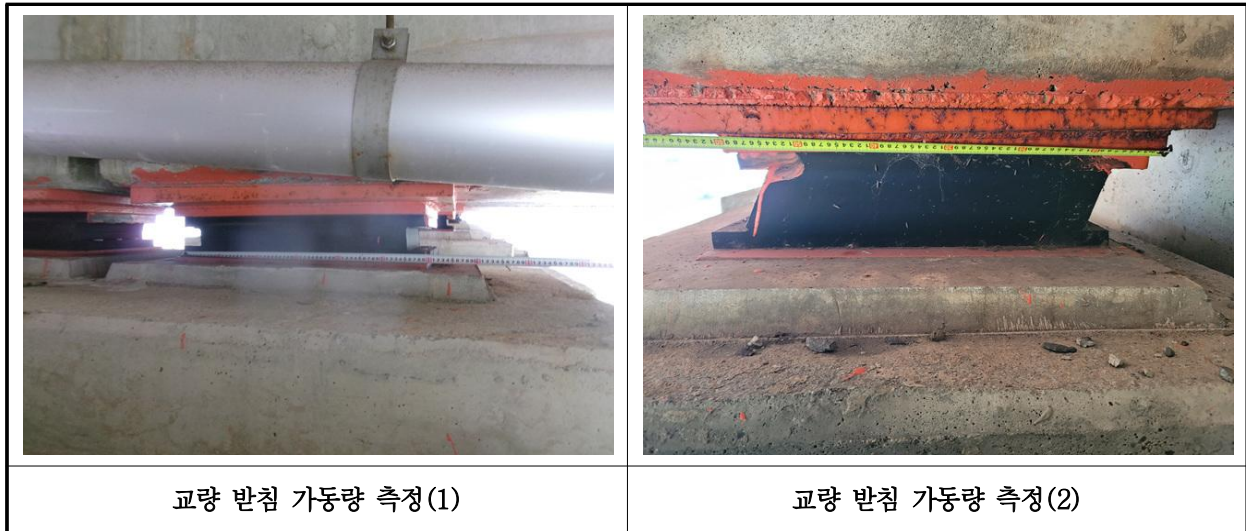
【표 39.3.13】 연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)					검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
			Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	Sh10	
A1		350	685	680	680	660	675	O.K
P1	A1측	350	605	605	680	600	635	O.K
	A2측	350	670	625	655	665	620	O.K
P2	A1측	350	605	600	605	610	615	O.K
	A2측	350	905	910	915	915	910	O.K
P3	A1측	350	655	625	645	645	605	O.K
	A2측	350	645	625	645	650	595	O.K
A2		350	675	665	645	650	685	O.K

② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

6) 교량받침 신축거동상태 검토



【사진 39.3.15】 교량받침 이동량 상태

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 39.3.14】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분		온도변화 (ΔT , °C)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
		동절기	하절기			동절기	하절기	
A1		29.1	10.9	0.00001	60.0	17.5	6.5	
P1	A1측	29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
	A2측	29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
P2		고 정 단						
P3	A1측	29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
	A2측	29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
A2		29.1	10.9	0.00001	60.0	17.5	6.5	
1) 조사당시 온도 : 24.1℃(조사일 : 2025년 9월 17일, 평균온도, 영천) 2) 검토온도 : −5℃ ~ 35℃(보통지방)								

【표 39.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 최대수축	이동량 최대신장	허용변위 (mm)	
			수축	신장				
A1		SH1	40	107	27	17.5	6.5	±67
		SH2	40	107	27			±67
		SH3	40	107	27			±67
		SH4	40	107	27			±67
		SH5	40	107	27			±67
P1	A1측	SH1	3	37	31	8.7	3.3	±34
		SH2	3	37	31			±34
		SH3	3	37	31			±34
		SH4	3	37	31			±34
		SH5	3	37	31			±34
	A2측	SH6	3	37	31	8.7	3.3	±34
		SH7	3	37	31			±34
		SH8	3	37	31			±34
		SH9	3	37	31			±34
		SH10	3	37	31			±34
P2		고 정 단						
P3	A1측	SH1	0	34	34	8.7	3.3	±34
		SH2	0	34	34			±34
		SH3	0	34	34			±34
		SH4	0	34	34			±34
		SH5	0	34	34			±34
	A2측	SH6	0	34	34	8.7	3.3	±34
		SH7	0	34	34			±34
		SH8	0	34	34			±34
		SH9	0	34	34			±34
		SH10	0	34	34			±34
A2		SH1	30	97	33	17.5	6.5	±67
		SH2	30	97	33			±67
		SH3	30	97	33			±67
		SH4	30	97	33			±67
		SH5	30	97	33			±67
주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 유효고무두께의 70%								

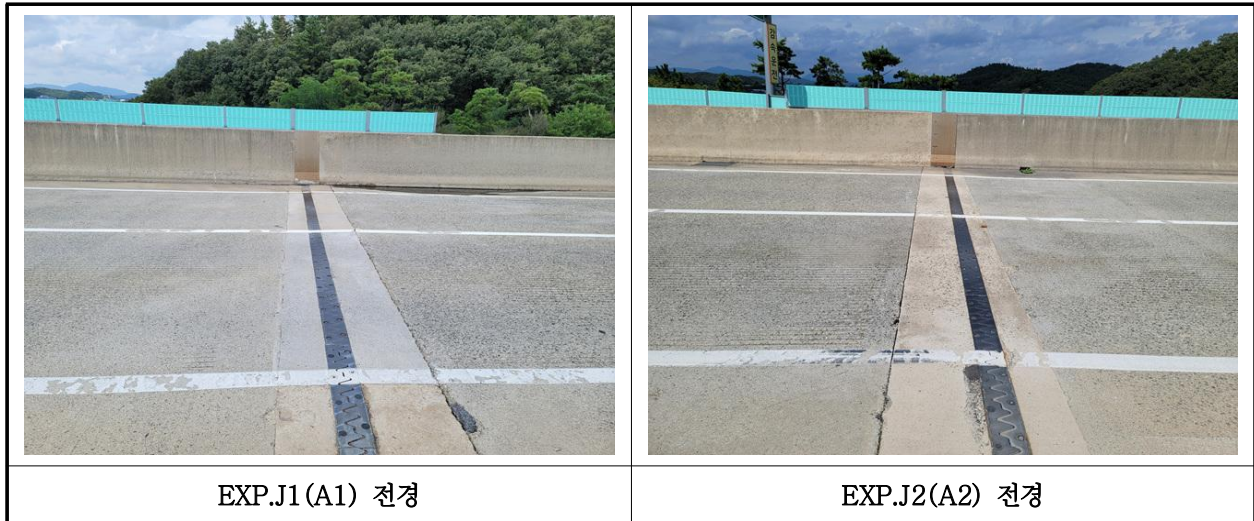
② 교량받침 이동량 검토의견

- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, A2의 경우 핑거 조인트로 시공된 상태이다. 신축이음에 대한 외관조사는 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 후타재 균열(0.3mm미만), 후타재 박락, 후타재 파손, 후타재 열화, 후타재 박리가 조사되었다.

【표 39.3.16】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	후타재 균열(0.3mm미만) (m/개소)		후타재 박락, 파손 (㎡/개소)		후타재 열화 (㎡/개소)		후타재 박리 (㎡/개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	0.30	2	—	—	0.50	1
A2 (EXP J2)	1.20	4	0.33	4	4.20	2	—	—
합계	1.20	4	0.63	6	4.20	2	0.50	1

			
손상현황	• A1 후타재 박락(0.1m×2.0m)	손상현황	• A1 후타재 박락(0.5m×0.2m)
원 인	• 장기공용, 차량운하중, 외부충격 등	원 인	• 장기공용, 차량운하중, 외부충격 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• A1 후타재 박리(1.0m×0.5m)	손상현황	• A2 후타재 균열(0.1mm/0.3m)
원 인	• 장기공용, 차량운하중, 외부충격 등	원 인	• 장기공용, 열화, 건조수축 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A1 후타재 파손(1.0m×0.2m)	손상현황	• A1 후타재 열화(6.0m×0.3m)
원 인	• 장기공용, 차량운하중, 외부충격 등	원 인	• 장기공용, 차량운하중 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 39.3.17】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 신축이음 현장조사 결과, 기존 손상인 후타재 균열(0.3mm미만), 후타재 박락이 확인되었으며, 손상의 진전은 미미한 것으로 조사되었고, 금회 점검시 후타재 파손, 열화, 박리가 신규 조사되었다.

【표 39.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열	m	1.20	4	1.20	4	— —	변동없음
	후타재 파손, 박락	m ²	0.20	1	0.63	6	▲ 0.43	신규손상
	후타재 열화	m ²	—	—	4.20	2	▲ 4.20	신규손상
	후타재 박리	m ²	—	—	0.50	1	▲ 0.50	신규손상

4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 박락, 파손, 열화, 박리의 손상은 장기공용, 건조수축, 차량 통행하중 및 외부충격 등으로 인한 손상으로 유추되며, 점검시기에 차량의 통행에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법	비고																		
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta Lt = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, ΔLt : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} L : 신축보의 길이(mm)																			
소요 신축량	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2025. 9. 17. 기온 적용: 24.1℃(일평균) ΔT(신장시) : 35℃-24.1℃ = 10.9℃ ΔT(수축시) : -15℃-(24.1℃) = 29.1℃ ΔLt(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)<table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선평창계수 α (/℃)</th></tr><tr><td rowspan="3">강 교</td><td>상로교</td><td>-10~+40</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>하로교, 강바닥판교</td><td>-10~+50</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td>1.0×10^{-5}</td></tr></table>	교량형식		보통지방	한랭지방	선평창계수 α (/℃)	강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	RC, PSC교	-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	 
교량형식		보통지방	한랭지방	선평창계수 α (/℃)																
강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}																
	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}																
	RC, PSC교	-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}																

【사진 39.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 39.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , ℃)		선평창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		신축이음 실측유간 (mm)	바닥판 실측유간 (mm)	거더 실측유간 (mm)	비고
	동절기	하절기			동절기	하절기				
A1	29.1	10.9	0.00001	60.0	17.5	6.5	15.0	15.0	107.0	
A2	29.1	10.9	0.00001	60.0	17.5	6.5	11.0	19.0	80.0	

1) 조사당시 온도 : 24.1℃(조사일 : 2025년 9월 17일, 평균온도, 영천)
2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)

【표 39.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간 (mm) ③	허용량 (mm) ④	신축 여유량(mm)		수축 검토 결과	신장 검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 ④-(①+③) ④-(①+③)	최대 신장시 (③-②) (③-②)		
A1	신축이음	17.5	6.5	15.0	75	42.5	8.5	OK	OK
	바닥판	17.5	6.5	15.0	-	-	8.5	-	OK
	거더	17.5	6.5	107.0	-	-	100.5	-	OK
A2	신축이음	17.5	6.5	11.0	150	121.5	4.5	OK	OK
	바닥판	17.5	6.5	19.0	-	-	12.5	-	OK
	거더	17.5	6.5	80.0	-	-	73.5	-	OK
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$									

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

- 내포교의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 콘크리트 포장으로 되어있다.



【사진 39.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 기존 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나 금회 점검에서 접속도로 파손, 후타재 접속부 이격 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.20】 교면포장 외관조사 결과

구분	접속도로 파손 (㎡/개소)		후타재 접속부 이격 (m/개소)		포장 망상균열 (㎡/개소)	
S1	—	—	8.00	1	360.00	1
S2	—	—	—	—	360.00	1
S3	—	—	—	—	360.00	1
S4	0.40	1	—	—	360.00	1
합계	0.40	1	8.00	1	1,440.00	4

			
손상현황	• S1 후타재 접속부 이격(8.0m)	손상현황	• S1 후타재 접속부 이격(8.0m)
원 인	• 시공 초기침하, 마감미흡 등	원 인	• 시공 초기침하, 마감미흡 등
조치방안	• 실란트 시공	조치방안	• 실란트 시공
			
손상현황	• S2 파손(0.1m×0.1m)	손상현황	• S3 포장 망상균열(12.0m×30.0m)
원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등	원 인	• 건조수축, 장기공용, 차량윤하중
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S3 파손(0.1m×0.1m)	손상현황	• S4 포장 망상균열(12.0m×30.0m)
원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등	원 인	• 건조수축, 장기공용, 차량윤하중
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 주의관찰

【사진 39.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나 금회 점검에서 접속도로 파손, 후타재 접속부 이격 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	접속도로 파손	m ²	—	—	0.40	1	▲ 0.40	신규손상
	후타재 접속부 이격	m	—	—	8.00	1	▲ 8.00	신규손상
	포장 망상균열	m ²	—	—	1,440.00	4	▲ 1,440.00	신규손상

4) 검토의견

- 교면포장에 발생한 망상균열은 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적 소수의 미세균열로서 표면보수를 실시하여 내구성을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 접속부 갓길측에 조사된 접속도로 파손은 접속부 침하 등의 원인으로 추정되며 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 단면보수 등의 적절한 조치가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 접속도로 파손의 경우 장기공용, 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 유추되며, 갓길측에 발생하여, 현재 차량에 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 반복적인 동결융해로 인한 손상의 진전을 방지하기 위하여 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 후타재 접속부 이격의 경우 시공 초기침하, 마감미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 현재 차량의 주행성에 커다란 영향을 미치는 손상은 아니나 지속적인 우수유입에 의한 이물 질퇴적, 차량통행으로 인한 반복윤하중, 외부충격 등 복합적인 원인으로 2차손상 발생여부를 방지하고 내구성확보 차원의 실란트 시공 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 내포교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 우측에 배수시설이 설치되어 있다.



【사진 39.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수구막힘이 조사되었다.

【표 39.3.22】 배수시설 외관조사 결과

구분	배수구막힘 (EA/개소)	
S1	1.00	1
S2	2.00	2
S3	1.00	1
S4	2.00	2
합계	6.00	6

			
손상현황	• S2 배수시설 배수구 막힘 1EA	손상현황	• S4 배수시설 배수구 막힘 2EA
원 인	• 공용기간 경과, 비산물퇴적 등	원 인	• 공용기간 경과, 비산물퇴적 등
조치방안	• 청소	조치방안	• 청소

【사진 39.3.22】 배수시설 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 배수시설은 기존 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수구막힘	EA	—	—	6.00	6	▲ 6.00	신규손상

4) 검토의견

- 배수시설에 발생한 배수구 막힘은 공용기간 경과 및 차량통행에 의한 비산물퇴적 등의 원인으로 청소 등의 정비를 실시하는 것이 요구된다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다.



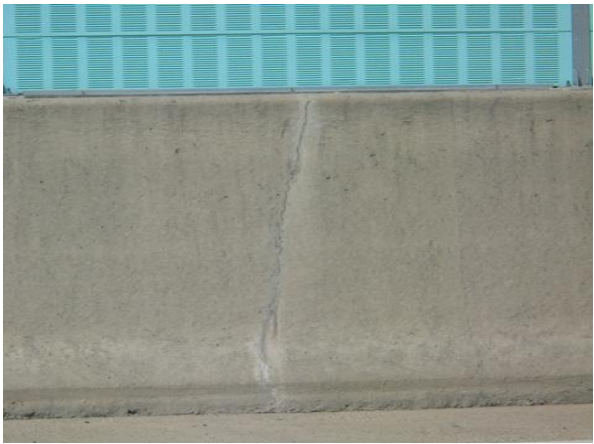
【사진 39.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm이상), 백태 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm이상) (m/개소)		백태 (㎡/개소)	
S1	1.50	1	—	—
S2	—	—	0.20	2
S3	—	—	—	—
S4	—	—	—	—
합계	1.50	1	0.20	2

			
손상현황	• S1 방호벽 균열(0.3mm/1.5m)	손상현황	• S1 방호벽 균열(0.3mm/1.5m)
원 인	• 건조수축, 공용기간 증가 등	원 인	• 건조수축, 공용기간 증가 등
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 주입보수
			
손상현황	• S2 백태(0.2m×1.0m)	손상현황	• S2 백태(0.2m×1.0m)
원 인	• 습기흡착, 우수유입 등	원 인	• 습기흡착, 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S2 백태(0.2m×0.5m)	손상현황	• S3 방호벽 균열(0.3mm/1.5m)
원 인	• 습기흡착, 우수유입 등	원 인	• 건조수축, 공용기간 증가 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주입보수

【사진 39.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 균열(0.3mm이상), 백태 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.25】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	3.00	2	▲ 1.50	신규손상
	균열부 백태	m ²	0.20	2	0.30	3	▲ 0.10	신규손상

4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm이상)의 경우 초기 건조수축, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 주입보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 방호벽에 발생한 백태는 손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

카. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 내포교의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1, A2에 철근콘크리트 계단이 설치되어 있다.



