

04 | 화 남 교

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 내구성 조사

제 4 장 재 하 시 험

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

제 6 장 상태평가 및 안전성평가

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 8 장 보수 및 유지관리방안

제 9 장 결 론

1 장 | 서 론

1.1 교량현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

제 1 장 서 론

1.1 교량현황

구 분			내 용
교 량 명			화남교
위 치			시점 : 경북 영천시 신녕면 화남리 산 14-13 일원 시점 : 경북 영천시 신녕면 화남리 산 14-13 일원
이 정			상주방향 : STA.8+201.500~8+436.680 영천방향 : STA.8+211.500~8+446.680
설계하중			DB-24, DL-24
종 별			1종
상부형식			STEEL BOX GIRDER교
교 폭			24.300m(왕복4차로)
연 장			235.0m(50m+2@65.0m+55m)
하부구조	교 대	본 체	A1, A2 : 역T형
		기 초	A1 : 강관파일기초, A2 : 직접기초
	교 각	본 체	P1~P3 : T형
		기 초	P1~P3 : 직접기초
난간/중분대			콘크리트 방호시설 + 투척 방지망
신축이음장치			A1, A2 : Finger
교량받침			포트받침
사 각			시점 : 70°, 종점 : 70°
곡선반경			R = 1,300.0m
최대종단경사			S = (+)2.8026%
시 공 자			경남기업(주), 한일건설(주)
설 계 자			(주)용마엔지니어링, (주)대한콘설탄트
관리주체			상주영천고속도로(주)
준공년도			2017년 06월 26일
기 타			국도28호선(신녕~영천간 도로), 중앙선철도 횡단

1.2 전경사진

1.2.1 화남교(상주) 전경사진



내 용

화남교(상주) 상부



내 용

화남교(상주) 측면



내 용

화남교(상주) 하부



내 용

화남교(상주) 교각



내 용

화남교(상주) 교대



내 용

화남교(상주) 교량받침

1.2.2 화남교(영천) 전경사진



내 용	화남교(영천) 상부
-----	------------



내 용	화남교(영천) 측면
-----	------------



내 용	화남교(영천) 하부
-----	------------



내 용	화남교(영천) 교각
-----	------------

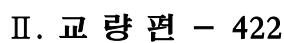


내 용	화남교(영천) 교대
-----	------------

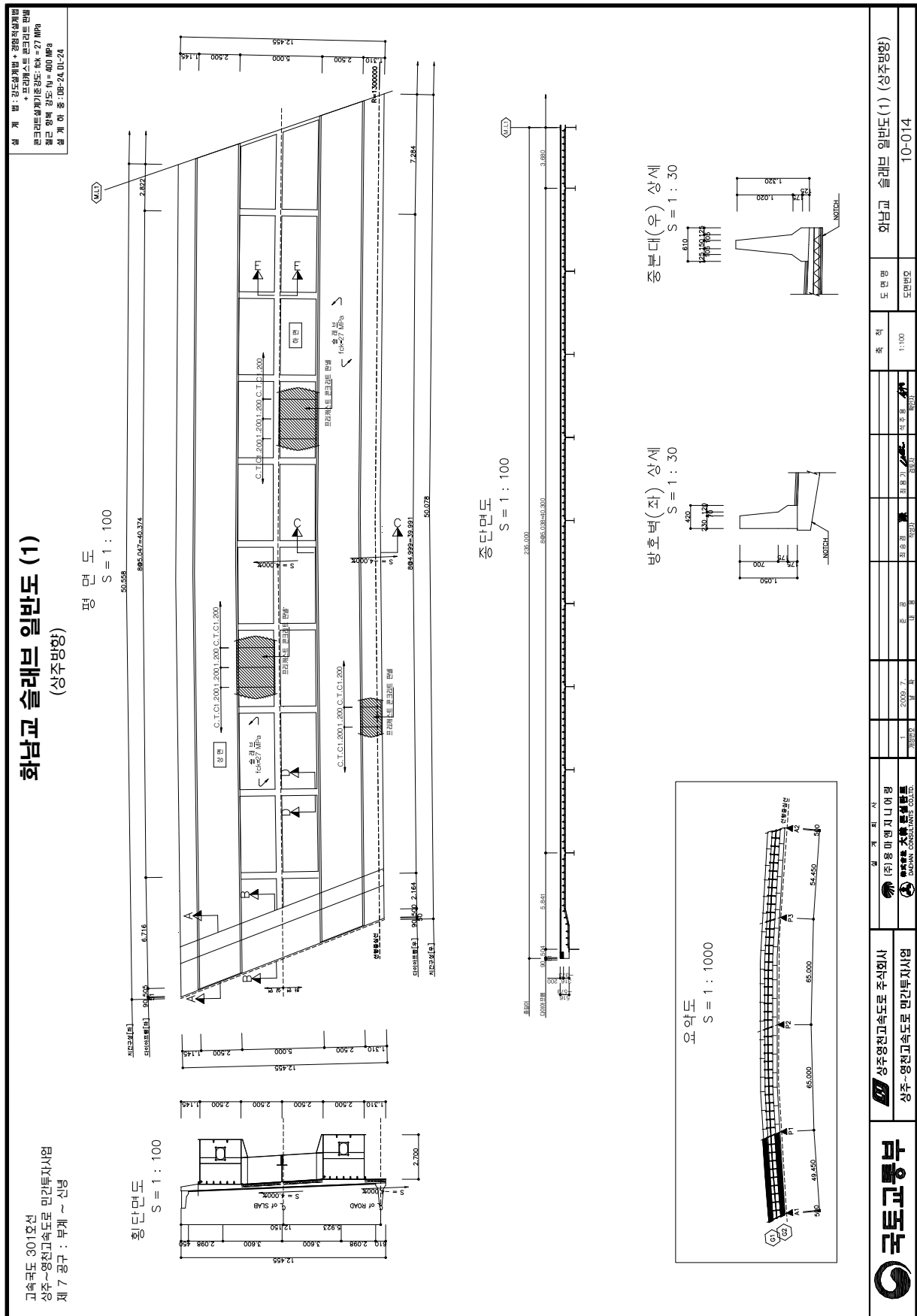


내 용	화남교(영천) 신축이음
-----	--------------

중.평 면도



1.3.2 슬래브일반도

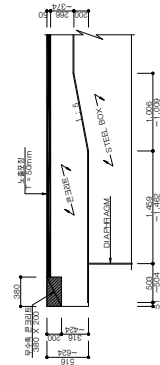


화남교 슬래브 일반도 (2)

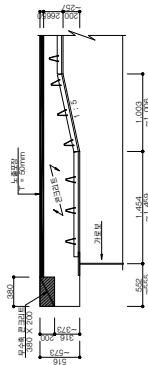
(상주방향)

설 계 법 : 강도상계법 + 경형 적층계법
+ 프리캐스트 콘크리트 판별
콘크리트 설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 장력 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24 DL-24