【사진 39.3.25】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교대에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 콘크리트 상태 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.26】 교량 점검시설 외관조사 결과

구분	상태양호	
A1	—	—
A2	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.26】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서도 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.27】 교량점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	상태양호	-	-	-	-	-	- -	변동없음

4) 검토의견

- 점검시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 점검계단 주변에 식생이 산재하고 있는 상태로 확인되었다. 원활한 점검을 위하여, 주기적인 정비를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

다. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위는 추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개가 있다.

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 - 방호벽”에 기입된 사항으로 대체하였다.

2) 도로포장

공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 - 교면포장”에 기입된 사항으로 대체하였다.

3) 도로부 신축이음부

공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 “현장조사 결과 - 신축이음장치”에 기입된 사항으로 대체하였다.

4) 환기구 등의 덮개

공중이 이용하는 부위 중 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

하. 교량의 공중이용시설 유해·위험요인(10대) 위험요소 점검결과

1) 개요

- 공중이용시설의 중대시민재해 유발 가능성이 높은 유해·위험요소를 선정하여 집중관리 함으로써 국민의 안전을 도모한다.

【표 39.3.56】 공중이용시설 10대 위험요소

구분	유해·위험요인	비고
낙하물	① 교각 코핑 콘크리트 탈락 ② 중분대 하면 콘크리트 낙하 ③ 배수관 낙하사고 ④ 고드름 낙하사고	
화재	⑤ 주유소 및 충전소 화재사고	
교량접속부 파손	⑥ 신축이음장치 솟음(Blow-up)	
포장불량	⑦ 교면포장 부분보수부 파손	
배수시설 기능저하	⑧ 교량 집수구 막힘(미끄럼·결빙)	
사면붕괴	⑨ 절토사면·옹벽 표면 손상	
콘크리트 열화	⑩ 터널 배수구 뚜껑파손	

2) 외관조사 결과

- 본 과업대상 내포교는 하부로 용호천을 횡단하는 교량이다.
- 중대시민재해를 유발할 수 있는 위험요소로 낙하물, 교량접속부 파손, 포장불량, 배수시설 기능저하 등 항목이 해당된다.
- 공중이용시설 10대 위험요소 중 교량에 해당하는 항목에 대한 점검결과, 중대시민재해 사고가 우려되는 이상징후는 발견되지 않아 중대한 결함은 없는 것으로 조사되었다.
- 점검일 현재는 중대결함이 없는 비교적 양호한 상태이지만 향후, 소형결함으로도 재해 발생 가능성이 있으므로 유해·위험요인이 있는 취약시설물에 대한 중점관리 및 예방 차원의 보수·보강 등의 유지관리가 필요하다.

구분	유해·위험요인	점검결과	내용	보수방안	비고
1	교량 교각 코핑 콘크리트 탈락	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
2	중분대 하면 콘크리트 탈락	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
3	배수관 낙하사고	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
4	신축이음장치 솟음(Blow-up)	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
5	교면포장 부분 보수부 파손	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
6	교량 집수구 막힘(미끄럼·결빙)	☐ 유, ☒ 무	배수구 막힘(경미)	청소	

	
배수관 고정상태 양호	
	
신축이음 상태양호	
	
교면포장 상태양호	교량 배수구 막힘

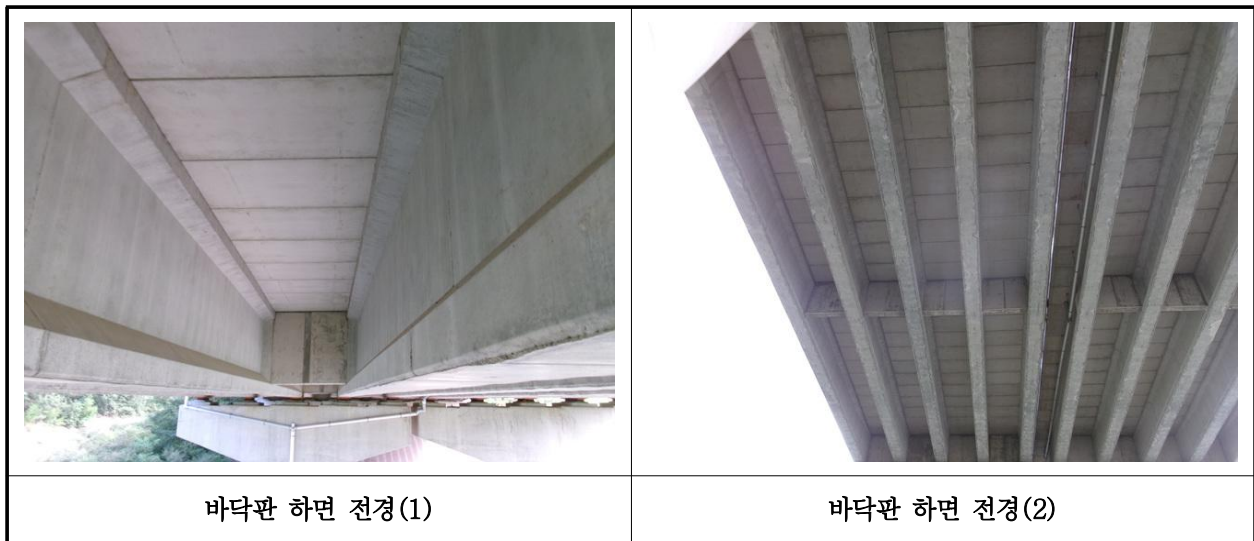
【사진 39.3.55】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

39.3.3 영천방향 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 내포교는 총 4경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=180.0m 폭 24.5m로 바닥판은 쉼틸레 버부의 경우 철근콘크리트로 시공되어있으며, 중앙부의 경우 Rib-Deck로 시공되어 있다.
- 바닥판 하면에 대한 현장조사는 교량점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.27】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면의 외관조사 결과, 국부적인 재료분리가 조사되었다.

【표 39.3.28】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	재료분리 (㎡/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	0.75	1
합계	0.75	1

			
손상현황	• S4 재료분리 (0.5m×1.5m)	손상현황	• S4 재료분리 (0.5m×1.5m)
원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S1 상태양호	손상현황	• S2 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• S2 상태양호	손상현황	• S3 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.28】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 바닥판은 기존 손상이 없는 양호한 상태였으나, 금회 점검에서 재료분리가 신규 조사되었다.

【표 39.3.29】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	재료분리	m ²	—	—	0.75	1	▲ 0.75	신규손상

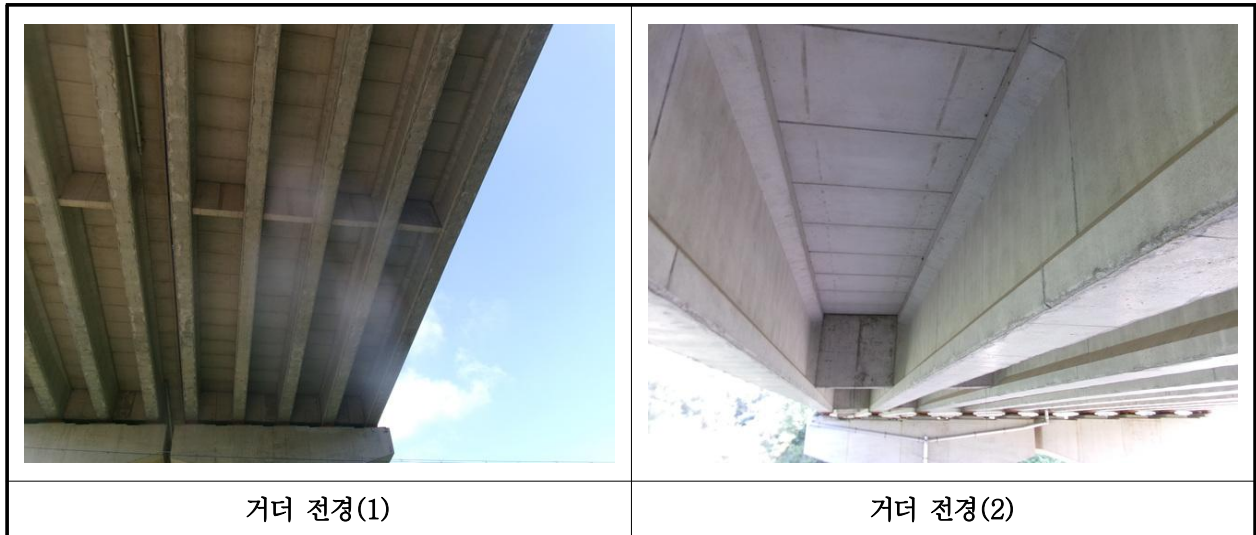
4) 검토의견

- 바닥판하면에 조사된 재료분리는 워커빌리티 효율성 감소, 관리미흡에 의한 타설불량에 의해 발생된 손상이며, 외부 충격에 의한 파손은 내구성 증진을 위해 단면보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다.

나. PSCI Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 PSCI 는 5열로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 교량점검차를 이용하여 외관조사를 실시하였다



【사진 39.3.29】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 전회 점검시 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나, 금회 점검에서 신규 손상으로 파손이 조사되었다.

【표 39.3.30】 거더 외관조사 결과

구분	파손 (㎡/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	0.10	1
합계	0.10	1

			
손상현황	• S4-G5 파손(0.5m×0.2m)	손상현황	• S4-G5 파손(0.5m×0.2m)
원 인	• 외부충격 등	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 39.3.30】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 거더는 기 손상인 파손이 조사되었으며 손상의 진전은 미미한 것으로 확인되었으며, 금회 조사시 신규 손상은 없는 것으로 조사되었다.

【표 39.3.31】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	파손	m ²	0.10	1	0.10	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 거더에서 조사된 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보는 콘크리트로 시공되어 있으며, 조사방법은 거더와 동일한 방법으로 교량점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



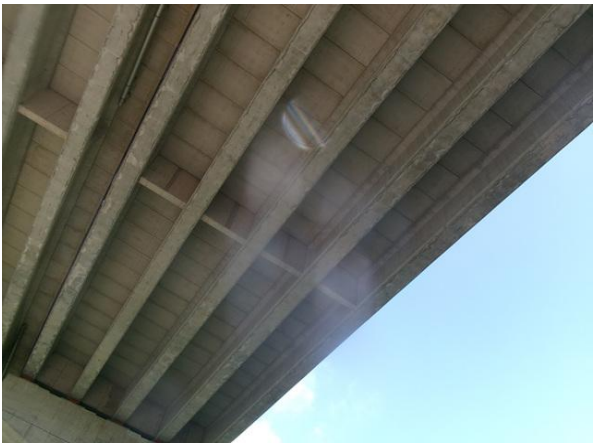
【사진 39.3.31】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보 대한 현장조사 결과, 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.32】 가로보 현장조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.32】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.33】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

4) 검토의견

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이나, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 내포교 교대는 역T형 2기로 시공되어있으며, 기초는 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



교대 전경 (A1)

교대 전경 (A2)

【사진 39.3.33】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 층분리, 실란트 파손, 누수흔적 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상으로 표면오염, 배수로 파손 등이 조사되었다.

【표 39.3.34】 교대 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		층분리 (m ² /개소)		누수흔적, 체수 (m ² /개소)		폐콘크리트 퇴적 (m ² /개소)		실란트 파손, 이격 (m/개소)		표면오염 (m ² /개소)		배수로 파손 (m ² /개소)	
A1	6.00	2	0.09	1	-	-	0.50	1	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	4.50	1	1.40	3	-	-	4.00	1	0.80	1	0.20	1
합계	6.00	2	4.59	2	1.40	3	0.50	1	4.00	1	0.80	1	0.20	1

			
손상현황	• A1 균열(0.3mm미만)	손상현황	• A1 층분리(0.3m×0.3m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 표면열화, 신축이음부 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• A1 페콘크리트 퇴적(0.5m×1.0m)	손상현황	• A2 표면박리(1.5m×3.0m)
원 인	• 시공초기 청소미흡 등	원 인	• 장기공용, 열화 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• A2 실란트 이격(L=2.0m)	손상현황	• A2 법면 배수로 파손(1.0m×0.2m)
원 인	• 시공초기 침하, 지반 다짐미흡 등	원 인	• 신축이음부 누수 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 39.3.34】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 박리, 실란트 파손, 누수흔적, 체수 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 균열(0.3mm미만), 박리, 체수, 표면오염, 배수로 파손 등이 신규 조사되었다.

【표 39.3.35】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	6.00	2	▲ 4.00	신규손상
	층분리	m ²	0.09	1	4.59	2	▲ 4.50	신규손상
	누수흔적, 체수	m ²	1.04	2	1.40	3	▲ 0.36	신규손상
	폐콘크리트 퇴적	m ²	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	실란트 파손, 이격	m	4.00	2	4.00	2	— —	변동없음
	표면오염	m ²	—	—	0.80	1	▲ 0.80	신규손상
	배수로 파손	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	신규손상

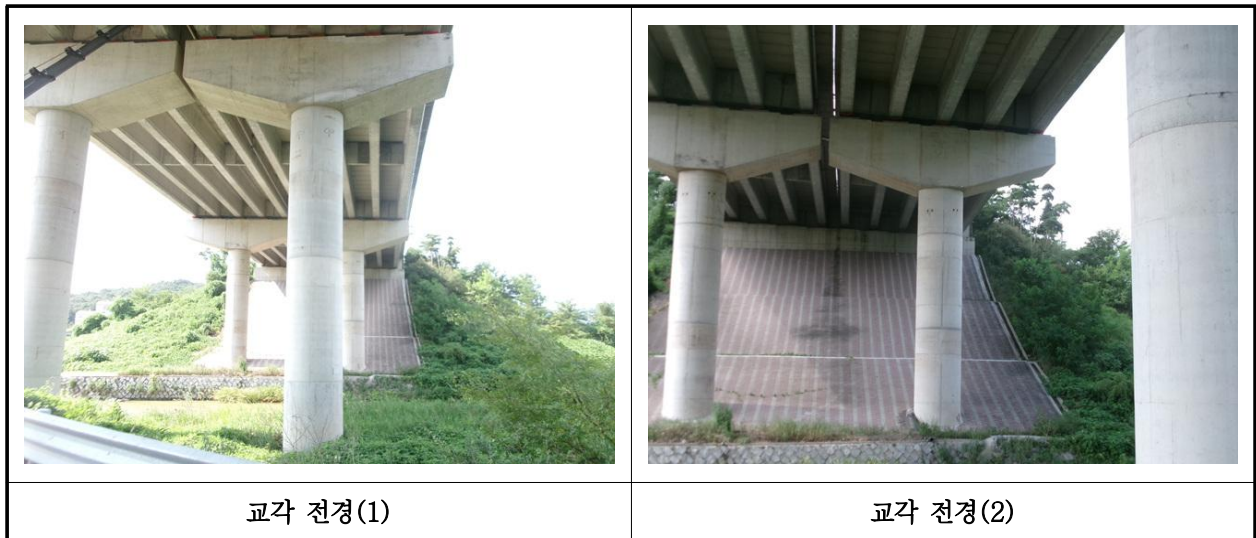
4) 검토의견

- 교대에 발생한 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상부의 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 박리의 경우 신축이음부의 우수유입으로 인한 표면열화 등 복합적인 요인에 의한 손상으로 추정된다. 발생한 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하고 손상의 재발생 등을 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 조사된 체수, 누수흔적의 경우 신축이음부의 우수유입으로 인한 손상으로 판단되며, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면처리, 정비 등의 유지관리가 요구된다.
- 조사된 폐콘크리트 퇴적의 경우 시설물 시공시 청소미흡에 의한 손상으로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 실란트 이격, 배수로 파손의 경우 시공초기 침하, 지반 다짐미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 현재 균열게이지가 설치되어 있는 상태이다. 추후 점검시 손상의 진전여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 내포교의 교각은 T형교각 3기로 구성되어 있으며, 교각에 대한 외관조사는 도보조사, 교량 점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.35】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm미만)이 확인되었고, 금회 점검에서 신규 손상으로 망상균열, 표면박리 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.36】 교각 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		표면박리 (㎡/개소)	
P1	—	—	16.00	1	—	—
P2	10.00	5	4.00	1	2.00	1
P3	—	—	—	—	—	—
합계	10.00	5	20.00	2	2.00	1

			
손상현황	• P1 코핑부 균열(0.2mm/2.0m)	손상현황	• P1 코핑부 균열(0.2mm/2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P1 망상균열(8.0m×2.0m)	손상현황	• P1 망상균열(8.0m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 망상균열(2.0m×2.0m)	손상현황	• P2 망상균열(2.0m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 39.3.36】 교각 손상현황

			
손상현황	• P2 표면박리(1.0m×2.0m)	손상현황	• P2 표면박리(1.0m×2.0m)
원 인	• 다짐불량, 표면열화 등	원 인	• 다짐불량, 표면열화 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 39.3.36】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 균열(0.3mm미만)이 확인되었고, 금회 점검에서 신규 손상으로 망상균열, 표면박리 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.37】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열 0.3mm미만	m	10.00	5	10.00	5	- -	변동없음
	망상균열	m ²	-	-	20.00	2	▲ 20.00	신규손상
	표면박리	m ²	-	-	2.00	1	▲ 2.00	신규손상

4) 검토의견

- 교각에 발생한 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상부의 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 표면박리의 경우 다짐미흡, 표면열화 등 복합적인 요인에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

바. 기초

1) 부재의 개요

- 내포교의 기초는 교대 A1~2 말뚝기초, 교각 P1~3 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

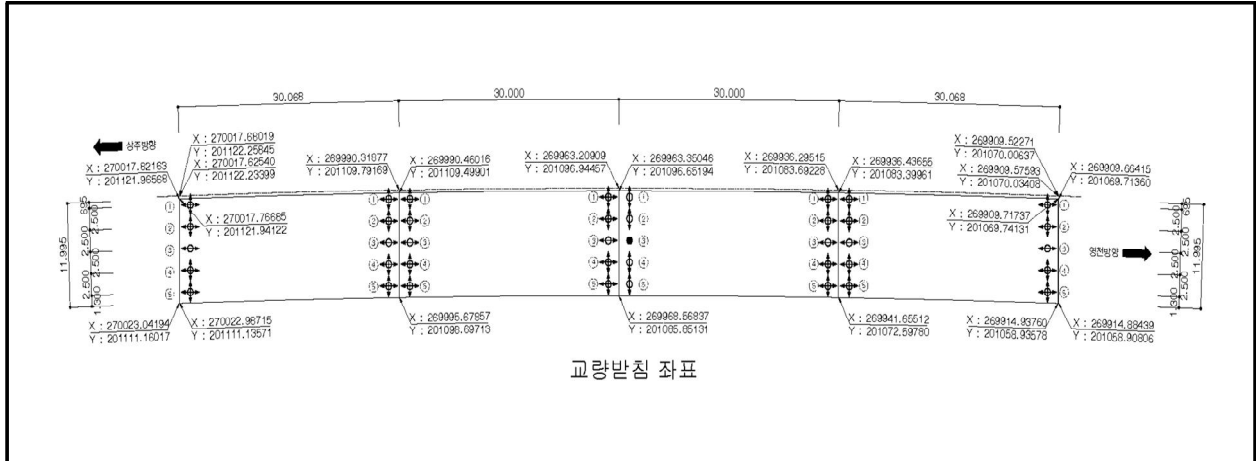
	
교대 A1 기초 전경	교대 A2 기초 전경
	
교각 P1 기초 전경	교각 P2 기초 전경
	-
교각 P3 기초 전경	-

【사진 39.3.39】 기초 전경

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 내포교의 받침은 고무받침으로 총 40개가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 39.3.3】 교량받침 배치도



【사진 39.3.37】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 스톱퍼 간섭, 플레이트 부식이 조사되었다.

【표 39.3.38】 교량받침 외관조사 결과

구분	플레이트 부식 (EA/개소)		스톱퍼 간섭 (EA/개소)		받침콘크리트 균열 (m/개소)	
A1	—	—	—	—	—	—
P1	—	—	—	—	—	—
P2	—	—	—	—	0.30	1
P3	—	—	—	—	—	—
A2	5.00	5	1.00	1	—	—
합계	5.00	5	1.00	1	0.30	1

			
손상현황	• P2-Sh3 받침 콘크리트 균열(0.1mm/0.3m)	손상현황	• A2-sh3 스톱퍼 간섭(1EA)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 시공미흡, 장기공용 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰

【사진 39.3.38】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 스톱퍼 간섭 등이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.39】 교량받침 기 점검 결과 비교

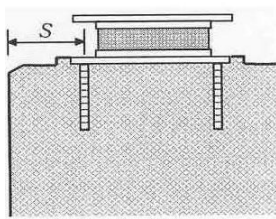
구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	플레이트 부식	EA	—	—	5.00	5	▲ 5.00	신규손상
	스톱퍼간섭	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음

4) 검토의견

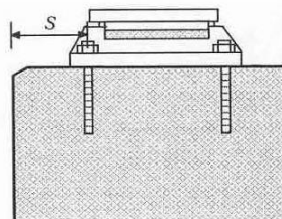
- 교량받침에서 조사된 스톱퍼 간섭의 경우 시공미흡, 장기공용 등에 의한 손상으로 유추되며, 발생한 손상으로 인해 현재 무수축몰탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었다. 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다. 플레이트 부식은 신축이음 하부 누수 및 우수유입에 의한 손상으로 재도장 등의 보수가 바람직하다.
- 조사된 받침콘크리트 균열(0.3mm미만)의 경우 경미한 표면균열로 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수가 필요하다.

5) 연단거리 검토

- 교대 및 교각의 교좌면은 상부구조로부터 집중하중을 받는 부위이고, 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 연단거리가 짧으면 고정단에서는 콘크리트 구체 또는 교량받침이 파손될 수 있고, 가동단에서는 최악의 경우 받침이 벗어나 거더가 낙하할 수도 있다.
- 상부구조의 길이에 따라 ‘도로교설계기준(2009, 국토교통부)’에서는 최소값을 규정하고 있다.



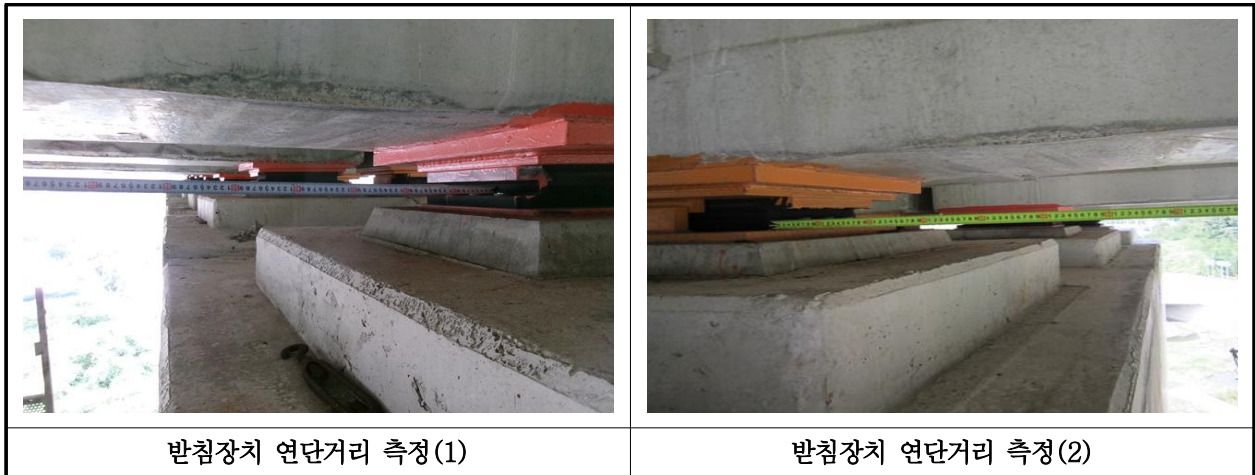
(a) 고무받침



(b) 강재받침

- 거더의 경간길이 100m 이하
: $S(\text{mm}) = 200 + 5L$
 - 거더의 경간길이 100m 이상
: $S(\text{mm}) = 300 + 4L$
- 여기서, L은 경간길이(m)

【그림 39.3.4】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 39.3.39】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=30.0m) : $200 + 5 \times 30 = 350(\text{mm})$

【표 39.3.40】 연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)					검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
			Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	Sh10	
A1		350	695	685	695	695	690	O.K
P1	A1측	350	640	630	655	655	640	O.K
	A2측	350	620	620	615	620	610	O.K
P2	A1측	350	630	620	615	615	610	O.K
	A2측	350	915	920	915	935	925	O.K
P3	A1측	350	655	650	635	650	645	O.K
	A2측	350	615	615	610	655	625	O.K
A2		350	675	665	675	675	675	O.K

② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

6) 교량받침 신축거동상태 검토



【사진 39.3.40】 교량받침 이동량 상태

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 39.3.41】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분		온도변화 (ΔT , °C)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
		동절기	하절기			동절기	하절기	
A1		29.1	10.9	0.00001	60.0	17.5	6.5	
P1	A1측	29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
	A2측	29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
P2		고 정 단						
P3	A1측	29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
	A2측	29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
A2		29.1	10.9	0.00001	60.0	17.5	6.5	
1) 조사당시 온도 : 24.1℃(조사일 : 2025년 9월 17일, 평균온도, 영천)								
2) 검토온도 : −5℃ ~ 35℃(보통지방)								

【표 39.3.42】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동	이동량	허용변위 (mm)	
			수축	신장				최대수축
A1		SH1	35	102	32	17.5	6.5	±67
		SH2	35	102	32			±67
		SH3	35	102	32			±67
		SH4	35	102	32			±67
		SH5	35	102	32			±67
P1	A1측	SH1	3	37	31	8.7	3.3	±34
		SH2	3	37	31			±34
		SH3	3	37	31			±34
		SH4	3	37	31			±34
		SH5	3	37	31			±34
	A2측	SH6	3	37	31	8.7	3.3	±34
		SH7	3	37	31			±34
		SH8	3	37	31			±34
		SH9	3	37	31			±34
		SH10	3	37	31			±34
P2		고 정 단						
P3	A1측	SH1	0	34	34	8.7	3.3	±34
		SH2	0	34	34			±34
		SH3	0	34	34			±34
		SH4	0	34	34			±34
		SH5	0	34	34			±34
	A2측	SH6	0	34	34	8.7	3.3	±34
		SH7	0	34	34			±34
		SH8	0	34	34			±34
		SH9	0	34	34			±34
		SH10	0	34	34			±34
A2		SH1	40	107	27	17.5	6.5	±67
		SH2	40	107	27			±67
		SH3	40	107	27			±67
		SH4	40	107	27			±67
		SH5	40	107	27			±67
주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 유효고무두께의 70%								

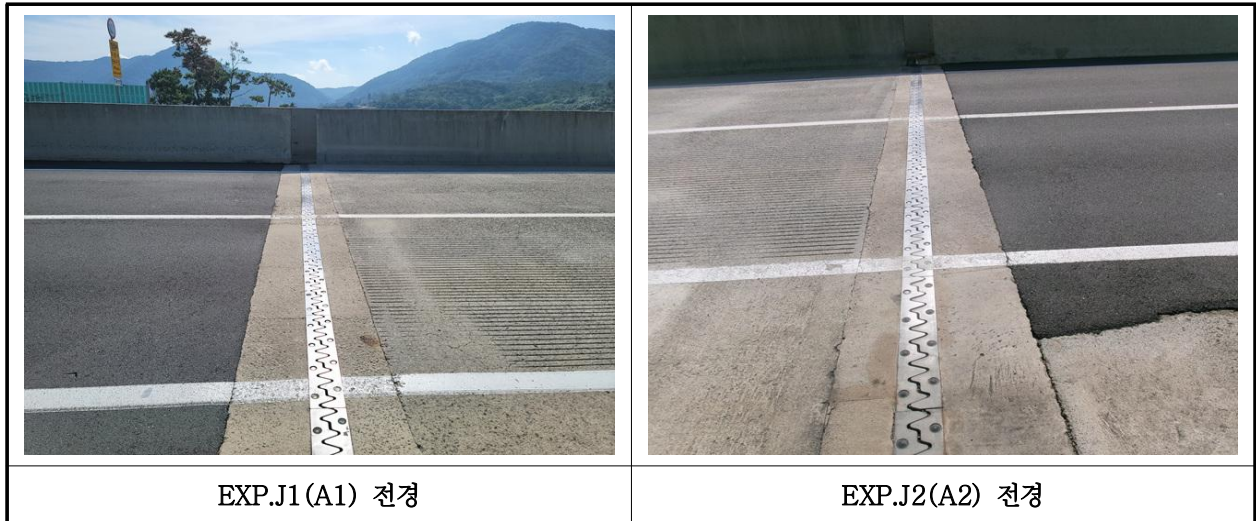
② 교량받침 이동량 검토의견

- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, A2의 경우 팽거 조인트로 시공된 상태이다. 신축이음에 대한 외관조사는 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.



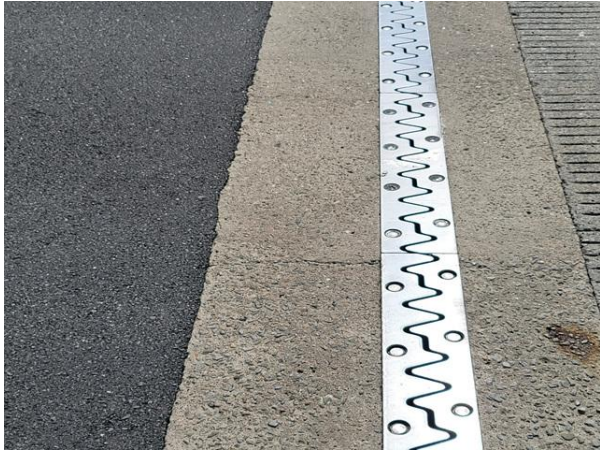
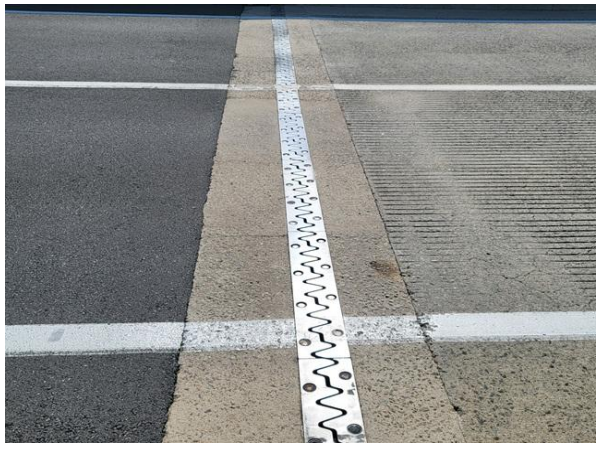
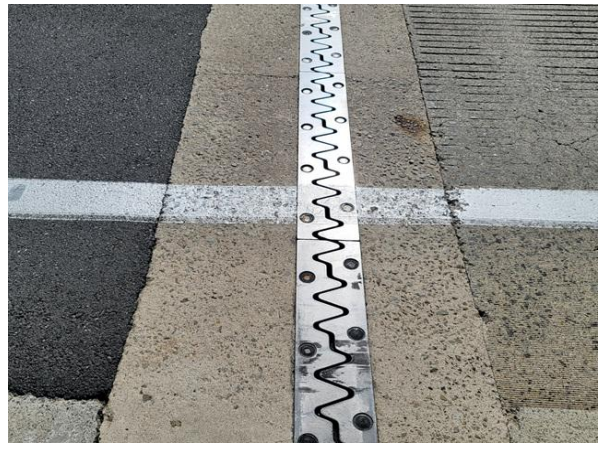
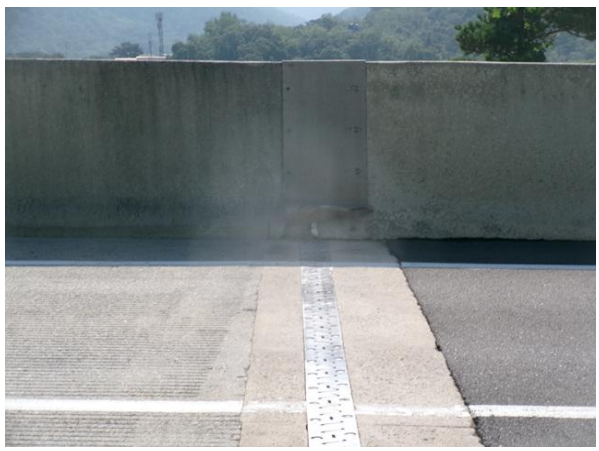
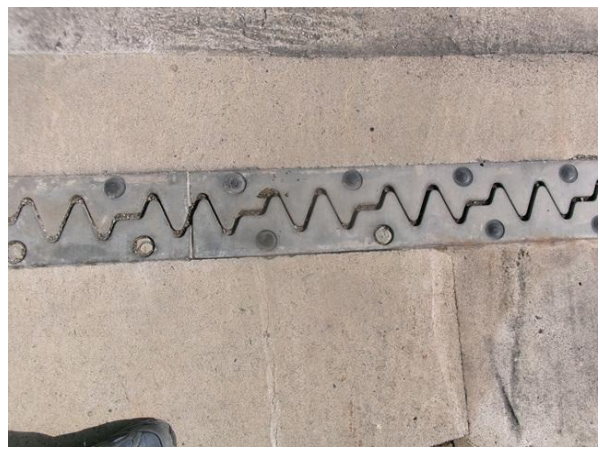
【사진 39.3.41】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 후타재 균열(0.3mm미만) 차수판 변형, 유간토사퇴적, 후타재 열화, 파손이 조사되었다.