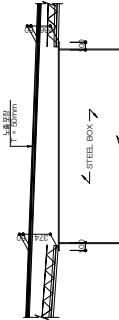
단면 A-A
S = 1 : 30



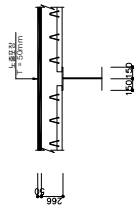
단면 B-B
S = 1 : 30



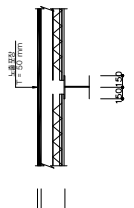
단면 C-C
S = 1 : 30



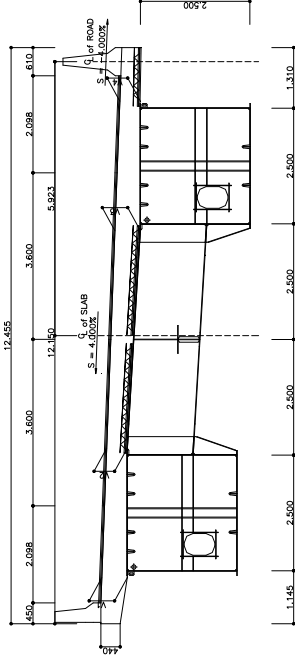
단면 D-D
S = 1 : 30



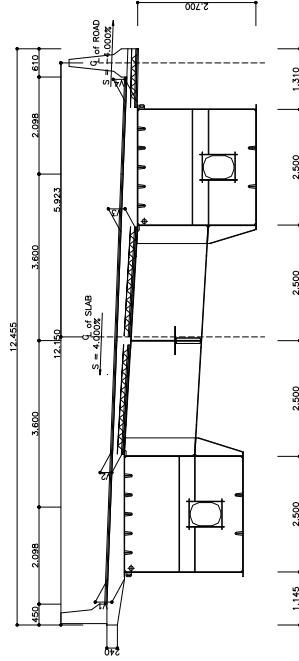
단면 E-E
S = 1 : 30



횡단면도 상세도 (단지점부)
S = 1 : 50



횡단면도 상세도 (일반부)
S = 1 : 50



변화 지수표

S = 1 : 100

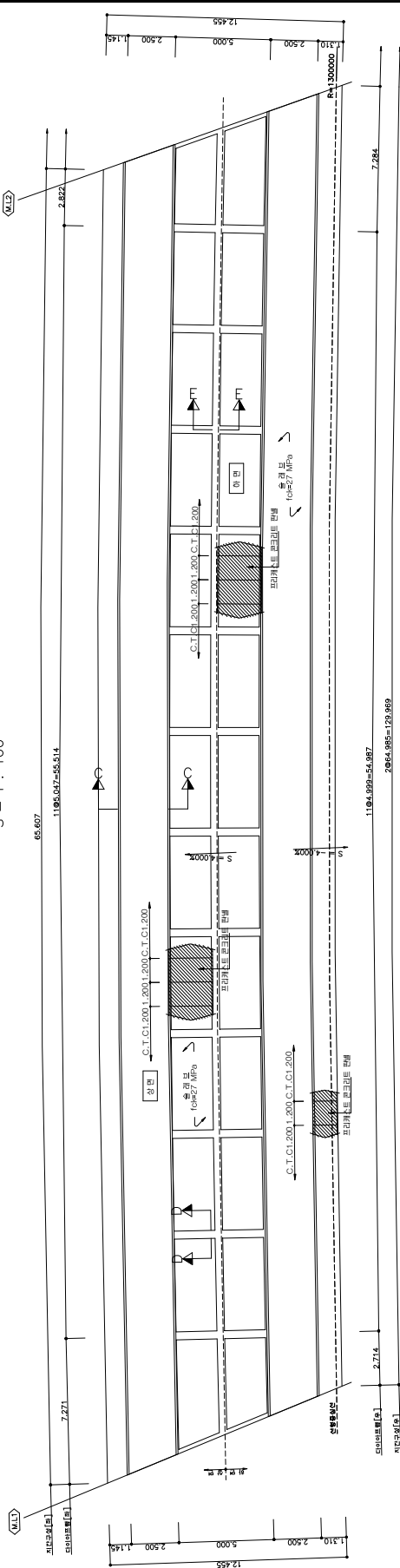
STATION	단면가	좌측	V1	V2	V3	V4	H1	H2
BK+200.640	4.000	-4.000	574.0	465.0	574.0	465.0	-	-
BK+202.915	4.000	-4.000	374.0	265.0	374.0	265.0	-	-
BK+207.915	4.000	-4.000	374.0	265.0	374.0	265.0	-	-
BK+215.915	4.000	-4.000	374.0	265.0	374.0	265.0	-	-
BK+217.915	4.000	-4.000	374.0	265.0	374.0	265.0	-	-
BK+222.915	4.000	-4.000	374.0	265.0	374.0	265.0	-	-
BK+227.915	4.000	-4.000	374.0	265.0	374.0	265.0	-	-
BK+232.915	4.000	-4.000	374.0	265.0	374.0	265.0	-	-
BK+242.915	4.000	-4.000	374.0	265.0	374.0	265.0	-	-
BK+250.090	4.000	-4.000	374.0	265.0	374.0	265.0	-	-

화남교 슬래브 일반도 (3)
(상주방향)

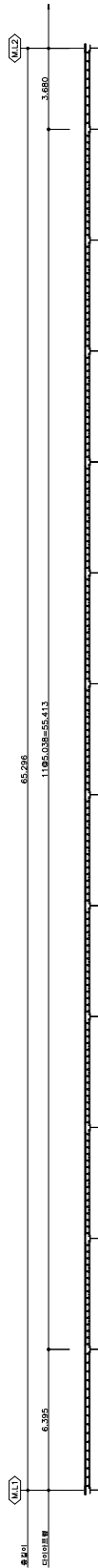
고속도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

설 계 법 : 강도성계법 + 경형적성계법
+ 프리캐스트 콘크리트 판법
콘크리트성계기준강도: f_{0.8k} = 27 MPa
설 계 강도: f_{0k} = 400 MPa
설 계 이 용 : DB-24, DL-24

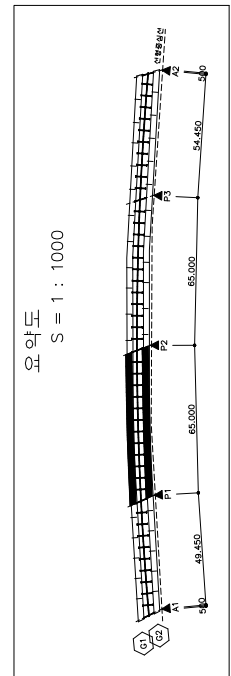
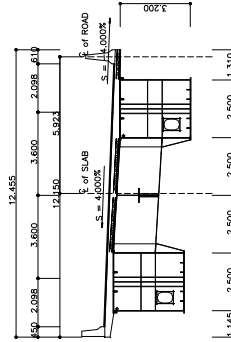
평면도
S = 1 : 100



중단면도
S = 1 : 100



횡단면도
S = 1 : 100



상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

설 계 회 사
(주) 용 마 에 지 니 아 랑
용마에지니아랑
YONGMAEJINI ARCHT.

도면번호
10-016

도면비율
1:100

도면번호
10-016

(4) 노무과를 대표할바도

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

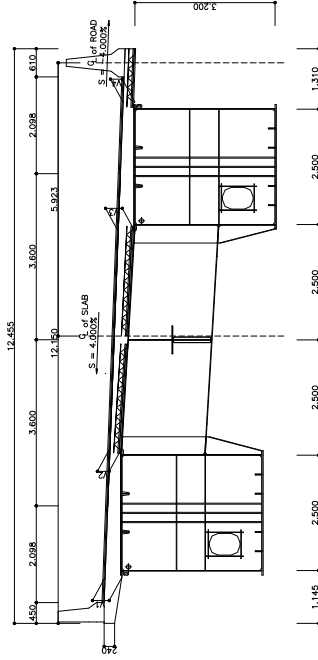
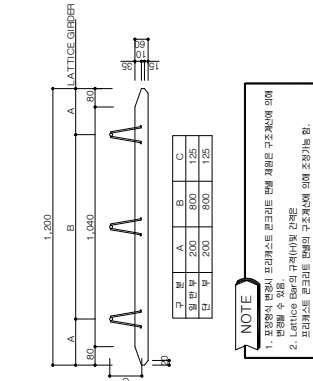
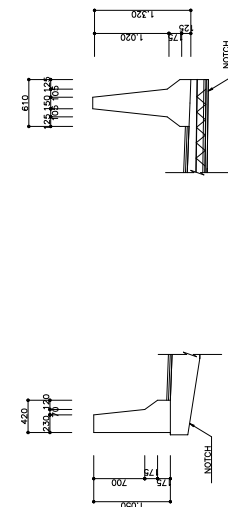
설계법 : 강도설계법 + 경첩좌향계보
 + 프리캐스트 콘크리트판넬
 콘크리트설계기준강도: $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$
 헬크형벽 강도: $f_y = 400 \text{ MPa}$
 설계하중 : DB-24, DL-24

$$\frac{1}{k+1} \left(\frac{1}{n-1} + \frac{1}{n} \right)$$
$$S = 1 : 30$$

아(아)하

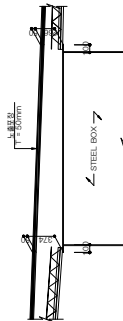
$$S = 1 : 30$$
[illegible]

S=None

$$\frac{\text{유리단면적}}{\text{산세드(외판)과}} S = 1 : 50$$
$$\lambda = 1 : 50$$


○
—
○

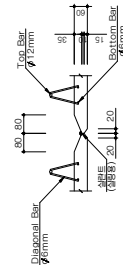
西
下

$$S = 1 : 30$$


다양한 사회적 요구에
응답하여
다양한 사회적 요구에
응답하여

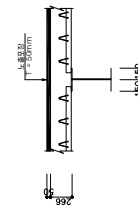
S=None

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
 534
 535
 536
 537
 538
 539
 540
 541
 542
 543
 544
 545
 546
 547
 548
 549
 550
 551
 552
 553
 554
 555
 556
 557
 558
 559
 560
 561
 562

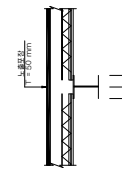
$$S = 1 : 100$$
[illegible]





$$S = 1 : 30$$


三三三

$$S = 1 : 30$$


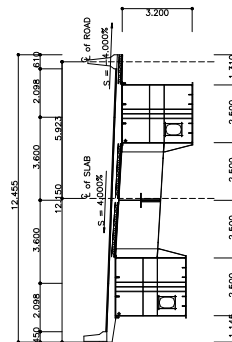
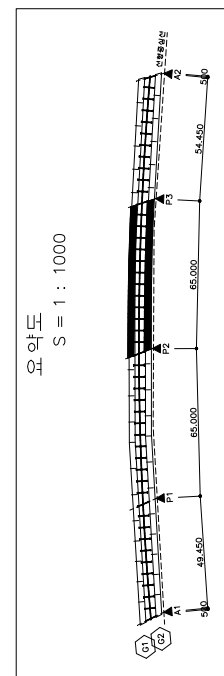
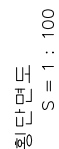
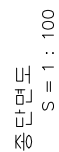
NOTE

1. 상부 표면은 접착성을 좋게 하기 위하여 이물질을 깨끗이 제거하여 인다.
2. 프리캐스트 콘크리트 패널의 양단 접지면의 접지폭은 60mm를 표준으로 하며 최소 30mm 이상을 확보 하여야 한다.

[illegible]

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

설 계 법 : 강도설계법 + 경영적설계법
+ 프리캐스트 콘크리트 판별
콘크리트설계기준강도: $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$
철근 항복 강도: $f_y = 400 \text{ MPa}$
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

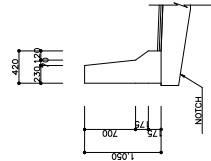
[illegible]

고속국도 301호선
상주~영진고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

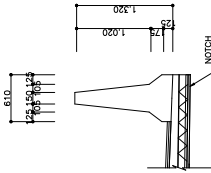
화남교 슬래브 일반도 (6) (상주방향)

설 계 법 : 강도성계법 + 경원적성계법
+ 프리캐스트 콘크리트 판별
콘크리트 설계기준 강도: f_{ck} = 27 MPa
철근 항복 강도: f_y = 400 MPa
설 계 아 종 : DB-24, DL-24

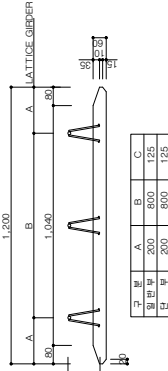
방호벽(좌) 상세
S = 1 : 30



중분대(우) 상세
S = 1 : 30



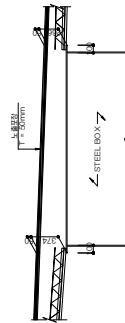
프리캐스트 콘크리트 판넬 상세도
S=None



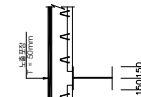
구	부	A	B	C
외	판	200	800	125

NOTE
1. 좌우에서 반사 프리캐스트 콘크리트 판넬 체결은 구조자세에 의해 변경될 수 있음.
2. Lattice Bar의 구멍사이의 간격은 프리캐스트 콘크리트 판넬의 구조자세에 의해 조정가능 함.

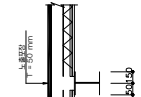
단면 C-C
S = 1 : 30



단면 D-D
S = 1 : 30

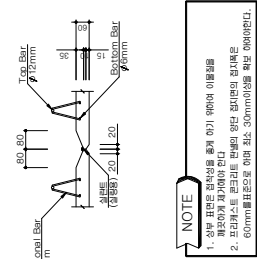


단면 E-E
S = 1 : 30



프리캐스트 콘크리트 판넬 연결상세도

S=None

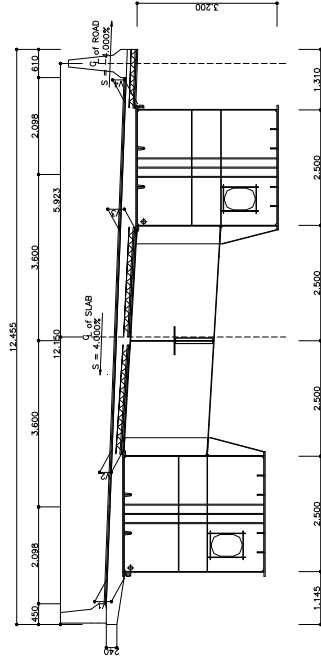


NOTE
1. 상부 판넬은 장차이를 통해 여기 위하여 이물질을
2. 프리캐스트 콘크리트 판넬에 의하여 유단 설치되어 있다.
60mm를 기준으로 하여 30mm(이물)를 확인 되어야 한다.

변화 치수표
S = 1 : 100

STATION	변수	변수	V1	V2	V3	V4	H1	H2
8K+315.090	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+317.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+322.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+327.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+332.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+337.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+342.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+347.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+352.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+357.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+362.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+367.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+372.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-
8K+380.090	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-

횡단면도 상세도(일반부)
S = 1 : 50



상주영진고속도로 주식회사
상주-영진고속도로 민간투자사업

상주영진고속도로 주식회사
상주-영진고속도로 민간투자사업

상주영진고속도로 주식회사
상주-영진고속도로 민간투자사업

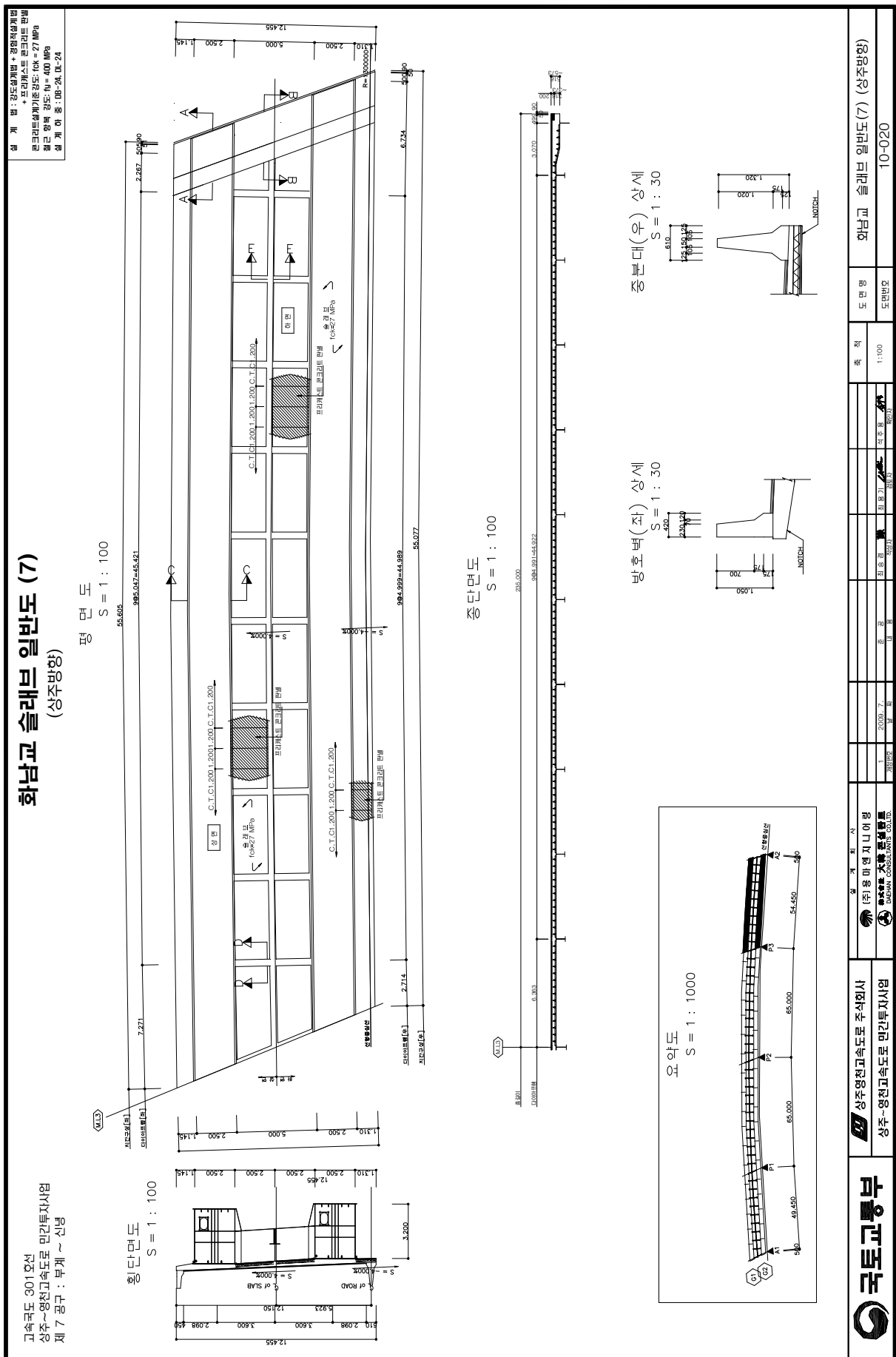
상주영진고속도로 주식회사
상주-영진고속도로 민간투자사업

상주영진고속도로 주식회사
상주-영진고속도로 민간투자사업

상주영진고속도로 주식회사
상주-영진고속도로 민간투자사업

상주영진고속도로 주식회사
상주-영진고속도로 민간투자사업

상주영진고속도로 주식회사
상주-영진고속도로 민간투자사업

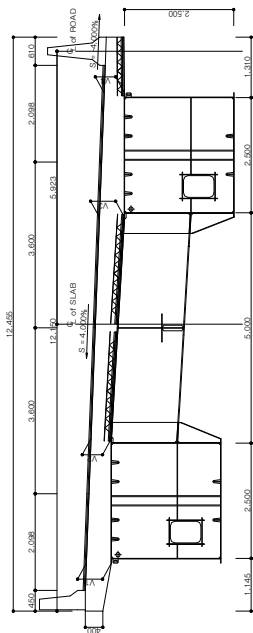


고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

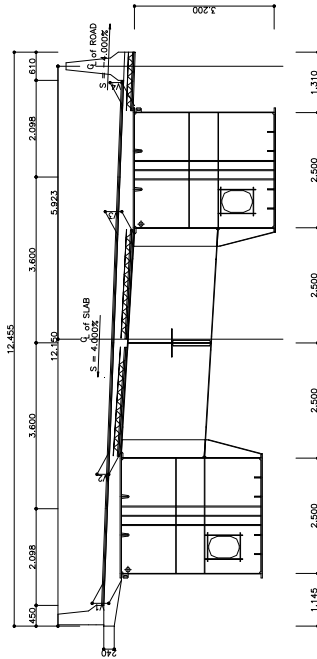
화남교 슬래브 일반도 (8) (상주방향)