【표 39.3.43】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	후타재 균열(0.3mm미만) (m/개소)		유간토사퇴적 (m/개소)		차수판 변형 (개소/개소)		후타재 열화 (m/개소)		후타재 파손 개소/개소)	
A1 (EXP J1)	1.50	3	—	—	—	—	8.00	2	—	—
A2 (EXP J2)	2.00	4	7.00	1	1.00	1	—	—	0.02	1
합계	3.50	7	7.00	1	1.00	1	8.00	2	0.02	1

			
손상현황	• A1 후타재 균열(0.2mm/0.5m)	손상현황	• A1 후타재 균열(0.2mm/0.5m)
원 인	• 장기공용, 열화, 건조수축 등	원 인	• 장기공용, 열화, 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A1 후타재 열화(8.0×0.5)	손상현황	• A1 후타재 열화(8.0×0.5)
원 인	• 장기공용, 차량윤하중 등	원 인	• 장기공용, 차량윤하중 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• A2 차수판 변형(1EA)	손상현황	• A2 유간 토사퇴적(7.0m)
원 인	• 장기공용, 차량윤하중, 외부충격 등	원 인	• 공용중 열화
조치방안	• 정비	조치방안	• 주의관찰

【사진 39.3.42】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 후타재 균열(0.3mm미만), 차수판 변형이 확인되었으며, 신규 손상으로 후타재 열화, 파손, 유간이물질퇴적이 조사되었다.

【표 39.3.44】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.50	3	3.50	7	▲ 0.30	정밀조사
	유간토사퇴적	m	—	—	7.00	1	▲ 1.00	신규손상
	차수판 변형	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	후타재 열화	EA	—	—	8.00	2	▲ 8.00	신규손상
	후타재 파손	m ²	—	—	0.02	1	▲ 0.02	신규손상

4) 검토의견

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열(0.3mm미만)의 경우 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 점검시기에 차량의 통행에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 차수판 변형의 경우 외부충격에 의한 손상으로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법	비고																		
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta Lt = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, ΔLt : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} L : 신축보의 길이(mm)																			
소요 신축량	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2025. 9. 17. 기온 적용: 24.1℃(일평균) ΔT(신장시) : 35℃-24.1℃ = 10.9℃ ΔT(수축시) : -15℃-(24.1℃) = 29.1℃ ΔLt(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)<table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선평창계수 α (/℃)</th></tr><tr><td rowspan="3">강 교</td><td>상로교</td><td>-10~+40</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>하로교, 강바닥판교</td><td>-10~+50</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td>1.0×10^{-5}</td></tr></table>	교량형식		보통지방	한랭지방	선평창계수 α (/℃)	강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	RC, PSC교	-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	 
교량형식		보통지방	한랭지방	선평창계수 α (/℃)																
강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}																
	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}																
	RC, PSC교	-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}																

【사진 39.3.43】 신축이음 유간 측정방법

【표 39.3.45】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , ℃)		선평창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		신축이음 실측유간 (mm)	바닥판 실측유간 (mm)	거더 실측유간 (mm)	비고
	동절기	하절기			동절기	하절기				
A1	29.1	10.9	0.00001	60.0	17.5	6.5	15.0	15.0	107.0	
A2	29.1	10.9	0.00001	60.0	17.5	6.5	11.0	19.0	80.0	

1) 조사당시 온도 : 24.1℃(조사일 : 2025년 9월 17일, 평균온도, 영천)
 2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)

【표 39.3.46】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간 (mm) ③	허용량 (mm) ④	신축 여유량(mm)		수축 검토 결과	신장 검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 ④-(①+③) ④-(①+③)	최대 신장시 (③-②) (③-②)		
A1	신축이음	17.5	6.5	11.0	75	46.5	4.5	OK	OK
	바닥판	17.5	6.5	27.0	-	-	20.5	-	OK
	거더	17.5	6.5	95.0	-	-	88.5	-	OK
A2	신축이음	17.5	6.5	11.0	150	121.5	4.5	OK	OK
	바닥판	17.5	6.5	30.0	-	-	23.5	-	OK
	거더	17.5	6.5	73.0	-	-	66.5	-	OK
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$									

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

- 내포교의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 콘크리트 포장으로 되어있다.



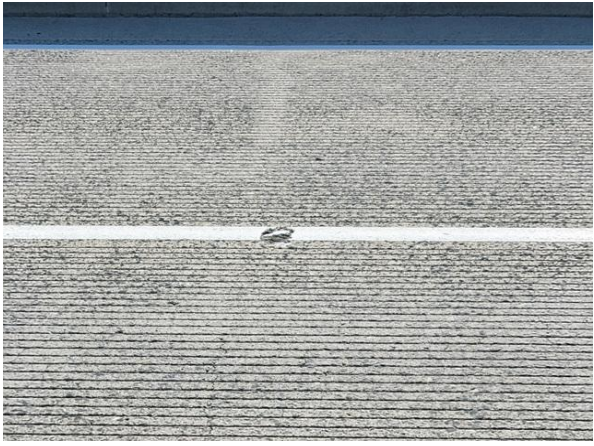
【사진 39.3.44】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과,접속 슬래브 파손, 포장 망상균열, 포장 파손이 조사되었다.

【표 39.3.47】 교면포장 외관조사 결과

구분	포장 망상균열 (m ² /개소)		접속 슬래브 파손 (m ² /개소)		포장 파손 (m ² /개소)	
S1	270.00	1	1.20	1	—	—
S2	270.00	1	—	—	—	—
S3	270.00	1	—	—	0.04	1
S4	—	—	1.20	1	0.01	1
합계	810.00	3	2.40	2	0.05	2

			
손상현황	• S1 포장 망상균열(35.0×9.0)	손상현황	• S1 포장 망상균열(35.0×9.0)
원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등	원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S2 포장 망상균열(35.0×9.0)	손상현황	• S1 접속 슬래브 파손(4.0m×0.3m)
원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등	원 인	• 시공초기 침하, 마감미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S3 포장 망상균열(35.0×9.0)	손상현황	• S3 포장 파손(0.2×0.2)
원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등	원 인	• 차량윤하중, 마감미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수

【사진 39.3.45】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 접속 슬래브 파손, 포장 망상균열 등의 손상이 확인되었고, 포장 망상균열의 경우 손상이 진전되었다. 금회 점검에서 포장 파손이 신규 손상으로 조사되었다.

【표 39.3.48】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	포장 망상균열	m ²	4.00	2	810.00	3	▲ 806.00	손상진전
	접속 슬래브 파손	m ²	2.40	2	2.40	2	- -	변동없음
	포장 파손	m ²	-	-	0.05	1	▲ 0.05	신규손상

4) 검토의견

- 교면포장에 조사된 포장 망상균열은 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 차량의 주행성 확보를 위해 표면처리 등의 조치가 필요하다고 판단된다.
- 조사된 접속 슬래브 파손, 포장 파손의 경우 시공초기 침하, 마감미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 차량의 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 내포교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 우측에 배수시설이 설치되어 있다.



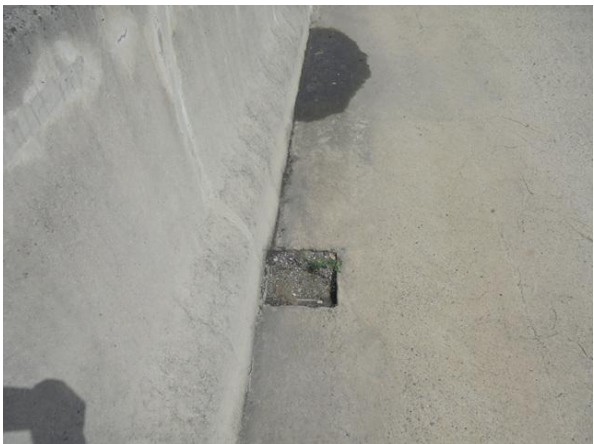
【사진 39.3.46】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 배수구 막힘이 확인되었으며, 전회 정밀안전점검과 금회 정밀안전점검 사이에 배수구 막힘이 보수되었으나, 금회 점검에서 배수구 막힘이 추가로 조사되었다.

【표 39.3.49】 배수시설 외관조사 결과

구분	배수구 막힘 (개소/개소)	
S1	1.00	1
S2	1.00	1
S3	2.00	2
S4	2.00	2
합계	6.00	6

			
손상현황	• S1 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S2 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 장기공용 등	원 인	• 장기공용 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S3 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S4 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 장기공용 등	원 인	• 장기공용 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S4 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S4 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 장기공용 등	원 인	• 장기공용 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비

【사진 39.3.47】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 배수구 막힘이 확인되었으며, 전회 정밀안전점검과 금회 정밀안전점검 사이에 배수구 막힘이 보수되었으나, 금회 점검에서 배수구 막힘이 추가로 조사되었다.

【표 39.3.50】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2025년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수구 막힘	EA	6.00	6	6.00	6	▲ 4.00	신규손상

4) 검토의견

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘은 장기공용 등에 의한 손상으로 배수시설의 원활한 배수 기능을 위해 정기적인 청소가 필요하다고 판단된다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다. 또한, 방호벽 상단에 방음벽이 설치되어 있는 상태이다.



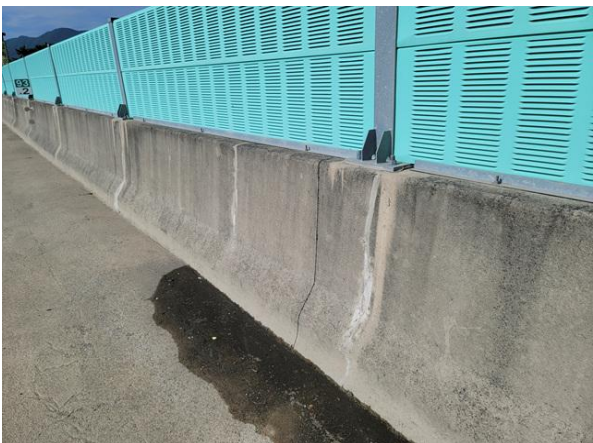
【사진 39.3.48】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나 금회 균열부백태, 균열(0.3mm미만) 손상이 조사되었다.

【표 39.3.51】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	균열부백태 (㎡/개소)		균열(0.3mm미만) (m/개소)	
S1	3.00	1	6.00	4
S2	0.60	3	6.00	4
S3	0.90	3	6.00	4
S4	—	—	—	—
합계	4.50	7	18.00	12

			
손상현황	• S1 중분대 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S1 중분대 균열(0.3mm미만)
원 인	• 조기 건조수축	원 인	• 조기 건조수축
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S2 중분대 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S2 중분대 균열(0.3mm미만)
원 인	• 조기 건조수축	원 인	• 조기 건조수축
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S4 균열부 백테(0.2m×1.5m)	손상현황	• 방호벽, 방음벽 및 중분대 상대현황
원 인	• 외부 우수유입	원 인	• -
조치방안	• 표면처리	조치방안	• -

【사진 39.3.49】 방호벽 및 중분대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.52】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열부백태	m ²	—	—	4.50	7	▲ 4.50	신규손상
	균열(0.3mm미만)	m	—	—	18.00	12	▲ 18.00	신규손상

4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열 및 백태는 건조수축, 온도변화, 균열부 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

카. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 내포교의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1, A2에 철근콘크리트 계단이 설치되어 있다.



【사진 39.3.50】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교대에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 콘크리트 상태 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.53】 교량 점검시설 외관조사 결과

구분	상태양호	
A1	—	—
A2	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.51】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서도 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.54】 교량점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	상태양호	-	-	-	-	-	- -	변동없음

4) 검토의견

- 점검시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 점검계단 주변에 식생이 산재하고 있는 상태로 확인되었다. 원활한 점검을 위하여, 주기적인 정비를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

다. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위는 추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개가 있다.

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 - 방호벽”에 기입된 사항으로 대체하였다.

2) 도로포장

공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 - 교면포장”에 기입된 사항으로 대체하였다.

3) 도로부 신축이음부

공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 “현장조사 결과 - 신축이음장치”에 기입된 사항으로 대체하였다.

4) 환기구 등의 덮개

공중이 이용하는 부위 중 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

하. 교량의 공중이용시설 유해·위험요인(10대) 위험요소 점검결과

1) 개요

- 공중이용시설의 중대시민재해 유발 가능성이 높은 유해·위험요소를 선정하여 집중관리 함으로써 국민의 안전을 도모한다.

【표 39.3.56】 공중이용시설 10대 위험요소

구분	유해·위험요인	비고
낙하물	① 교각 코핑 콘크리트 탈락 ② 중분대 하면 콘크리트 낙하 ③ 배수관 낙하사고 ④ 고드름 낙하사고	
화재	⑤ 주유소 및 충전소 화재사고	
교량접속부 파손	⑥ 신축이음장치 솟음(Blow-up)	
포장불량	⑦ 교면포장 부분보수부 파손	
배수시설 기능저하	⑧ 교량 집수구 막힘(미끄럼·결빙)	
사면붕괴	⑨ 절토사면·옹벽 표면 손상	
콘크리트 열화	⑩ 터널 배수구 뚜껑파손	

2) 외관조사 결과

- 본 과업대상 내포교는 하부로 용호천을 횡단하는 교량이다.
- 중대시민재해를 유발할 수 있는 위험요소로 낙하물, 교량접속부 파손, 포장불량, 배수시설 기능저하 등 항목이 해당된다.
- 공중이용시설 10대 위험요소 중 교량에 해당하는 항목에 대한 점검결과, 중대시민재해 사고가 우려되는 이상징후는 발견되지 않아 중대한 결함은 없는 것으로 조사되었다.
- 점검일 현재는 중대결함이 없는 비교적 양호한 상태이지만 향후, 소형결함으로도 재해 발생 가능성이 있으므로 유해·위험요인이 있는 취약시설물에 대한 중점관리 및 예방 차원의 보수·보강 등의 유지관리가 필요하다.