설 계 법 : 강도설계법 + 경장적설계법
+ 포리케스트 콘크리트 방법
콘크리트 설계기준강도: f_{ck} = 27 MPa
철근 항복 강도: f_{yk} = 400 MPa
설 계 어 종 : DB-24, DL-24

횡단면도 상세도 (단지점부)
S = 1 : 50



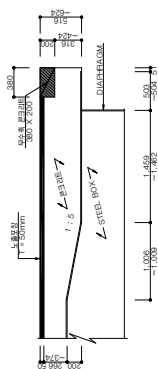
횡단면도 상세도 (일반부)
S = 1 : 50



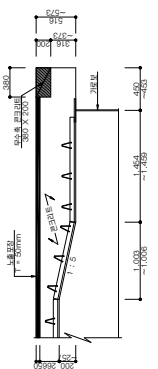
변화 치수표
S = 1 : 100

STATION	단지점		일반부							
	좌측	우측	V1	V2	V3	V4	H1	H2		
BK+380.090	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+382.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+387.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+392.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+397.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+402.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+407.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+412.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+417.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+422.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+427.915	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0	-	-		
BK+434.540	4.000	-4.000	374.0	466.0	374.0	466.0	-	-		

단면 A-A
S = 1 : 30



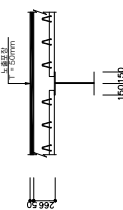
단면 B-B
S = 1 : 30



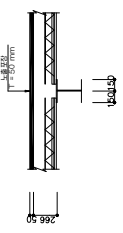
단면 C-C
S = 1 : 30



단면 D-D
S = 1 : 30



단면 E-E
S = 1 : 30



국토교통부

상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

상계회사
(주)용 마 엔 지 니 아 링
DAGHAN CONSULTANTS CO., LTD.

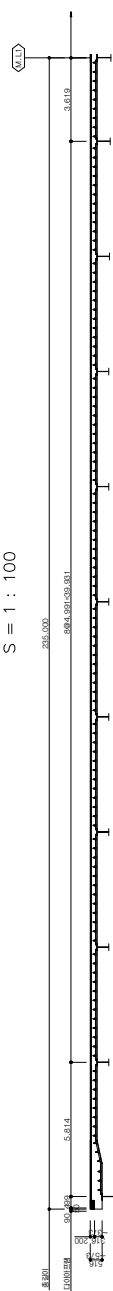
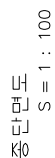
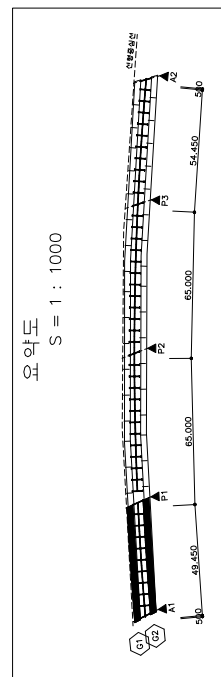
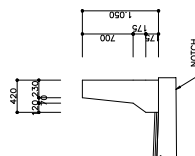
1 2019. 7
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

상주영천고속도로
상주-영천고속도로 민간투자사업

도면 명
도면번호

화남교 슬래브 일반도(8) (상주방향)
10-021

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 권구 : 부계 ~ 신영

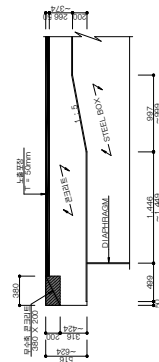

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} \dot{\theta}^2 \right) = 1 : 30$$
[illegible]

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

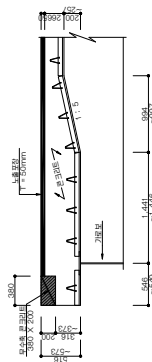
화남교 슬래브 일반도 (2) (영천방향)

설 계 법 : 강도설계법 + 경량화설계법
+ 프리캐스트 콘크리트 판형
콘크리트 설계기준강도: f_{ck} = 27 MPa
철근 항복 강도: f_y = 400 MPa
설 계 아 종 : DB-24, DL-24

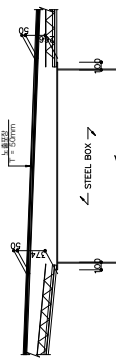
단면 A-A
S = 1 : 30



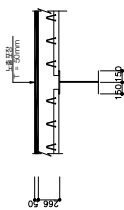
단면 B-B
S = 1 : 30



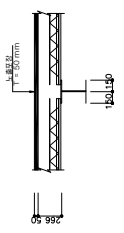
단면 C-C
S = 1 : 30



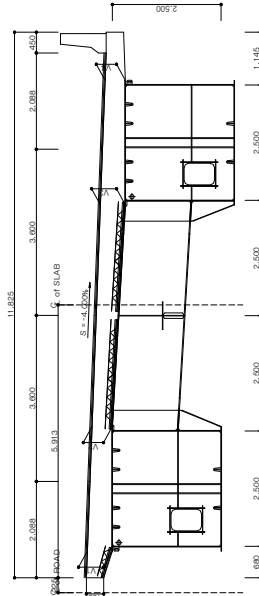
단면 D-D
S = 1 : 30



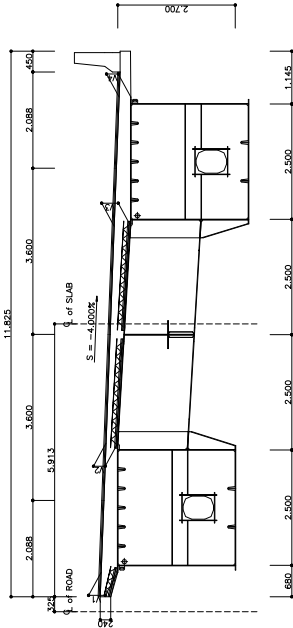
단면 E-E
S = 1 : 30



횡단면도 상세도(단지점부)
S = 1 : 50



횡단면도 상세도(일반부)
S = 1 : 50



변화 치수표
S = 1 : 100

STATION	변경치	V1	V2	V3	V4	H1	H2
BK+210.640	4,000	-4,000	574.0	486.0	574.0	466.0	-
BK+217.287	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-
BK+222.287	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-
BK+227.287	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-
BK+232.287	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-
BK+237.287	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-
BK+242.287	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-
BK+247.287	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-
BK+252.287	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-
BK+257.287	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-
BK+260.090	4,000	-4,000	374.0	266.0	374.0	266.0	-



상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

1:2000 7/

작성 일자
작성 사람

도면 명
도면 번호

화남교 슬래브 일반도(2) (영천방향)
10-149

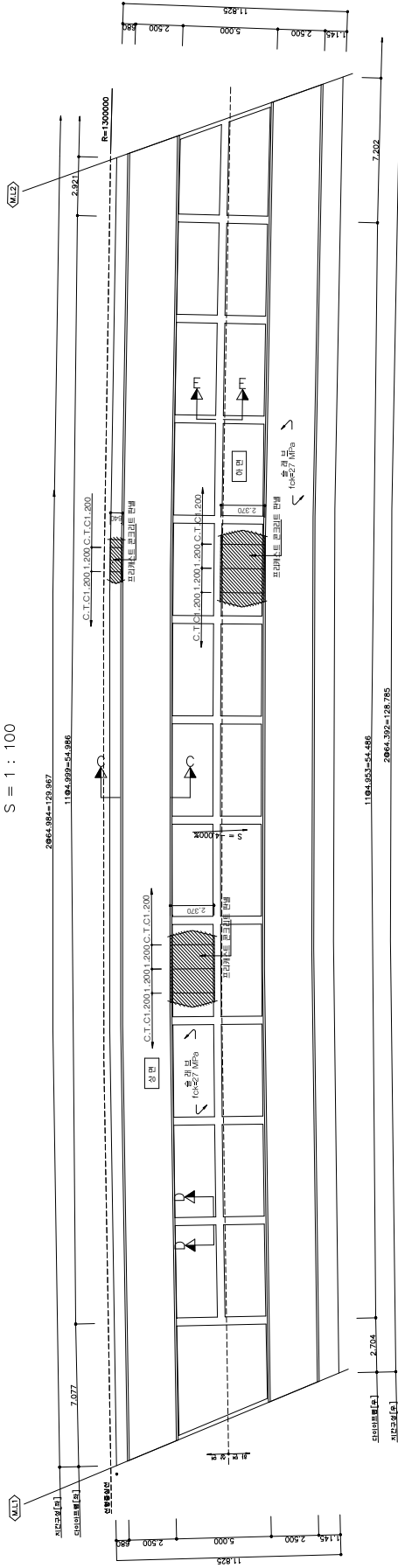
화남교 슬래브 일반도 (3)

(영천방향)

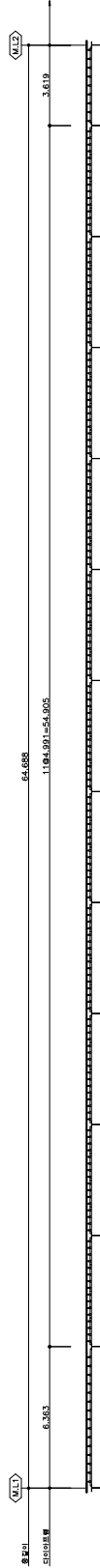
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