구분	유해·위험요인	점검결과	내용	보수방안	비고
1	교량 교각 코핑 콘크리트 탈락	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
2	중분대 하면 콘크리트 탈락	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
3	배수관 낙하사고	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
4	신축이음장치 솟음(Blow-up)	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
5	교면포장 부분 보수부 파손	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
6	교량 집수구 막힘(미끄럼·결빙)	☐ 유, ☒ 무	배수구 막힘(경미)	청소	

배수관 고정상태 양호	
신축이음 상태양호	
교면포장 상태양호	교량 배수구 막힘

【사진 39.3.55】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

39.3.4 외관조사 총괄표

【표 39.3.53】 상주방향 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	
거더	상태양호	—	—	—	
가로보	박리	m ²	0.16	2	
교대	균열(0.3mm미만)	m	15.00	2	
	백태	m ²	1.00	1	
	누수흔적	m ²	2.00	1	
	실란트 손상	m	6.00	2	
	이물질퇴적, 폐콘크리트 퇴적	m ²	2.00	3	
	법면 보호블럭 침하	m ²	2.00	1	
교각	망상균열	m ²	31.00	2	
	표면박리	m ²	19.50	3	
	파손	m ²	0.02	1	
교량받침	플레이트 부식	EA	5.00	5	
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	
	스토퍼간섭	EA	1.00	1	
신축이음	후타재 균열	m	1.20	4	
	후타재 파손, 박락	m ²	0.63	6	
	후타재 열화	m ²	4.20	2	
	후타재 박리	m ²	0.50	1	
교면포장	접속도로 파손	m ²	0.40	1	
	후타재 접속부 이격	m	8.00	1	
	포장 망상균열	m ²	1,440.00	4	
배수시설	배수구막힘	EA	6.00	6	
방호벽	균열(0.3mm이상)	m	3.00	2	
	균열부 백태	m ²	0.30	3	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	

【표 39.3.54】영천방향 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	재료분리	m ²	0.75	1	
거더	파손	m ²	0.10	1	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열(0.3mm미만)	m	6.00	2	
	충분리	m ²	4.59	2	
	누수흔적, 체수	m ²	1.40	3	
	폐콘크리트 퇴적	m ²	0.50	1	
	실란트 파손, 이격	m	4.00	2	
	표면오염	m ²	0.80	1	
	배수로 파손	m ²	0.20	1	
교각	균열 0.3mm미만	m	10.00	5	
	망상균열	m ²	20.00	2	
	표면박리	m ²	2.00	1	
교량받침	플레이트 부식	EA	5.00	5	
	스토퍼간섭	EA	1.00	1	
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	3.50	7	
	유간토사퇴적	m	7.00	1	
	차수판 변형	EA	1.00	1	
	후타재 열화	EA	8.00	2	
	후타재 파손	m ²	0.02	1	
교면포장	포장 망상균열	m ²	810.00	3	
	접속 슬래브 파손	m ²	2.40	2	
	포장 파손	m ²	0.05	1	
배수시설	배수구 막힘	EA	6.00	6	
방호벽 및 중분대	균열부백태	m ²	4.50	7	
	균열(0.3mm미만)	m	18.00	12	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	

39.3.5 전회차 손상물량 비교

【표 39.3.55】 상주방향 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
거더	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
가로보	박리	m ²	0.16	2	0.16	2	— —	변동없음
교대	균열 0.3mm미만	m	10.00	1	15.00	2	▲ 5.00	신규손상
	백태	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	실란트 손상	m	6.00	2	6.00	2	— —	변동없음
	이물질퇴적, 페콘크리트 퇴적	m ²	1.50	2	2.00	3	▲ 0.50	신규손상
	법면 보호블럭 침하	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
교각	망상균열	m ²	15.00	1	31.00	2	▲ 16.00	신규손상
	표면박리	m ²	12.00	2	19.50	3	▲ 7.50	물량오기
교량 받침	플레이트 부식	EA	—	—	5.00	5	▲ 5.00	신규손상
	반침크리트 균열(0.3mm미만)	m	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상
	스토퍼간섭	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
신축이음	후타재 균열	m	1.20	4	1.20	4	— —	변동없음
	후타재 파손, 박락	m ²	0.20	1	0.63	6	▲ 0.43	신규손상
	후타재 열화	m ²	—	—	4.20	2	▲ 4.20	신규손상
	후타재 박리	m ²	—	—	0.50	1	▲ 0.50	신규손상
교면포장	접속도로 파손	m ²	—	—	0.40	1	▲ 0.40	신규손상
	후타재 접속부 이격	m	—	—	8.00	1	▲ 8.00	신규손상
	포장 망상균열	m ²	—	—	1,440.00	4	▲ 1,440.00	신규손상
배수시설	배수구막힘	EA	—	—	6.00	6	▲ 6.00	신규손상
방호벽	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	3.00	2	▲ 1.50	신규손상
	균열부 백태	m ²	0.20	2	0.30	3	▲ 0.10	신규손상
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

【표 39.3.56】영천방향 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판	재료분리	m ²	—	—	0.75	1	▲ 0.75	변동없음
거더	파손	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
가로보	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	6.00	2	▲ 4.00	신규손상
	층분리	m ²	0.09	1	4.59	2	▲ 4.50	신규손상
	누수흔적, 체수	m ²	1.04	2	1.40	3	▲ 0.36	신규손상
	폐콘크리트 퇴적	m ²	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	실란트 파손, 이격	m	4.00	2	4.00	2	— —	변동없음
	표면오염	m ²	—	—	0.80	1	▲ 0.80	신규손상
	배수로 파손	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	신규손상
교각	균열 0.3mm미만	m	10.00	5	10.00	5	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	20.00	2	▲ 20.00	신규손상
	표면박리	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
교량 받침	플레이트 부식	EA	—	—	5.00	5	▲ 5.00	신규손상
	스토퍼간섭	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	받침판과 슬래브 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.50	3	3.50	7	▲ 0.30	정밀조사
	유간토사퇴적	m	—	—	7.00	1	▲ 1.00	신규손상
	차수판 변형	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	후타재 열화	EA	—	—	8.00	2	▲ 8.00	신규손상
	후타재 파손	m ²	—	—	0.02	1	▲ 0.02	신규손상
교면포장	포장 망상균열	m ²	4.00	2	810.00	3	▲ 806.00	손상진전
	접속 슬래브 파손	m ²	2.40	2	2.40	2	— —	변동없음
	포장 파손	m ²	—	—	0.05	1	▲ 0.05	신규손상
배수시설	배수구 막힘	EA	6.00	6	6.00	6	▲ 4.00	신규손상
방호벽	균열부백태	m ²	—	—	4.50	7	▲ 4.50	신규손상
	균열(0.3mm미만)	m	—	—	18.00	12	▲ 18.00	신규손상
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

39.4 콘크리트 내구성 조사

콘크리트 내구성조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부를 판정하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

본 과업의 내구성조사는 [시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침[안전점검·진단편](이하 ‘세부지침’)] 교량편 1.3.1에 따른 기준수량 및 조사수량에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

39.4.1 조사 현황 및 위치

가. 조사 현황

본 과업에서 콘크리트 내구성조사를 위해 콘크리트 강도시험(반발경도시험), 탄산화깊이 측정 등을 실시하였으며, 각 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 다음과 같다.

【표 39.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황(상주방향)

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도 시 험	• 50m 마다	• 50m 마다	3	3	4	4	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		1	1	1	2	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

【표 39.4.2】 콘크리트 비파괴시험 현황(영천방향)

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도 시 험	• 50m 마다	• 50m 마다	3	3	4	4	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		1	1	1	2	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

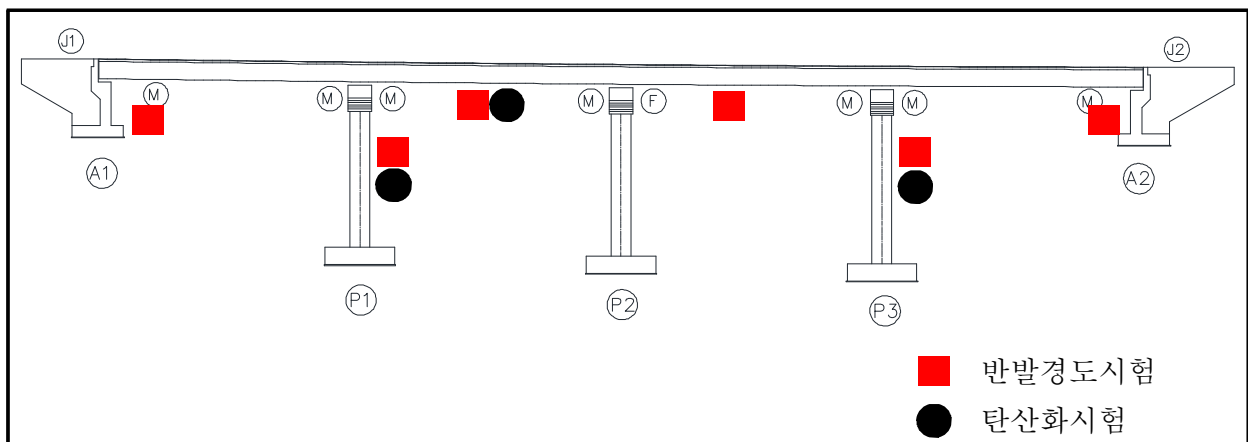
금회 점검에서 대상 구조물에 대한 재료시험 위치선정은 이전 시험과의 정확한 비교를 위해 기존 정밀안전점검 보고서를 참고하여 기존과 동일한 위치를 우선적으로 선정하였으며, 콘크리트 표면이 양호한 부위를 중심으로 선정하고 도보로 접근이 난해한 부위는 고소점검차 등을 이용하여 접근하였다. 콘크리트 강도시험의 경우 건전부와 비건전부의 비교·검토를 위하여 외관상 균열, 박리 등의 유무의 따라 양호한 부위와 불량한 부위를 선정하여 시험을 실시하였다.

다. 조사 사진

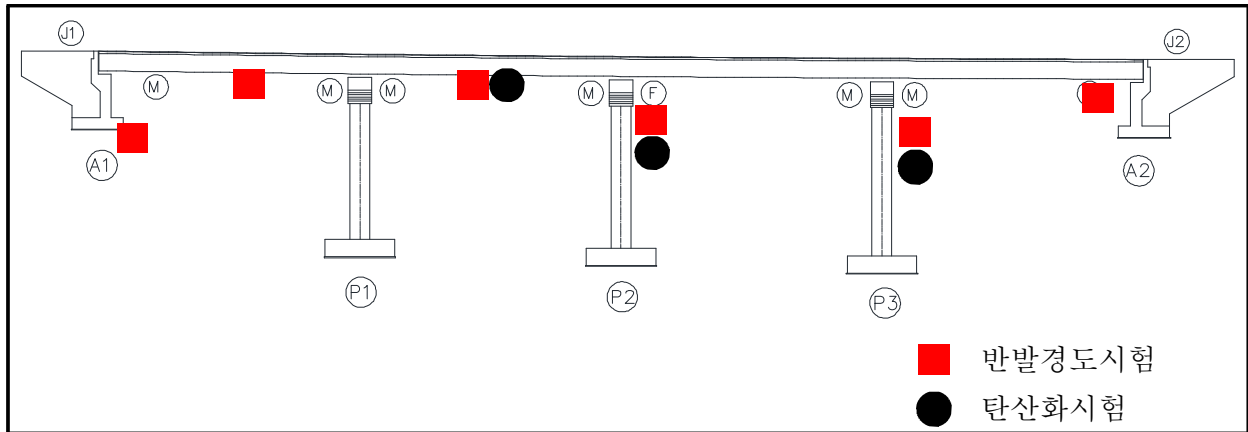


【사진 39.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 39.4.1】 상주방향 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 39.4.2】 영천방향 콘크리트 내구성조사 위치도

39.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 16개소)을 실시하였으며, 그라인더를 통해 표면 요철, 부착물, 이물질 등을 제거하고, 슈미트 해머를 사용하여 반발경도를 측정하였다. 측정결과는 2개 이상의 추정식을 통해 콘크리트 비파괴강도를 추정하고 표준편차와 변동계수가 적은 값을 적용하였다.



【사진 39.4.2】 반발경도시험 현장사진

1) 비파괴강도 시험결과(상주방향)

【표 39.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판, 상주방향)

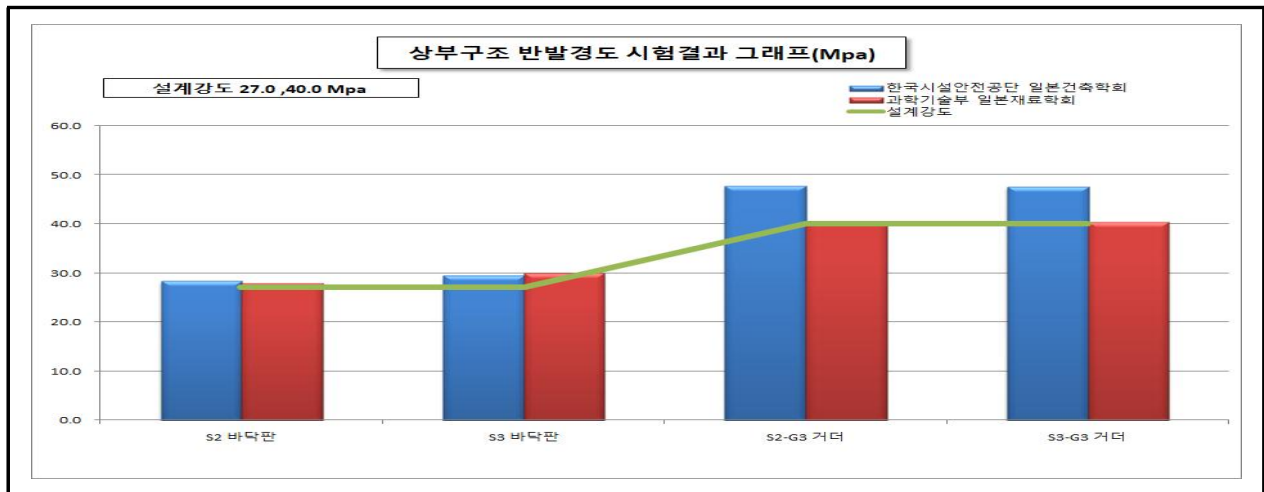
시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
상부 구조	S2	바닥판	49.2	28.0	28.3	0.63	27.0	건전부
	S3	바닥판	51.7	30.0	29.5			건전부
평균			—	29.0	28.9	—	—	
표준편차			—	1.41	0.79	—	—	
변동계수			—	0.048	0.027	—	—	
최대값			—	30.0	29.5	—	—	
최소값			—	28.0	28.3	—	—	

【표 39.4.4】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(거더, 상주방향)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	과학기술부	한국시설 안전공단			
상부 구조	S2-G3	거더	50.6	40.5	47.7	0.63	40.0	건전부
	S3-G3	거더	50.5	40.4	47.6			건전부
평균			—	40.5	47.6	—	—	
표준편차			—	0.10	0.09	—	—	
변동계수			—	0.002	0.002	—	—	
최대값			—	40.5	47.7	—	—	
최소값			—	40.4	47.6	—	—	

【표 39.4.5】 상부구조 비파괴강도 시험결과 분석 (상주방향)

시험위치	압축강도(MPa) 추정 일본건축학회, 한국시설안전공단		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)		비고
바닥판	28.3	~ 29.5	27.0	28.9	104.8	~ 109.3	
거더	47.6	~ 47.7	40.0	47.6	119.0	~ 119.3	



【그림 39.4.2】 상주방향 상부구조 반발경도시험 측정결과

【표 39.4.6】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대, 상주방향)

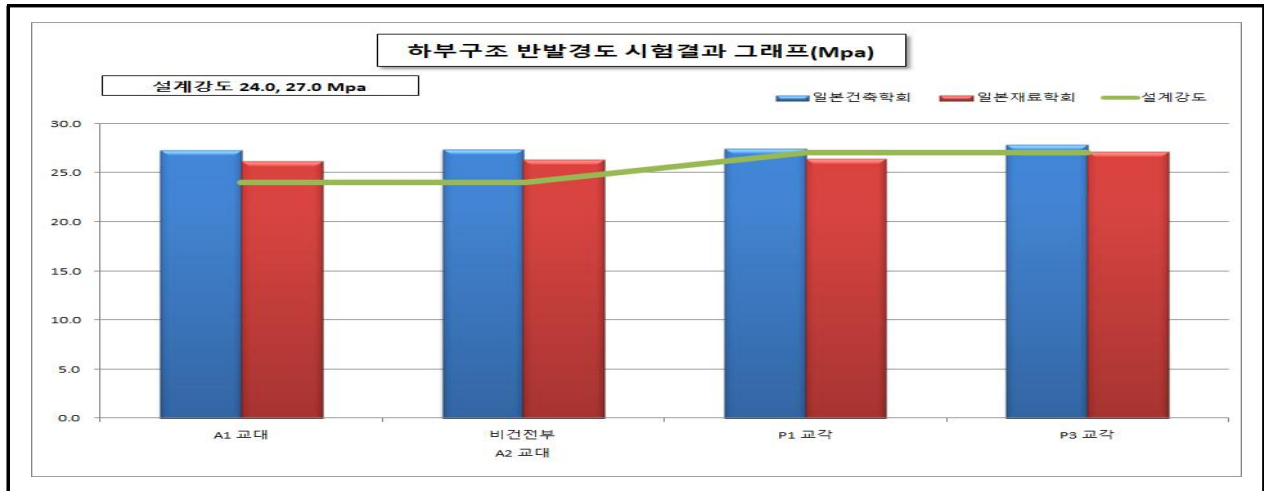
시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	A1	교대	46.9	26.1	27.3	0.63	24.0	건전부
	A2	교대	47.1	26.3	27.4			비건전부
평균			—	26.2	27.3	—	—	
표준편차			—	0.14	0.08	—	—	
변동계수			—	0.005	0.003	—	—	
최대값			—	26.3	27.4	—	—	
최소값			—	26.1	27.3	—	—	

【표 39.4.7】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각, 상주방향)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	P1	교각	47.2	26.4	27.4	0.63	27.0	건전부
	P2	교각	48.1	27.1	27.9			건전부
평균			—	26.8	27.6	—	—	
표준편차			—	0.51	0.29	—	—	
변동계수			—	0.019	0.010	—	—	
최대값			—	27.1	27.9	—	—	
최소값			—	26.4	27.4	—	—	

【표 39.4.8】 하부구조 비파괴강도 시험결과 분석 (상주방향)

시험위치	압축강도(MPa) 추정		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)		비고
	일본건축학회						
교대	27.3	~ 27.4	24.0	27.3	113.8	~ 114.2	
교각	27.4	~ 27.9	27.0	27.6	101.5	~ 103.3	



【그림 39.4.3】 상주방향 하부구조 반발경도시험 측정결과

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 28.3~29.5MPa, 상부구조(거더) 47.6~47.7MPa 하부구조(교대) 27.3~27.4MPa, 하부구조(교각) 27.4~27.9MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 100.4%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

2) 비파괴강도 시험결과(영천방향)

【표 39.4.9】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판, 영천방향)

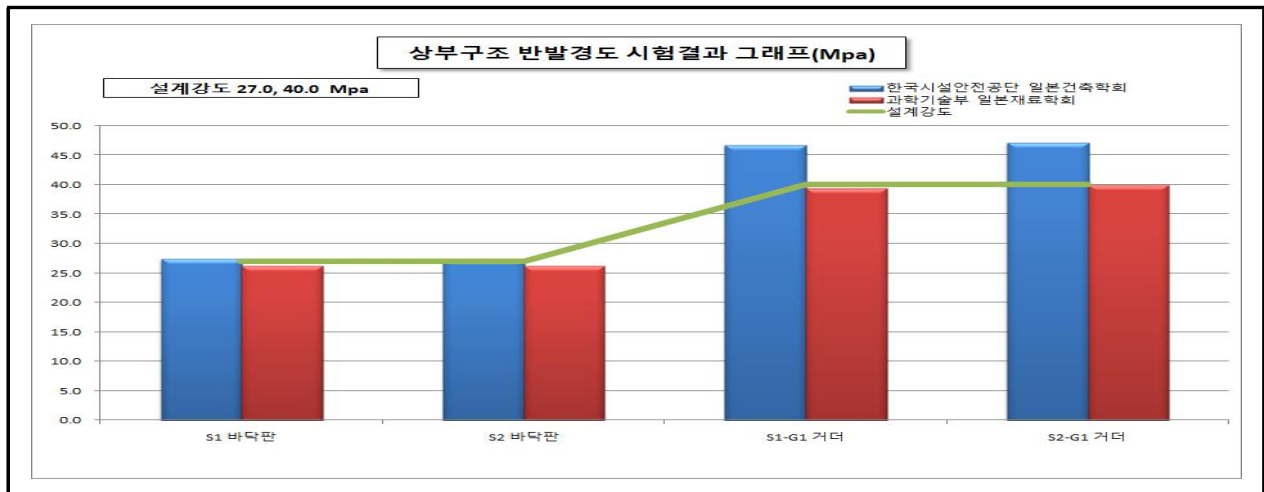
시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도(MPa)	비고
			반발경도(R_o)	일본재료학회	일본건축학회			
상부구조	S1	바닥판	47.0	26.3	27.4	0.63	27.0	건전부
	S2	바닥판	47.0	26.2	27.3			건전부
평균			—	26.2	27.3	—	—	
표준편차			—	0.03	0.02	—	—	
변동계수			—	0.001	0.001	—	—	
최대값			—	26.3	27.4	—	—	
최소값			—	26.2	27.3	—	—	

【표 39.4.10】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(거더, 영천방향)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	과학기술부	한국시설 안전공단			
상부 구조	S1-G1	거더	49.4	39.4	46.7	0.63	40.0	건전부
	S2-G1	거더	50.0	39.9	47.2			건전부
평균			—	39.7	46.9	—	—	
표준편차			—	0.36	0.33	—	—	
변동계수			—	0.009	0.007	—	—	
최대값			—	39.9	47.2	—	—	
최소값			—	39.4	46.7	—	—	

【표 39.4.11】 상부구조 비파괴강도 시험결과 분석 (영천방향)

시험위치	압축강도(MPa) 추정 일본건축학회, 한국시설 안전공단		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)		비고
바닥판	27.3	~ 27.4	27.0	27.3	101.1	~ 101.5	
거더	46.7	~ 47.2	40.0	46.9	116.8	~ 118.0	



【그림 39.4.2】 영천방향 상부구조 반발경도시험 측정결과

【표 39.4.12】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대, 영천방향)

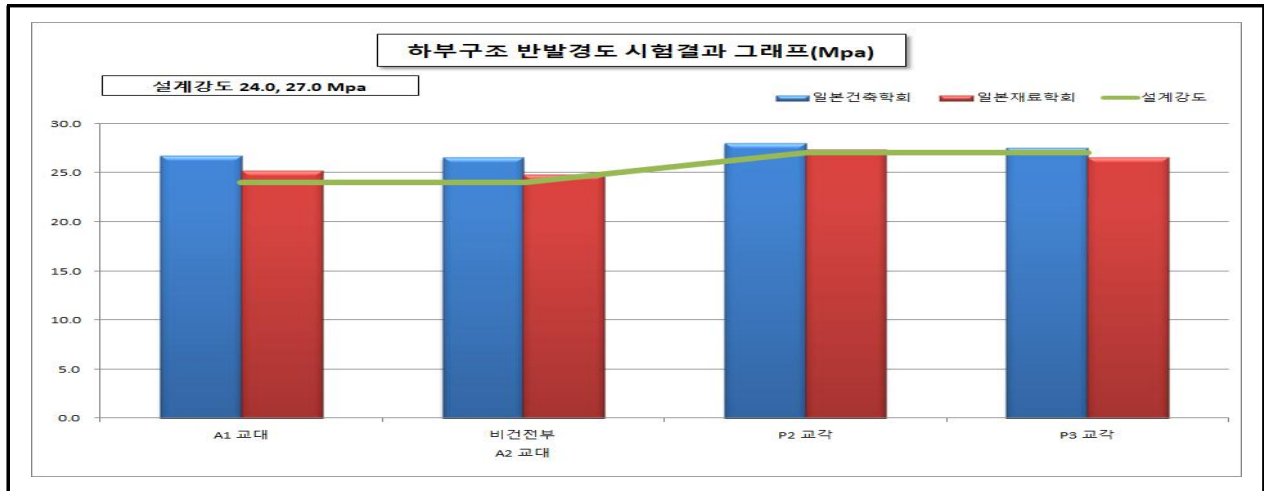
시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	A1	교대	48.0	27.1	27.8	0.63	24.0	건전부
	A2	교대	47.4	26.6	27.5			비건전부
평균			—	26.8	27.7	—	—	
표준편차			—	0.34	0.19	—	—	
변동계수			—	0.013	0.007	—	—	
최대값			—	27.1	27.8	—	—	
최소값			—	26.6	27.5	—	—	

【표 39.4.13】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각, 영천방향)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	P2	교각	49.4	28.2	28.4	0.63	27.0	건전부
	P3	교각	48.8	27.7	28.1			건전부
평균			—	27.9	28.3	—	—	
표준편차			—	0.37	0.21	—	—	
변동계수			—	0.013	0.007	—	—	
최대값			—	28.2	28.4	—	—	
최소값			—	27.7	28.1	—	—	

【표 39.4.14】 하부구조 비파괴강도 시험결과 분석 (영천방향)

시험위치	압축강도(MPa) 추정		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)		비고
	일본건축학회						
교대	27.5	~ 27.8	24.0	27.7	114.6	~ 115.8	
교각	28.1	~ 28.4	27.0	28.3	104.1	~ 105.2	



【그림 39.4.3】 영천방향 하부구조 반발경도시험 측정결과

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.3~27.4MPa, 상부구조(거더) 46.7~47.2MPa, 하부구조(교대) 27.5~27.8MPa, 하부구조(교각) 28.1~28.4MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 거더: 40MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 98.8%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

3) 기 점검결과와의 비교

【표 39.4.15】 상주방향 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위 치	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	29.9 ~ 30.5	28.3 ~ 29.5	27.0
	거더	41.7 ~ 49.3	47.6 ~ 47.7	40.0
	교대	27.0 ~ 27.9	27.3 ~ 27.4	24.0
	교각	27.6 ~ 28.4	27.4 ~ 27.9	27.0
검토의견		■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계기준강도를 전반적으로 상회하므로 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 판단된다.		

【표 39.4.16】영천방향 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위 치	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	28.1 ~ 28.5	27.3 ~ 27.4	27.0
	거터	41.7 ~ 49.3	46.7 ~ 47.2	40.0
	교대	28.2 ~ 28.6	27.5 ~ 27.8	24.0
	교각	28.4 ~ 28.8	28.1 ~ 28.4	27.0
검토의견		■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계기준강도를 전반적으로 상회하므로 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 판단된다.		

4) 반발경도 시험보고서

【표 39.4.17】 상주방향 반발경도 시험보고서

반발경도시험 보고서	
1. 시험조건	
구 분	내 용
시험 일자 및 시간	일자 : 2025. 08. 25. 시간 : 09:00 ~ 17:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	내포교(상주방향)
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	바닥판 하면 : 27.0MPa, 거더 40MPa, 교대 : 24.0MPa, 교각 : 27.0MPa
시험 위치의 표면 상태	건전부 : 균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거) 비건전부 : 균열, 박리 등이 있는 불량한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	30.6℃, 3000일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태
2. 시험기기	
구 분	내 용
측정기의 종류	NR-Type(NR-10)
제품번호	28191
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80 ± 2)
3. 시험 방법	
구 분	내 용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 $\pm 20\%$ 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
머린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조
4. 시험결과	
시험 성과표 참조	

【표 39.4.18】영천방향 반발경도 시험보고서

반발경도시험 보고서	
1. 시험조건	
구 분	내 용
시험 일자 및 시간	일자 : 2025. 08. 25. 시간 : 09:00 ~ 17:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	내포교(영천방향)
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	바닥판 하면 : 27.0MPa, 거더 40MPa, 교대 : 24.0MPa, 교각 : 27.0MPa
시험 위치의 표면 상태	건전부 : 균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거) 비건전부 : 균열, 박리 등이 있는 불량한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	30.6℃, 3000일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태
2. 시험기기	
구 분	내 용
측정기의 종류	NR-Type(NR-10)
제품번호	28191
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80 ± 2)
3. 시험 방법	
구 분	내 용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 $\pm 20\%$ 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조
4. 시험결과	
시험 성과표 참조	

나. 탄산화 깊이 측정

탄산화 깊이 측정은 드릴링을 통한 천공 후 페놀프탈레인 용액 지시약을 사용하여 적색으로 변색되는 시점을 탄산화깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복 두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값을 적용하였다.



【사진 39.4.3】 탄산화 깊이 측정 현장사진

1) 탄산화 깊이 측정결과(상주방향)

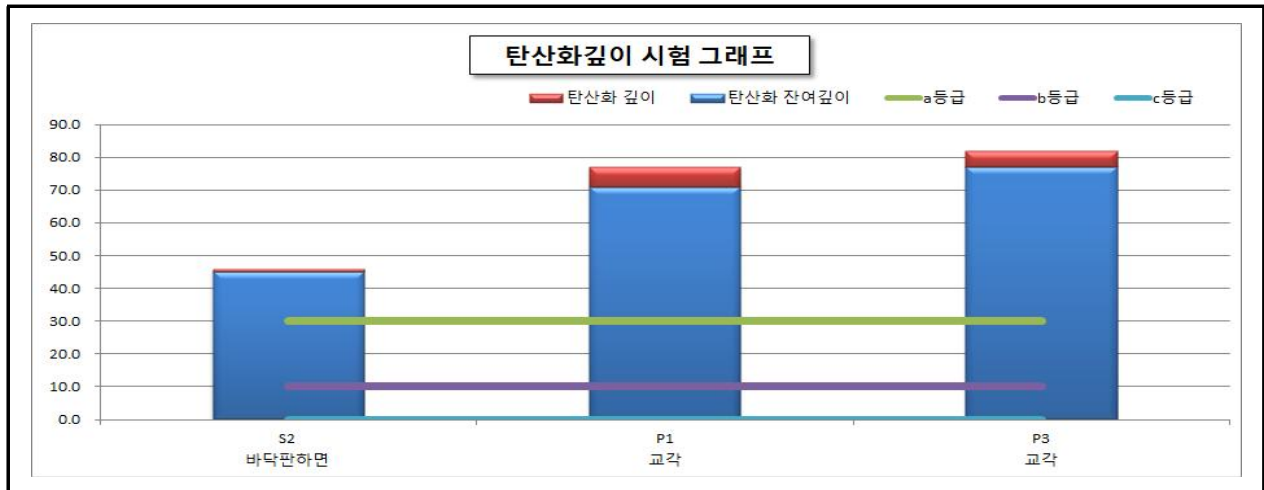
【표 39.4.19】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가 (상주방향)

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	실측 피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	경과년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)	평가등급	비 고
상부 구조	S2 바닥판하면	1.0	46.0	45.0	8	0.35	100년 이상	a등급	
하부 구조	P1 교각	6.0	77.0	71.0	8	2.12	100년 이상	a등급	
	P3 교각	5.0	82.0	77.0	8	1.77	100년 이상	a등급	

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0mm~6.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 39.4.20】 탄산화 시험결과 분석 (상주방향)

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.0	45.0	
하부구조	5.0~6.0	71.0~77.0	



【그림 39.4.4】 상주방향 탄산화 깊이 측정결과

2) 탄산화 깊이 측정결과(영천방향)