생 계 법 : 강도상태법 + 경량화상태법
+ 프리캐스트 콘크리트 판형
판크리트 설계기준강도: f_{ck} = 27 MPa
철근 장력 강도: f_y = 400 MPa
생 계 아 종 : DB-24, DL-24

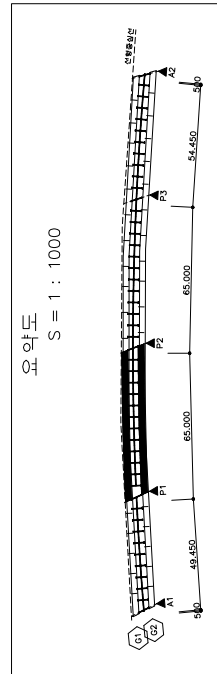
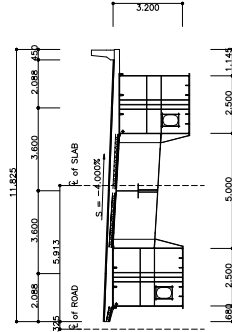
평 면 도
S = 1 : 100



중 단 면 도
S = 1 : 100



평 단 면 도
S = 1 : 100



상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

영 건 제 회 시
(주) 용 마 엔 지 니 어 링
용 마 엔 지 니 어 링
YOMAH ENGINEERING CO., LTD.

제 7 공 구 : 부 계 ~ 신녕
1 : 2000. 7

최 종 기 준
최 종 기 준
최 종 기 준

도 면 방
도 면 방

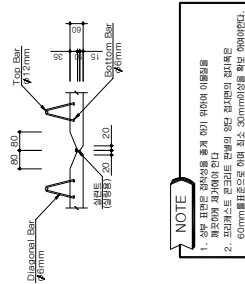
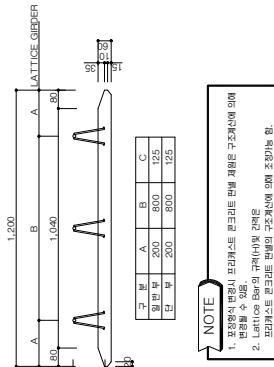
화남교 슬래브 일반도 (3) (영천방향)
10-150

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

파리개 < 100 파리개 < 100 파리개 < 100 파리개 < 100 파리개 < 100
S=None

None

$\text{C}-\text{C}$
 $S = 1:30$



단면 D-E $S = 1 : 30$

단면 E-E $S = 1 : 30$

[illegible]

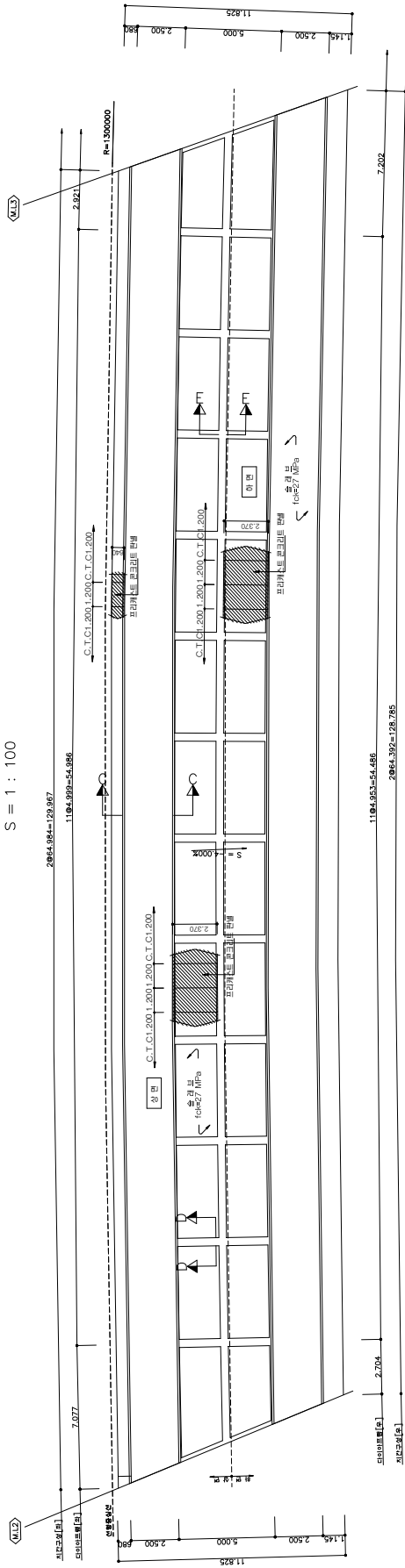
화남교 슬래브 일반도 (5)

(영천방향)

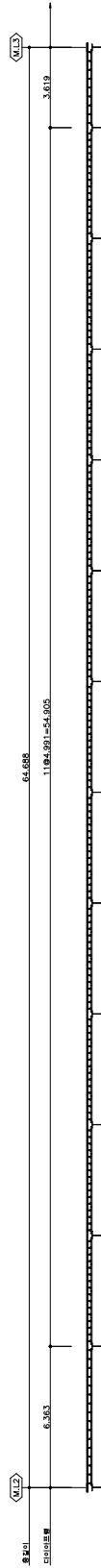
평면도
S = 1 : 100

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제7공구 : 부계 ~ 신녕

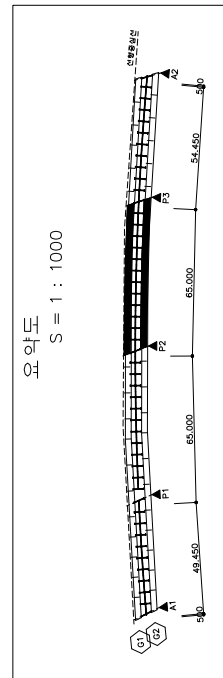
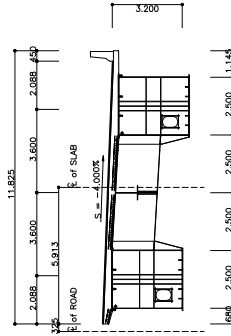
설계법 : 강도설계법 + 경량화설계법
+ 프리캐스트 콘크리트 판벽
판크리트슬래브기준강도: f_{ck} = 27 MPa
철근 항복 강도: f_y = 400 MPa
설계치수 : DB-24, DL-24



중단면도
S = 1 : 100

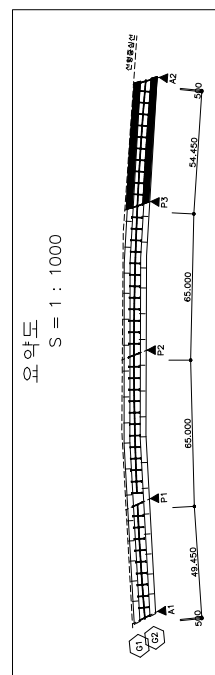
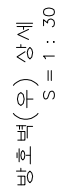
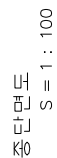


횡단면도
S = 1 : 100



	상주영천고속도로 주식회사	상주영천고속도로 민간투자사업	설계회사	주최자	시공자	도면번호	도면명	화남교 슬래브 일반도(5) (영천방향)	10-152

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제7공구 : 파계 ~ 신영



파라데이 법칙

상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업

설 계 회 사

 (주)용마엔지니어링

 株式会社大韓コンサルタント
DAEHAN CONSULTANTS CO., LTD.

[illegible]

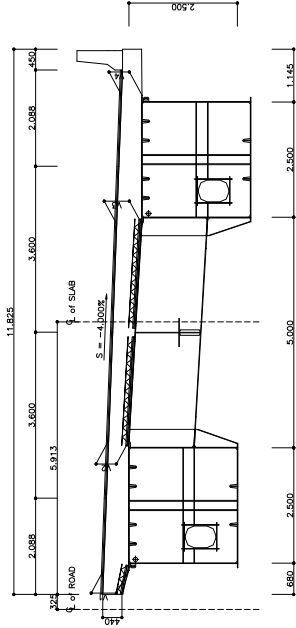
도면명	회남교 슬래브 일반도 (7) (영진방향)
도면번호	10-154

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

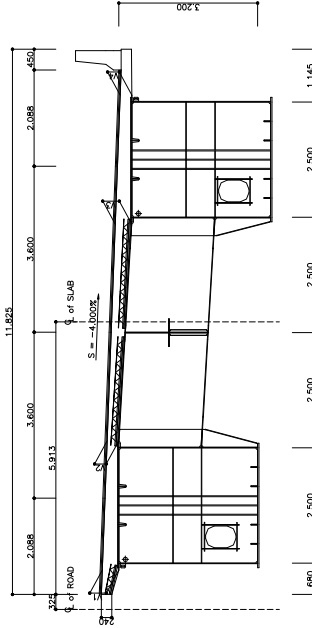
화남고 슬래브 일반도 (8) (영천방향)