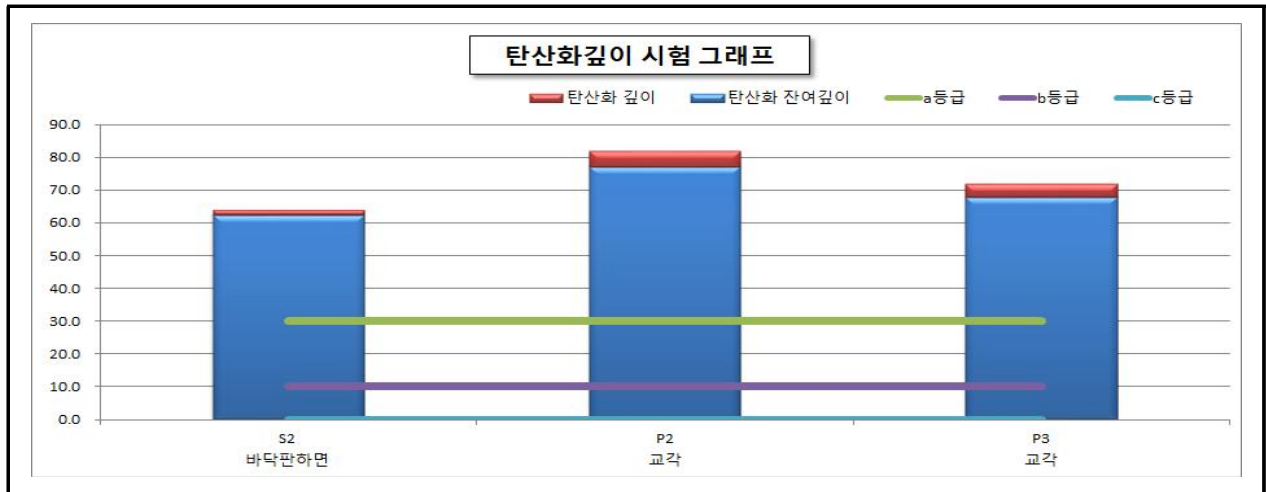
【표 39.4.21】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가 (영천방향)

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	실측 피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	경과년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)	평가등급	비 고
상부 구조	S2 바닥판하면	1.5	64.0	62.5	8	0.53	100년 이상	a등급	
하부 구조	P2 교각	5.0	82.0	77.0	8	1.77	100년 이상	a등급	
	P3 교각	4.0	72.0	68.0	8	1.41	100년 이상	a등급	

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 4.0mm~5.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 39.4.22】 탄산화 시험결과 분석 (영천방향)

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.5	62.5	
하부구조	4.0~5.0	68.0~77.0	



【그림 39.4.5】 영천방향 탄산화 깊이 측정결과

3) 시설물 내구성 예측 서비스를 활용한 내구성 예측

국토안전관리원에서 시행하고있는 시설물 내구성 예측 서비스를 활용하여 공용년수 증가에 따른 탄산화의 향후 추이를 예측해 보았다. 내포교의 상하부 구조를 대상으로 내구성 예측 서비스를 활용하여 100년 후 탄산화 깊이 및 탄산화 속도계수를 예측하였으며, 그 결과는 아래 표와 같다.

【표 39.4.23】탄산화 시험에 의한 내구성 예측

상부구조 - 바닥판 S2 (상주방향)	
실측 피복두께(mm)	46.0
탄산화 진행깊이(mm)	1.0
잔여깊이(mm)	45.0
탄산화 속도계수	0.35
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a
(45)

A (탄산화 속도 계수)

0.35355
(mm/year0.5)

등급 선정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)

탄산화 속도계수(A)

탄산화 등급

하부구조 - 교대 A1 (상주방향)	
실측 피복두께(mm)	77.0
탄산화 진행깊이(mm)	6.0
잔여깊이(mm)	71.0
탄산화 속도계수	2.12
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a
(71)

A (탄산화 속도 계수)

2.12132
(mm/year0.5)

등급 선정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)

탄산화 속도계수(A)

탄산화 등급

【표 39.4.23】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

하부구조 - 교각 P2 (상주방향)	
실측 피복두께(mm)	82.0
탄산화 진행깊이(mm)	5.0
잔여깊이(mm)	77.0
탄산화 속도계수	1.77
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a

(77)

A (탄산화 속도 계수)

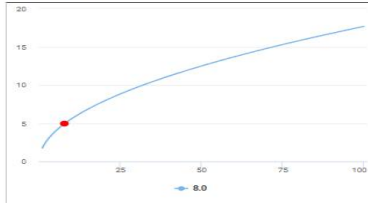
1.76777

(mm/year0.5)

등급 선정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)



탄산화 속도계수(A)



탄산화 등급



상부구조 - 바닥판 S2 (영천방향)	
실측 피복두께(mm)	64.0
탄산화 진행깊이(mm)	1.5
잔여깊이(mm)	62.5
탄산화 속도계수	0.53
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a

(62.5)

A (탄산화 속도 계수)

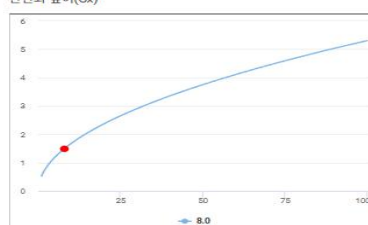
0.53033

(mm/year0.5)

등급 선정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)



탄산화 속도계수(A)



탄산화 등급



【표 39.4.23】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

하부구조 - 교각 P1 (영천방향)	
실측 피복두께(mm)	82.0
탄산화 진행깊이(mm)	5.0
잔여깊이(mm)	77.0
탄산화 속도계수	1.77
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a
(77)

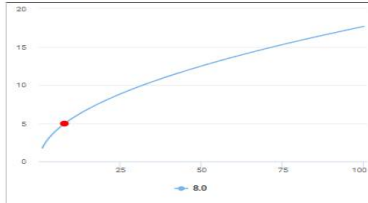
A (탄산화 속도 계수)

1.76777
(mm/year0.5)

등급 산정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)



탄산화 속도계수(A)



탄산화 등급



하부구조 - 교각 P2 (영천방향)	
실측 피복두께(mm)	72.0
탄산화 진행깊이(mm)	4.0
잔여깊이(mm)	68.0
탄산화 속도계수	1.41
공용년수	8년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a
(68)

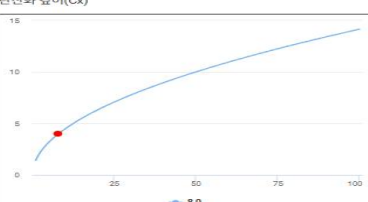
A (탄산화 속도 계수)

1.41421
(mm/year0.5)

등급 산정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)



탄산화 속도계수(A)



탄산화 등급



3) 기 점검결과와의 비교

【표 39.4.24】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교 (상주방향)

구 분	2023년 정밀안전점검			2025년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	1.0	42.0	a	1.0	45.0	a	
하부구조	6.0~7.0	77.0~79.0	a	5.0~6.0	71.0~77.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 시험 위치에 따른 편차로 인해 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화 진행에 따른 철근부식 가능성은 미미할 것으로 판단된다.						

【표 39.4.25】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교 (영천방향)

구 분	2023년 정밀안전점검			2025년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	1.0	71.0	a	1.5	62.5	a	
하부구조	5.0	67.0~88.0	a	4.0~5.0	68.0~77.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 시험 위치에 따른 편차로 인해 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화 진행에 따른 철근부식 가능성은 미미할 것으로 판단된다.						

4) 시험 보고서

【표 39.4.26】 상주방향 탄산화 깊이 시험 보고서

구 분	내 용
시험일자	2025년 08월 25일
시험시간	09:00 ~ 17:00
시험 영역의 위치	상부구조, 하부구조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면
시약	페놀프탈레인 1% 용액
구조물경과년수	8년
측정 기구	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약 분무로부터 탄산화 깊이까지의 시간	즉시
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	보고서 ‘콘크리트 강도시험’ 참조
연한 적자색 변색 유무	유

【표 39.4.27】 영천방향 탄산화 깊이 시험 보고서

구 분	내 용
시험일자	2025년 08월 25일
시험시간	09:00 ~ 17:00
시험 영역의 위치	상부구조, 하부구조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면
시약	페놀프탈레인 1% 용액
구조물경과년수	8년
측정 기구	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약 분무로부터 탄산화 깊이까지의 시간	즉시
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	보고서 ‘콘크리트 강도시험’ 참조
연한 적자색 변색 유무	유

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 39.4.28】 상주방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	28.3 ~ 29.5	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
		거더	47.6 ~ 47.7	40.0	
	하부구조	교대	26.8 ~ 27.0	24.0	
		교각	27.6 ~ 27.8	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조	45.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음	
	하부구조	71.0~77.0	a등급		
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

【표 39.4.29】 영천방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.3 ~ 27.4	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
		거더	46.7 ~ 47.2	40.0	
	하부구조	교대	26.5 ~ 26.7	24.0	
		교각	27.5 ~ 28.0	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조	62.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음	
	하부구조	68.0~77.0	a등급		
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 39.4.30】 상주방향 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고		
			2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검				
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	29.9	~	30.5	28.3	~	29.5	■ 강도저하 없음.
		거더	41.7	~	49.3	47.6	~	47.7	
	하부구조	교대	27.0	~	27.9	27.3	~	27.4	
		교각	27.6	~	28.4	27.4	~	27.9	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		42.0		a	45.0		a	■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음.
	하부구조		77.0~79.0		a	71.0~77.0		a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨								

【표 39.4.31】 영천방향 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고		
			2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검				
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	28.1	~	28.5	27.3	~	27.4	■ 강도저하 없음.
		거더	41.7	~	49.3	46.7	~	47.2	
	하부구조	교대	28.2	~	28.6	27.5	~	27.8	
		교각	28.4	~	28.8	28.1	~	28.4	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		71.0		a	62.5		a	■ 탄산화에 의한 철근부식 가능성 없음.
	하부구조		67.0~88.0		a	68.0~77.0		a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨								

39.5 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (안전점검·진단 편 -2024. 12.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

39.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

가. 상주방향

현장조사 및 시험결과에 의한 상태평가를 수행한 결과, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 상태로서 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 ‘B등급’으로 산정되었다.

부재별 손상에 대한 상태평가 상세 내용은 ‘부록. 상태평가 결과 자료’에 수록하였다.

【표 39.5.1】 상주방향 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	PSCI	a	a	a	c	b	c	c	a	b	q	a	a
S2	P1	PSCI	a	a	b	c	b	b	—	a	c	q	—	—
S3	P2	PSCI	a	a	a	c	b	a	—	b	b	q	—	a
S4	P3	PSCI	a	a	a	c	b	a	—	a	b	q	—	—
	A2								c	b	c	q		—
평균			0.100	0.100	0.125	0.400	0.200	0.200	0.400	0.140	0.280	—	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.018	0.020	0.006	0.028	0.006	0.004	0.036	0.013	0.056	—	0.004	0.003
• 포장부 망상균열의 경우 손상의 면적상은 d등급이나 면적대비 손상의 정도가 경미하여 c등급으로 상향조정하여 평가를 실시함.													0.194	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.194) < 0.260$

나. 상주방향 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

경미한 결함 및 파손이 발생한 상태로 지속적인 관찰 후 보수가 필요한 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

② 도로포장

포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 “b” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

③ 도로부 신축이음부

결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태로 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

④ 환기구 등의 덮개

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

다. 영천방향

현장조사 및 시험결과에 의한 상태평가를 수행한 결과, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 상태로서 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 ‘B등급’ 으로 산정되었다.

부재별 손상에 대한 상태평가 상세 내용은 ‘부록. 상태평가 결과 자료’ 에 수록하였다.

【표 39.5.2】 영천방향 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	PSCI	a	a	a	c	b	c	b	a	b	q	—	—
S2	P1	PSCI	a	a	a	c	b	c	—	a	b	q	—	a
S3	P2	PSCI	a	a	a	c	b	c	—	b	b	q	a	a
S4	P3	PSCI	b	b	a	c	b	a	—	a	a	q	—	—
	A2								c	b	b	q		—
평균			0.125	0.125	0.100	0.400	0.200	0.325	0.300	0.140	0.180	—	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.023	0.025	0.005	0.028	0.006	0.007	0.027	0.013	0.036	—	0.004	0.003
• 포장부 망상균열의 경우 손상의 면적상은 d등급이나 면적대비 손상의 정도가 경미하여 c등급으로 상향조정하여 평가를 실시함.													0.176	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.176) < 0.260$

라. 영천방향 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

경미한 결함 및 파손이 발생한 상태로 지속적인 관찰 후 보수가 필요한 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

② 도로포장

포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 “b” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

③ 도로부 신축이음부

결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태로 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

④ 환기구 등의 덮개

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

마. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 39.5.3】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.194	B	120.00	2	240.00	0.500	0.097
영천방향	0.176	B	120.00	2	240.00	0.500	0.088
합계(Σ)			240.00	4	480.00	1.000	0.185
1. 평가지수 =							0.185
2. 상태평가결과 =							B

39.5.2 기 점검 결과와의 비교

【표 39.5.4】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

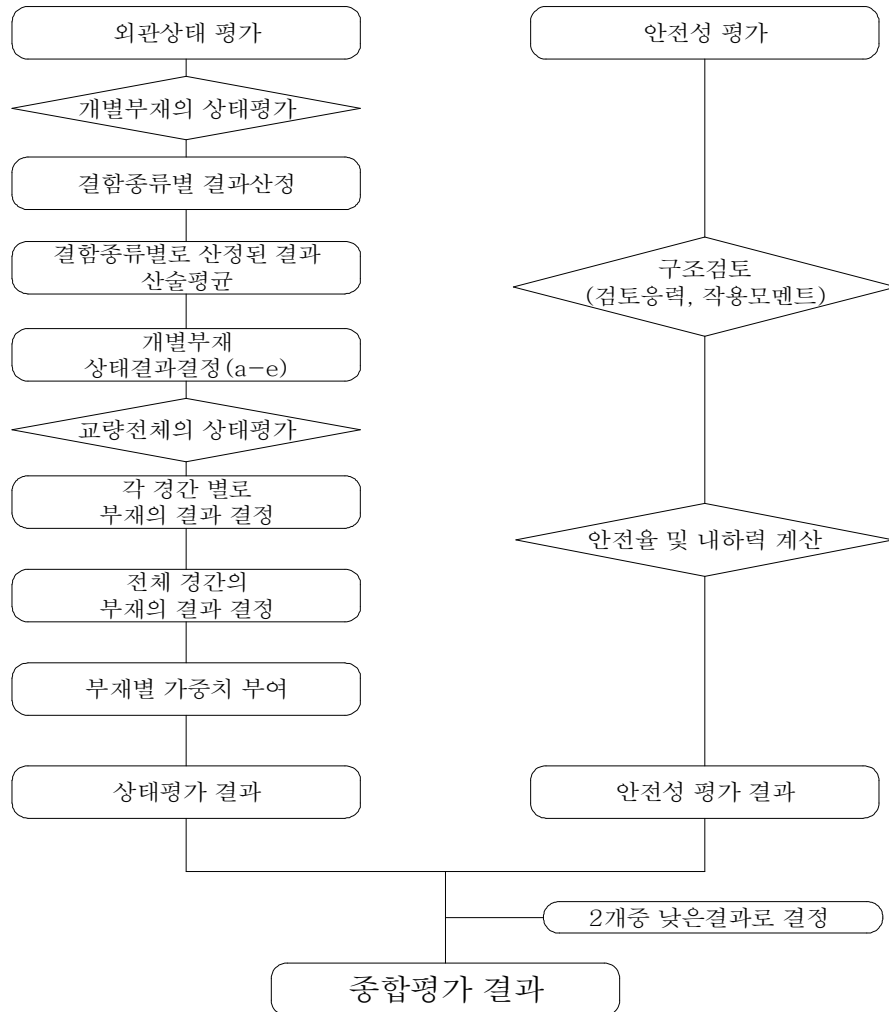
구 분	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.137	0.185
상태평가결과	B	B
총 평	● 금회 정밀안전점검 결과, 내포교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. ● 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.137에서 0.185로 0.048 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다 ● 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 교각, 신축이음, 배수시설, 교면포장 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.	

39.6 종합평가 및 안전등급 지정

39.6.1 종합평가 결과 산정방법

외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정한다.