설 계 법 : 강도설계법 + 경성적설계법
+ 포라게스는 콘크리트 한계
콘크리트강재기준강도: fck = 27 MPa
철근 양력 강도: fu = 400 MPa
설 계 아 용 : DB-24, DL-24

횡단면도 상세도(단지정부)
S = 1 : 50



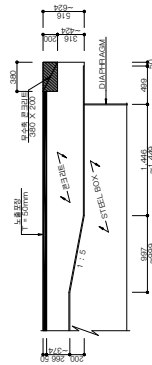
횡단면도 상세도(일반부)
S = 1 : 50



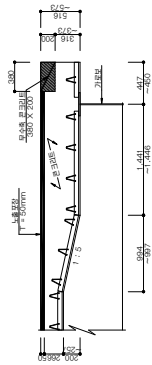
변화 치수표
S = 1 : 100

STATION	단면 A	단면 B	단면 C	단면 D	단면 E	단면 F
BK+390.090	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+397.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+402.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+407.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+412.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+417.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+422.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+427.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+432.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+437.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+442.287	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0
BK+444.540	4.000	-4.000	374.0	266.0	374.0	266.0

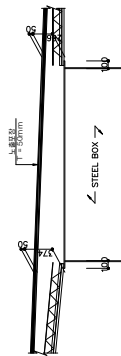
단면 A-A
S = 1 : 30



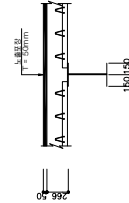
단면 B-B
S = 1 : 30



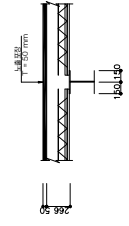
단면 C-C
S = 1 : 30



단면 D-D
S = 1 : 30



단면 E-E
S = 1 : 30



상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

상주영천고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

$$S = 1 : 100$$


내
품
0

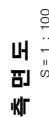
고속도로 301호선
상주~영진고속도로 민간투자사업
제7공구 : 부계 ~ 신동

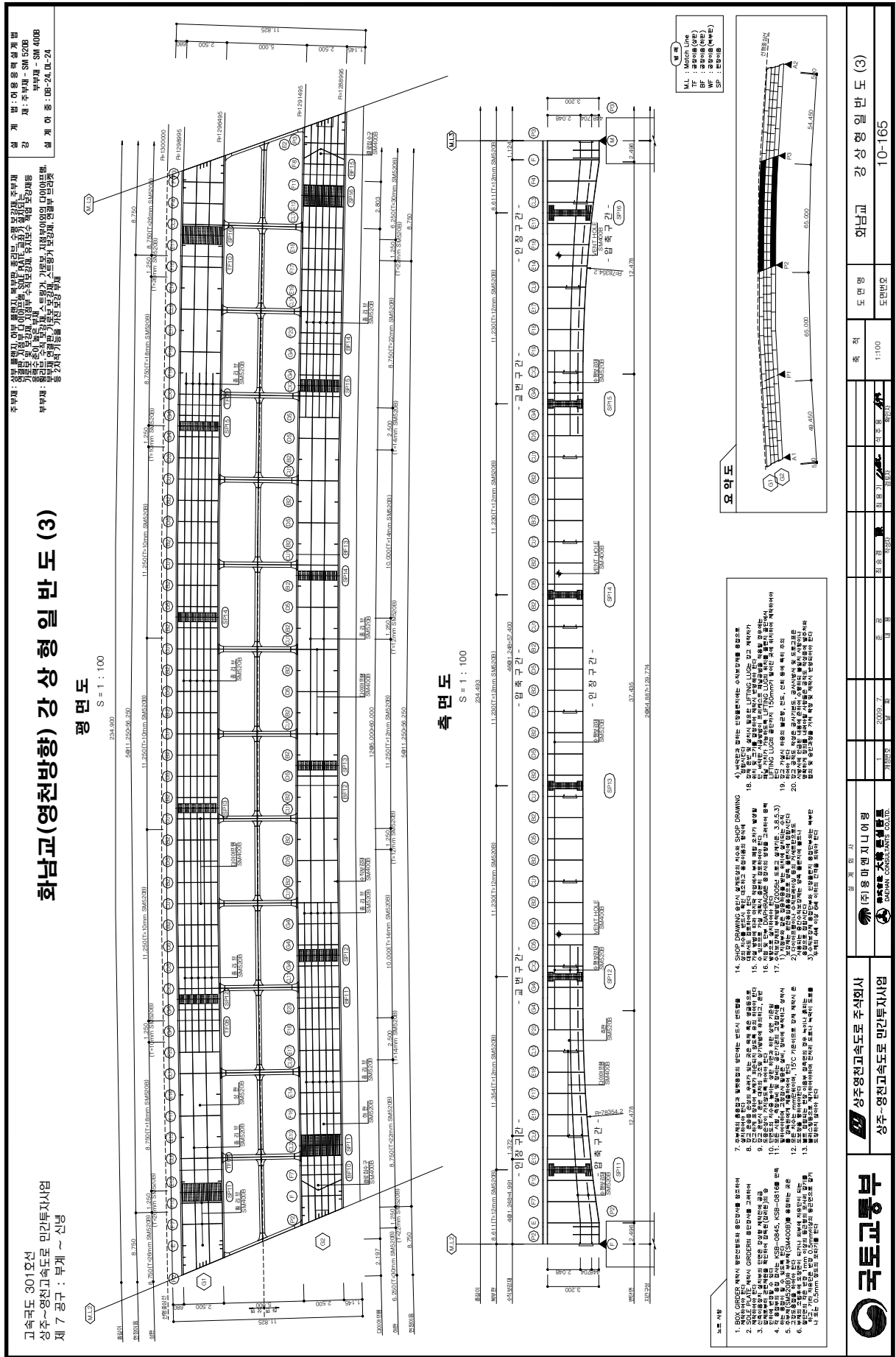
한민서체

[illegible]

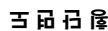
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 권구 : 부계 ~ 신녕

너
꿈
0

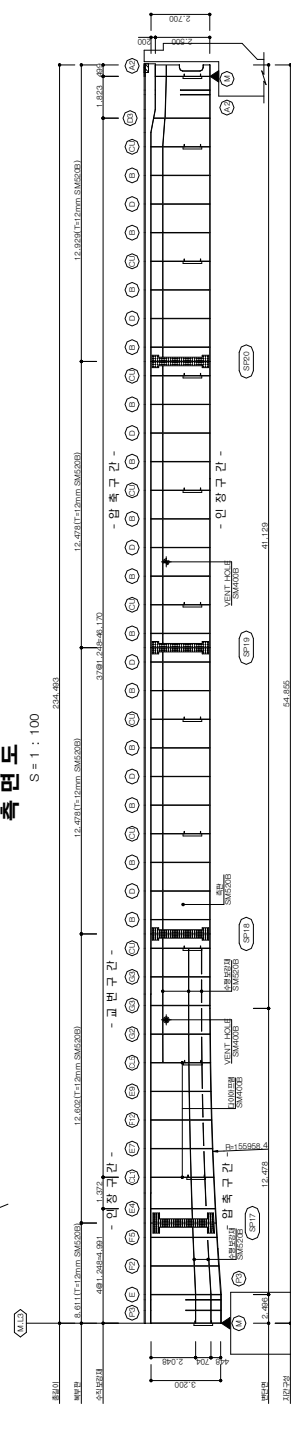
[illegible][illegible]



고속도로 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 권구 : 파계 ~ 신영



5.1.1



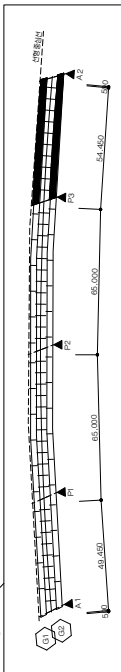
노르 사왕

- [illegible]

14. SHOP DRAWING 승인, 설계도서의 지수를 SHOP DRAWING 승인 지수, 승인 번호, 승인 일자, 승인 목적에 따라 분류한다.
15. 기밀, 영업 비밀, 특허, 저작권, 기타 지적 재산권 보호를 위하여 분류한다.
16. 정보 자산 DASH-TRG에 의거하여 분류한다.
17. 1) 지정된 정보 분류법(2005년 4월 제정된 3.8.5.3)에 의거하여 분류한다.
2) 지정된 정보 분류법에 의거하여 분류할 수 없는 정보에 대해서는 정보 자산의 특성에 따라 분류한다.
3) 수탁자 정보에 대한 정보 자산은 정보 자산의 특성에 따라 분류한다.

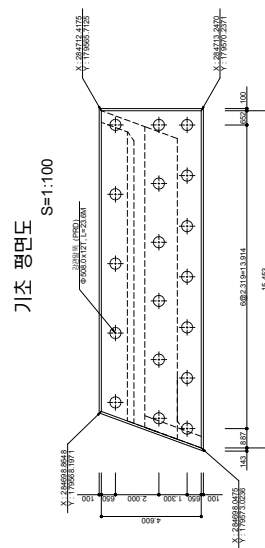
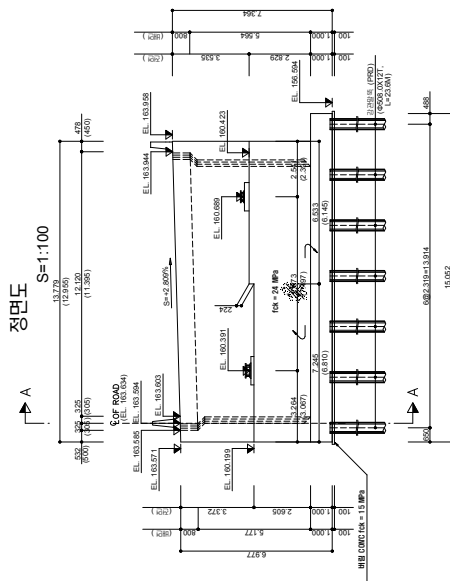
- [illegible]

내향여



 교육문화체육관광부 국립중앙도서관	국립중앙도서관 국립중앙도서관										출처 도민평 1:100 도서관 10-166
	국립중앙도서관 국립중앙도서관										
	국립중앙도서관 국립중앙도서관										
	국립중앙도서관 국립중앙도서관										
국립중앙도서관 국립중앙도서관											출처 도민평 1:100 도서관 10-166

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

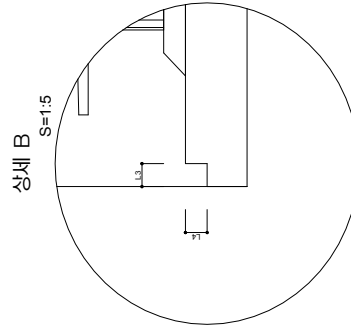


1. **500** : 구조물의 차이는 mm 단위 일.
2. **700** : 콘크리트의 설계기준 강도는 $f_{ck} = 24$ MPa 이다.
3. **1000** : 콘크리트의 설계기준 인장강도는 $f_{tk} = 2.0$ MPa 이다.
4. **1000** : 콘크리트의 설계기준 인장강도는 $f_{tk} = 2.0$ MPa 이다.
5. **1000** : 콘크리트의 설계기준 인장강도는 $f_{tk} = 2.0$ MPa 이다.
6. **1000** : 콘크리트의 설계기준 인장강도는 $f_{tk} = 2.0$ MPa 이다.
7. **1000** : 콘크리트의 설계기준 인장강도는 $f_{tk} = 2.0$ MPa 이다.
8. **1000** : 콘크리트의 설계기준 인장강도는 $f_{tk} = 2.0$ MPa 이다.
9. **1000** : 콘크리트의 설계기준 인장강도는 $f_{tk} = 2.0$ MPa 이다.
10. **1000** : 콘크리트의 설계기준 인장강도는 $f_{tk} = 2.0$ MPa 이다.

 $S=1:100$ [illegible][illegible]

콘크리트 설계기준강도: $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$
철근 양봉 강도: $f_y = 300 \text{ MPa}$
설계 아 종: DB-24, DL-24

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय



연단거리 테이블

구분	도표그림식기호	역용거리
연간거리	$S = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 \times 50.1 = 450mm$	$S' = 567mm$
자차거리	$N = (200+1.671+6.566) \times (1+0.00125 \times \frac{1}{2} \times 20) = 752mm$ $(L=235.167, H=18.585, \text{Thega}=2)$	$N' = 1456mm$

모든 구조물의 차서는 mm 단위임,
구체 콘크리트 설계기준 강도는 $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ 이다,
기타재료강의 강도를 나타내는 f_{yk} 또는 설계강도 f_{td} 는 설계강도보다 높다.
구체재료강의 강도를 나타내는 f_{yk} 또는 설계강도 f_{td} 는 설계강도보다 높다.
모든 구조물의 차서는 mm 단위임,
구체 콘크리트 설계기준 강도는 $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ 이다,
기타재료강의 강도를 나타내는 f_{yk} 또는 설계강도 f_{td} 는 설계강도보다 높다.
구체재료강의 강도를 나타내는 f_{yk} 또는 설계강도 f_{td} 는 설계강도보다 높다.
모든 구조물의 차서는 mm 단위임,
구체 콘크리트 설계기준 강도는 $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ 이다,
기타재료강의 강도를 나타내는 f_{yk} 또는 설계강도 f_{td} 는 설계강도보다 높다.
구체재료강의 강도를 나타내는 f_{yk} 또는 설계강도 f_{td} 는 설계강도보다 높다.

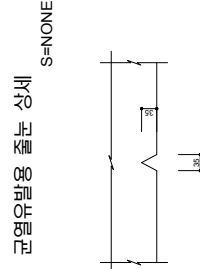
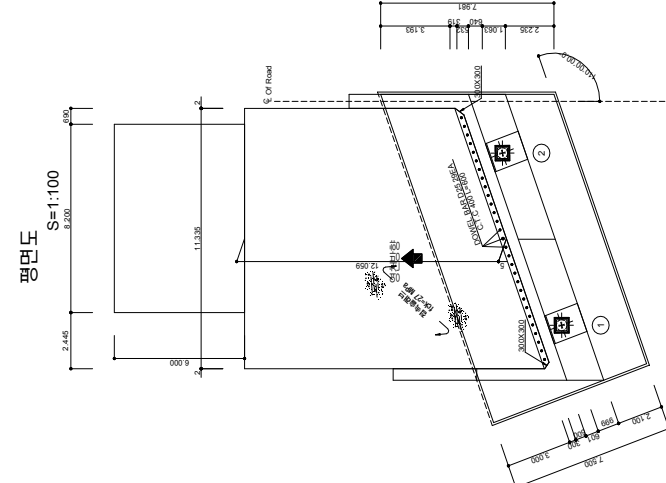
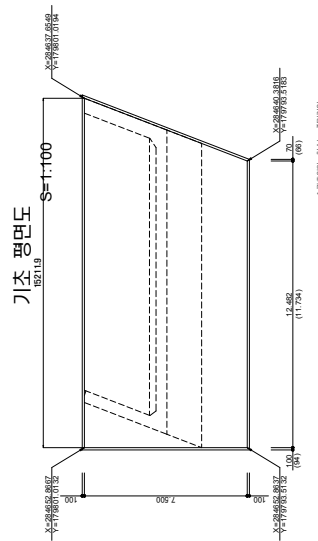
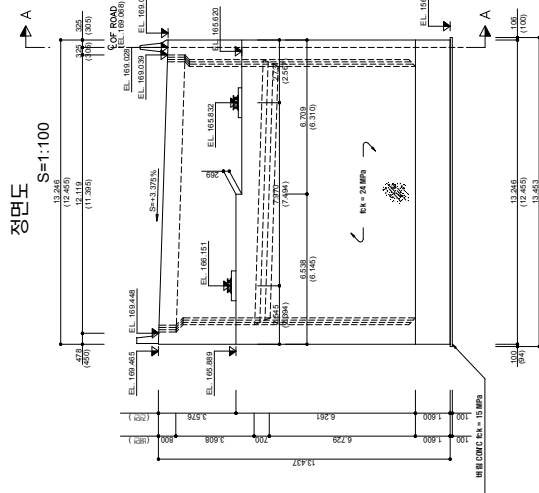
NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	2.803	610	540	31	22	40
②	2.803	890	660	34	22	46

[illegible]

화남교 A2(상주) 교대 일반도(1)

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신남

설 계 별 : 강도검제법
민간투자설계기준항도: fck = 24 MPa
철근 항복 강도: fy = 300 MPa
설 계 이 종 : DB-24, DL-24