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성 평가 결과)



【그림 39.6.1】 종합평가 결과 산정절차

39.6.2 종합평가 결과

본 과업에서는 안전성평가를 실시하지 않았으므로, 외관조사 및 시험에 의한 상태평가 결과를 검토하여 종합평가 결과는 “B” 로 평가되었다.

【표 39.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
내포교	0.185	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

39.6.3 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B등급” 으로 지정하였다.

【표 39.6.2】 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

39.7 보수·보강 및 유지관리방안

39.7.1 보수·보강 방안

가. 상주방향

【표 39.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	—	—
거더	상태양호	—	—	—	—	—
가로보	박리	m ²	0.16	2	단면보수	2순위
교대	균열(0.3mm미만)	m	15.00	2	표면처리	3순위
	백태	m ²	1.00	1	표면처리	3순위
	누수흔적	m ²	2.00	1	주의관찰	—
	실란트 손상	m	6.00	2	실란트 재시공	3순위
	이물질퇴적, 폐콘크리트 퇴적	m ²	2.00	3	정비	3순위
	법면 보호블럭 침하	m ²	2.00	1	주의관찰	—
교각	망상균열	m ²	31.00	2	표면처리	3순위
	표면박리	m ²	19.50	3	단면보수	2순위
	파손	m ²	0.02	1	단면보수	2순위
교량받침	플레이트 부식	EA	5.00	5	재도장	2순위
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	표면처리	3순위
	스토퍼간섭	EA	1.00	1	주의관찰	—
신축이음	후타재 균열	m	1.20	4	표면처리	3순위
	후타재 파손, 박락	m ²	0.63	6	단면보수	2순위
	후타재 열화	m ²	4.20	2	단면보수	2순위
	후타재 박리	m ²	0.50	1	단면보수	2순위
교면포장	접속도로 파손	m ²	0.40	1	단면보수	3순위
	후타재 접속부 이격	m	8.00	1	주의관찰	—
	포장 망상균열	m ²	1,440.00	4	주의관찰	—
배수시설	배수구막힘	EA	6.00	6	정비	3순위
방호벽	균열(0.3mm이상)	m	3.00	2	주입보수	2순위
	균열부 백태	m ²	0.30	3	표면처리	3순위
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—

나. 영천방향

【표 39.7.2】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	재료분리	m ²	0.75	1	단면보수	2순위
거더	파손	m ²	0.10	1	단면보수	2순위
가로보	상태양호	—	—	—	—	—
교대	균열(0.3mm미만)	m	6.00	2	표면처리	3순위
	층분리	m ²	4.59	2	단면보수	2순위
	누수흔적, 체수	m ²	1.40	3	주의관찰	—
	폐콘크리트 퇴적	m ²	0.50	1	정비	3순위
	실란트 파손, 이격	m	4.00	2	실란트재시공	3순위
	표면오염	m ²	0.80	1	표면처리	3순위
	배수로 파손	m ²	0.20	1	단면보수	2순위
교각	균열 0.3mm미만	m	10.00	5	표면처리	3순위
	망상균열	m ²	20.00	2	표면처리	3순위
	표면박리	m ²	2.00	1	단면보수	2순위
교량받침	플레이트 부식	EA	5.00	5	채도장	2순위
	스토퍼간섭	EA	1.00	1	주의관찰	—
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	표면처리	3순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	3.50	7	표면처리	3순위
	유간토사퇴적	m	7.00	1	정비	3순위
	차수판 변형	EA	1.00	1	정비	3순위
	후타재 열화	EA	8.00	2	단면보수	2순위
	후타재 파손	m ²	0.02	1	단면보수	2순위
교면포장	포장 망상균열	m ²	810.00	3	주의관찰	—
	접속 슬래브 파손	m ²	2.40	2	단면보수	3순위
	포장 파손	m ²	0.05	1	단면보수	3순위
배수시설	배수구 막힘	EA	6.00	6	정비	3순위
방호벽 및 중분대	균열부백태	m ²	4.50	7	표면처리	3순위
	균열(0.3mm미만)	m	18.00	12	표면처리	3순위
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—

39.7.2 개략공사비

가. 상주방향

【표 39.7.3】 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
가로보	박리	단면보수	0.16	0.24	m ²	960	230	2순위
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	15.00	5.63	m ²	250	1,408	3순위
	백태	표면처리	1.00	1.50	m ²	250	375	3순위
	실란트 손상	실란트 재시공	6.00	9.00	m	1	9	3순위
	이물질퇴적, 페콘크리트 퇴적	정비	2.00	3.00	m ²	8	24	3순위
교각	망상균열	표면처리	31.00	46.50	m ²	250	11,625	3순위
	표면박리	단면보수	19.50	29.25	m ²	960	28,080	2순위
	파손	단면보수	0.02	0.03	m ²	960	29	2순위
교량 받침	플레이트 부식	재도장	5.00	5.00	EA	415	2,075	2순위
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.30	0.11	m ²	250	28	3순위
신축이 음	후타재 균열	표면처리	1.20	0.45	m	250	113	3순위
	후타재 파손, 박락	단면보수	0.63	0.95	m ²	960	912	2순위
	후타재 열화	단면보수	4.20	6.30	m ²	960	6,048	2순위
	후타재 박리	단면보수	0.50	0.75	m ²	960	720	2순위
교면포 장	접속도로 파손	단면보수	0.40	0.60	m ²	960	576	3순위
방호벽	배수구막힘	정비	6.00	6.00	EA	184	1,104	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	3.00	4.50	m	103	464	2순위
개략 공사비 (천원)	균열부 백태	표면처리		0.30			m ²	
	순공사비	—		38,558			15,261	
	재경비 (순공사비의 50%)	—		19,279			7,631	
	합계	—		57,837			22,892	
개략공사비 총계(천원)		80.729						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

나. 영천방향

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

【표 39.7.4】 개략공사비

구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판	재료분리	단면보수	0.75	1.13	m ²	960	1,085	2순위
거더	파손	단면보수	0.10	0.15	m ²	960	144	2순위
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.00	2.25	m ²	250	563	3순위
	층분리	단면보수	4.59	6.89	m ²	960	6,614	2순위
	페콘크리트 퇴적	정비	0.50	0.75	m ²	8	6	3순위
	실란트 파손, 이격	실란트재시공	4.00	6.00	m	1	6	3순위
	표면오염	표면처리	0.80	1.20	m ²	250	300	3순위
	배수로 파손	단면보수	0.20	0.30	m ²	960	288	2순위
교각	균열 0.3mm미만	표면처리	10.00	3.75	m ²	250	938	3순위
	망상균열	표면처리	20.00	30.00	m ²	250	7,500	3순위
	표면박리	단면보수	2.00	3.00	m ²	960	2,880	2순위
교량반침	플레이트 부식	재도장	5.00	5.00	EA	416	2,080	2순위
	반침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.30	0.11	m ²	250	28	3순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	3.50	1.31	m ²	250	328	3순위
	유간토사퇴적	정비	7.00	10.50	m	8	84	3순위
	차수판 변형	정비	1.00	1.00	EA	8	8	3순위
	후타재 열화	단면보수	8.00	12.00	m ²	960	11,520	2순위
	후타재 파손	단면보수	0.02	0.03	m ²	960	29	2순위
교면포장	접속 슬래브 파손	단면보수	2.40	3.60	m ²	960	3,456	3순위
	포장 파손	단면보수	0.05	0.08	m ²	960	77	3순위
배수시설	배수구 막힘	정비	6.00	6.00	EA	184	1,104	3순위
방호벽	균열부백태	표면처리	4.50	6.75	m ²	250	1,688	3순위
	균열(0.3mm미만)	표면처리	18.00	6.75	m ²	250	1,688	3순위
개략공사비(천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	-		24,640		17,771		
	재경비 (순공사비의 50%)	-		12,320		8,886		
	합계	-		36,960		26,657		
개략공사비 총계(천원)		63,617						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

39.7.3 유지관리방안

본 시설물에 대한 정밀안전점검 결과에 따라, 향후 유지관리 시 교량의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점유지관리 항목을 설정하여 다음 표와 같이 제시하였다.

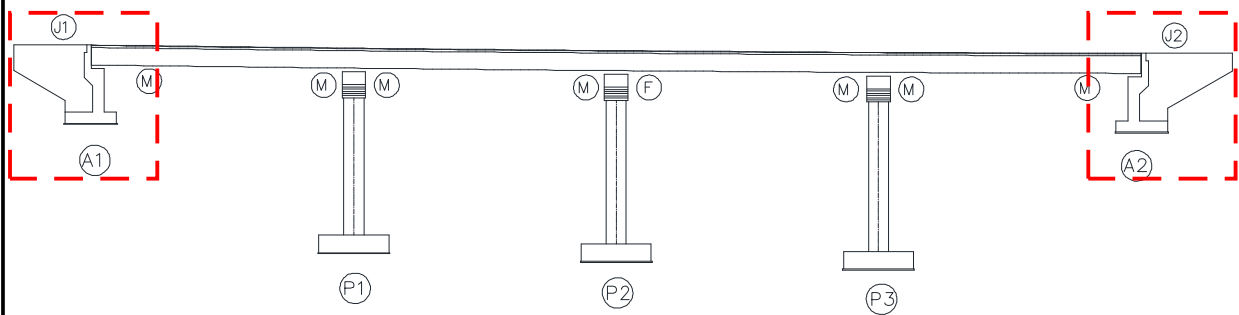
【표 39.7.5】 중점유지관리 항목

부재구분	중 점 사 항
교면포장	• 교면포장 손상여부 점검(주행성 중심) • 기존 손상 진전여부 확인
방호벽	• 방호벽 손상여부 점검
배수시설	• 배수구 막힘 여부 점검(발생여부 점검)
바닥판	• 바닥판하면 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인
거더 및 가로보	• 거더 및 가로보 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인
교량받침	• 교량받침 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인 • 이동 여유량 지속적 관리
신축이음장치	• 신축이음 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인 • 이동 여유량 지속적 관리
하부구조	• 하부구조 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인

◎ 부재별 중점점검 손상



- ① 교량받침 스토퍼 간섭 - 추가 신규 손상 발생여부 확인, 진전 여부확인, 2차손상 발생여부 확인
- ② 교대 실란트 손상 - 추가 신규 손상 발생여부 확인, 진전 여부확인, 2차손상 발생여부 확인



39.8 종합결론

본 시설물은 경상북도 영천시 북안면 내포리(상주영천고속도로 93.083~93.203km)에 위치한 교량으로서 총 연장 180.0m, 폭 24.5m, 왕복 4차로로, 2017년도에 준공되어 약 8년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

39.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험(상주방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다고 사료된다.

2) PSCI Girder

- 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다고 판단된다.

3) 가로보

- 가로보에 발생한 콘크리트 박리는 시공미흡에 의한 경미한 상태로서 구조물의 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 내구성확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 바람직하고 판단된다.

4) 교대

- 교대에 조사된 균열0.3mm미만, 백태의 경우 건조수축 및 온도변화,신축이음부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 유추되며, 조사된 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전 방지 및 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적의 경우 우천시 신축이음부를 통한 하부 우수유입으로 인한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 지속적인 우수유입으로 인한 교량받침 부식, 교대 백태 등의 2차 손상이 발생할 경우 적절한 조치를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 실란트 손상의 경우 공용기간증가, 시공초기 침하 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상에 대한 실란트 재시공 등의 보수를 실시하고 손상

의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 판단된다.

- 조사된 이물질퇴적의 경우 시공초기 청소 미흡 등에 의한 손상으로 정비 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 법면 보호블럭 침하는 시공시 다짐불량에 의한 것으로 판단되며, 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 망상균열, 표면박리의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적인 손상으로서 부재의 내구성확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 요구된다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 스톱퍼 간섭의 경우 시공미흡, 장기공용 등에 의한 손상으로 유추되며, 발생한 손상으로 인해 현재 무수축몰탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었다. 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 박락의 손상은 장기공용, 건조수축, 차량 통행하중 및 외부충격 등으로 인한 손상으로 유추되며, 점검시기에 차량의 통행에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에서 발생한 접속도로 파손의 경우 장기공용, 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 유추되며, 갓길측에 발생하여, 현재 차량에 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 반복적인 동결융해로 인한 손상의 진전을 방지하기 위하여 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를

실시하는 것이 바람직하다.

- 조사된 후타재 접속부 이격의 경우 시공 초기침하, 마감미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 현재 차량의 주행성에 커다란 영향을 미치는 손상은 아니나 지속적인 우수유입에 의한 이물 질퇴적, 차량통행으로 인한 반복윤하중, 외부충격 등 복합적인 원인으로 2차손상 발생여부를 방지하고 내구성확보 차원의 실란트 시공 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

9) 배수시설

- 배수구 및 배수관의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태로, 배수시설의 경우 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm이상)의 경우 초기 건조수축, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 주입보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 방호벽에 발생한 백태는 손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 점검계단 주변에 식생이 산재하고 있는 상태로 확인되었다. 원활한 점검을 위하여, 주기적인 정비를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.3~27.4MPa, 상부구조(거더) 46.7~47.2MPa, 하부구조(교대) 27.5~27.8MPa, 하부구조(교각) 28.1~28.4MPa로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 거더: 40MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강

도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 98.8%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0mm~6.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 및 시험(영천방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면에 조사된 재료분리는 워커빌리티 효율성 감소, 관리미흡에 의한 타설불량에 의해 발생한 손상이며, 외부 충격에 의한 파손은 내구성 증진을 위해 단면보수를 실시하는 것이 향후 추가손상 방지 등 유지관리에 효율적일 것으로 판단된다.

2) PSCI Girder

- 거더에서 조사된 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이나, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

4) 교대

- 교대에 발생한 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상부의 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 박리의 경우 신축이음부의 우수유입으로 인한 표면열화 등 복합적인 요인에 의한 손상으로 추정된다. 발생한 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하고 손상의 재발생 등을 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 조사된 체수, 누수흔적의 경우 신축이음부의 우수유입으로 인한 손상으로 판단되며, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면처리, 정비 등의 유지관리가 요구된다.

- 조사된 페콘크리트 퇴적의 경우 시설물 시공시 청소미흡에 의한 손상으로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 실란트 이격, 배수로 파손의 경우 시공초기 침하, 지반 다짐미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 현재 균열게이지가 설치되어 있는 상태이다. 추후 점검시 손상의 진전여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.

5) 교각

- 교각에 발생한 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상부의 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 표면박리의 경우 다짐미흡, 표면열화 등 복합적인 요인에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 스토퍼 간섭의 경우 시공미흡, 장기공용 등에 의한 손상으로 유추되며, 발생한 손상으로 인해 현재 무수축몰탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었다. 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다. 플레이트 부식은 신축이음 하부 누수 및 우수유입에 의한 손상으로 재도장 등의 보수가 바람직하다.
- 조사된 받침콘크리트 균열(0.3mm미만)의 경우 경미한 표면균열로 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수가 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열(0.3mm미만)의 경우 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 점검시기에 차량의 통행에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 차수판 변형의 경우 외부충격에 의한 손상으로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바

람직하다.

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에 조사된 포장 망상균열은 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 차량의 주행성 확보를 위해 표면처리 등의 조치가 필요하다고 판단된다.
- 조사된 접속 슬래브 파손, 포장 파손의 경우 시공초기 침하, 마감미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 차량의 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

9) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘은 장기공용 등에 의한 손상으로 배수시설의 원활한 배수 기능을 위해 정기적인 청소가 필요하다고 판단된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열 및 백태는 건조수축, 온도변화, 균열부 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단되며 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 점검계단 주변에 식생이 산재하고 있는 상태로 확인되었다. 원활한 점검을 위하여, 주기적인 정비를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 27.3~27.4MPa, 상부구조(거더) 46.7~47.2MPa, 하부구조(교대) 27.5~27.8MPa, 하부구조(교각) 28.1~28.4MPa로 측정되었

으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 거더: 40MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 98.8%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5mm, 하부구조 탄산화깊이는 4.0mm~5.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

다. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 내포교의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.
- 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.137에서 0.185로 0.048 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 교각, 신축이음, 배수시설, 교면포장 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.

라. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 내포교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 내포교의 안전등급은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단된다.

39.8.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

기타 필요한 사항

- 시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