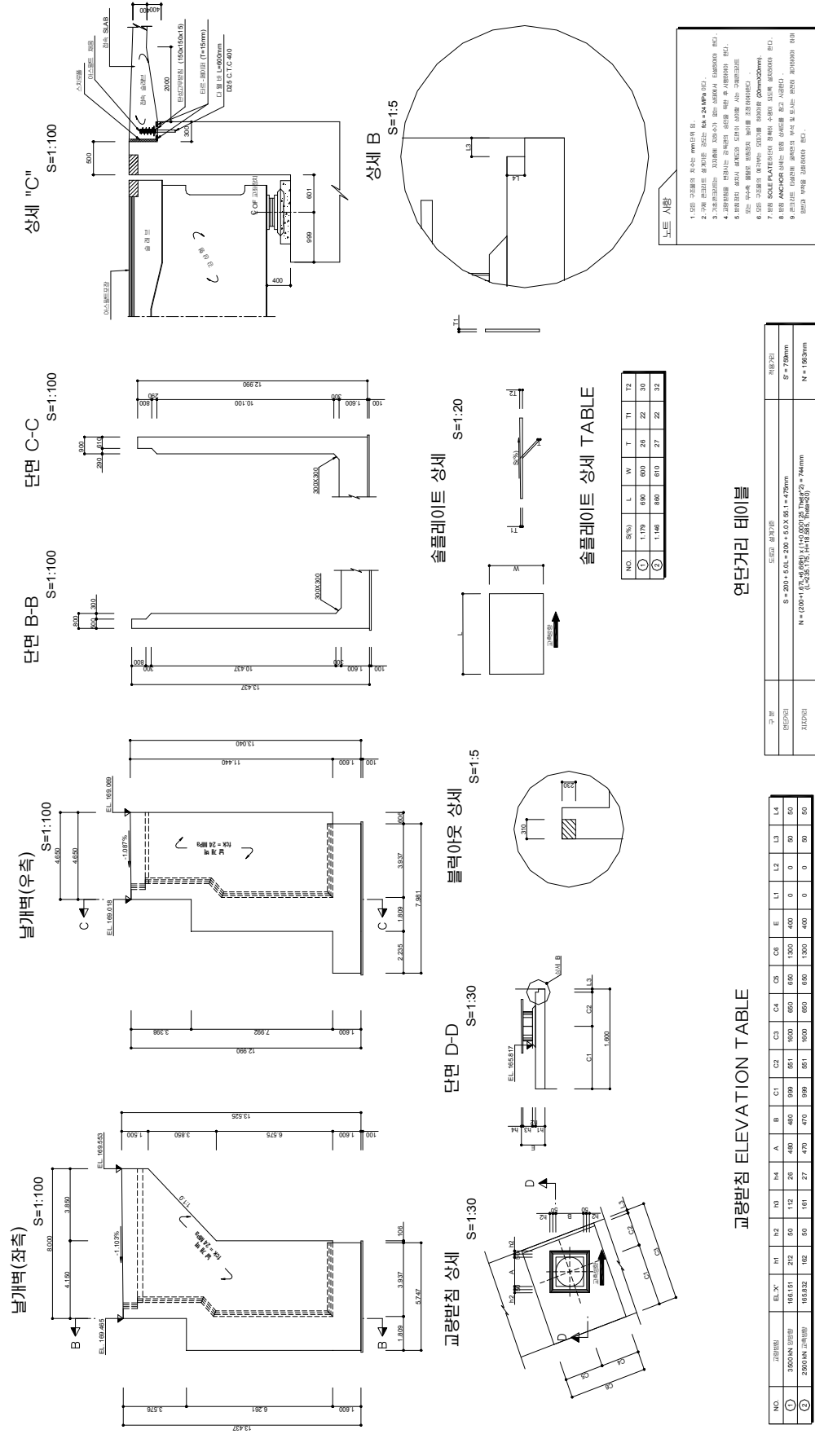
- 노트 사항
- 1. 모든 구조물에는 좌측은 mm(단위) 및 우측은 cm(단위)로 표시한다.
 - 2. 모든 구조물에는 좌측은 mm(단위) 및 우측은 cm(단위)로 표시한다.
 - 3. 모든 구조물에는 좌측은 mm(단위) 및 우측은 cm(단위)로 표시한다.
 - 4. 모든 구조물에는 좌측은 mm(단위) 및 우측은 cm(단위)로 표시한다.
 - 5. 모든 구조물에는 좌측은 mm(단위) 및 우측은 cm(단위)로 표시한다.
 - 6. 모든 구조물에는 좌측은 mm(단위) 및 우측은 cm(단위)로 표시한다.
 - 7. 모든 구조물에는 좌측은 mm(단위) 및 우측은 cm(단위)로 표시한다.
 - 8. 모든 구조물에는 좌측은 mm(단위) 및 우측은 cm(단위)로 표시한다.
 - 9. 모든 구조물에는 좌측은 mm(단위) 및 우측은 cm(단위)로 표시한다.

설 계 별 : 강도검제법		설 계 이 종 : DB-24, DL-24	
고속국도 301호선	상주~영천고속도로 민간투자사업	제 7 공구 : 부계 ~ 신남	화남교 A2(상주) 교대 일반도(1)
1	2009. 7.	1:100	도면번호 10-282

화남교 A2(상주) 교대 일반도(2)

설 계 명 : 강도설계
 설계 기준 : 강도설계
 설계 기준 : 강도설계
 설계 기준 : 강도설계

교대 폭 30.1m
 상주~영선고속도로 민간투자사업
 제 7 공구 : 부계 ~ 신남



교량단면 ELEVATION TABLE		연단거리 테이블	
NO.	구분	구분	구분
1	교대 폭	1	교대 폭
2	교대 폭	2	교대 폭
3	교대 폭	3	교대 폭
4	교대 폭	4	교대 폭
5	교대 폭	5	교대 폭
6	교대 폭	6	교대 폭
7	교대 폭	7	교대 폭
8	교대 폭	8	교대 폭
9	교대 폭	9	교대 폭
10	교대 폭	10	교대 폭
11	교대 폭	11	교대 폭
12	교대 폭	12	교대 폭
13	교대 폭	13	교대 폭
14	교대 폭	14	교대 폭
15	교대 폭	15	교대 폭
16	교대 폭	16	교대 폭
17	교대 폭	17	교대 폭
18	교대 폭	18	교대 폭
19	교대 폭	19	교대 폭
20	교대 폭	20	교대 폭
21	교대 폭	21	교대 폭
22	교대 폭	22	교대 폭
23	교대 폭	23	교대 폭
24	교대 폭	24	교대 폭
25	교대 폭	25	교대 폭
26	교대 폭	26	교대 폭
27	교대 폭	27	교대 폭
28	교대 폭	28	교대 폭
29	교대 폭	29	교대 폭
30	교대 폭	30	교대 폭

1. 교대 폭 30.1m
2. 교대 폭 30.1m
3. 교대 폭 30.1m
4. 교대 폭 30.1m
5. 교대 폭 30.1m
6. 교대 폭 30.1m
7. 교대 폭 30.1m
8. 교대 폭 30.1m
9. 교대 폭 30.1m
10. 교대 폭 30.1m
11. 교대 폭 30.1m
12. 교대 폭 30.1m
13. 교대 폭 30.1m
14. 교대 폭 30.1m
15. 교대 폭 30.1m
16. 교대 폭 30.1m
17. 교대 폭 30.1m
18. 교대 폭 30.1m
19. 교대 폭 30.1m
20. 교대 폭 30.1m
21. 교대 폭 30.1m
22. 교대 폭 30.1m
23. 교대 폭 30.1m
24. 교대 폭 30.1m
25. 교대 폭 30.1m
26. 교대 폭 30.1m
27. 교대 폭 30.1m
28. 교대 폭 30.1m
29. 교대 폭 30.1m
30. 교대 폭 30.1m

NO.	구분	구분	구분
1	교대 폭	1	교대 폭
2	교대 폭	2	교대 폭
3	교대 폭	3	교대 폭
4	교대 폭	4	교대 폭
5	교대 폭	5	교대 폭
6	교대 폭	6	교대 폭
7	교대 폭	7	교대 폭
8	교대 폭	8	교대 폭
9	교대 폭	9	교대 폭
10	교대 폭	10	교대 폭
11	교대 폭	11	교대 폭
12	교대 폭	12	교대 폭
13	교대 폭	13	교대 폭
14	교대 폭	14	교대 폭
15	교대 폭	15	교대 폭
16	교대 폭	16	교대 폭
17	교대 폭	17	교대 폭
18	교대 폭	18	교대 폭
19	교대 폭	19	교대 폭
20	교대 폭	20	교대 폭
21	교대 폭	21	교대 폭
22	교대 폭	22	교대 폭
23	교대 폭	23	교대 폭
24	교대 폭	24	교대 폭
25	교대 폭	25	교대 폭
26	교대 폭	26	교대 폭
27	교대 폭	27	교대 폭
28	교대 폭	28	교대 폭
29	교대 폭	29	교대 폭
30	교대 폭	30	교대 폭

NO.	구분	구분	구분
1	교대 폭	1	교대 폭
2	교대 폭	2	교대 폭
3	교대 폭	3	교대 폭
4	교대 폭	4	교대 폭
5	교대 폭	5	교대 폭
6	교대 폭	6	교대 폭
7	교대 폭	7	교대 폭
8	교대 폭	8	교대 폭
9	교대 폭	9	교대 폭
10	교대 폭	10	교대 폭
11	교대 폭	11	교대 폭
12	교대 폭	12	교대 폭
13	교대 폭	13	교대 폭
14	교대 폭	14	교대 폭
15	교대 폭	15	교대 폭
16	교대 폭	16	교대 폭
17	교대 폭	17	교대 폭
18	교대 폭	18	교대 폭
19	교대 폭	19	교대 폭
20	교대 폭	20	교대 폭
21	교대 폭	21	교대 폭
22	교대 폭	22	교대 폭
23	교대 폭	23	교대 폭
24	교대 폭	24	교대 폭
25	교대 폭	25	교대 폭
26	교대 폭	26	교대 폭
27	교대 폭	27	교대 폭
28	교대 폭	28	교대 폭
29	교대 폭	29	교대 폭
30	교대 폭	30	교대 폭

NO.	구분	구분	구분
1	교대 폭	1	교대 폭
2	교대 폭	2	교대 폭
3	교대 폭	3	교대 폭
4	교대 폭	4	교대 폭
5	교대 폭	5	교대 폭
6	교대 폭	6	교대 폭
7	교대 폭	7	교대 폭
8	교대 폭	8	교대 폭
9	교대 폭	9	교대 폭
10	교대 폭	10	교대 폭
11	교대 폭	11	교대 폭
12	교대 폭	12	교대 폭
13	교대 폭	13	교대 폭
14	교대 폭	14	교대 폭
15	교대 폭	15	교대 폭
16	교대 폭	16	교대 폭
17	교대 폭	17	교대 폭
18	교대 폭	18	교대 폭
19	교대 폭	19	교대 폭
20	교대 폭	20	교대 폭
21	교대 폭	21	교대 폭
22	교대 폭	22	교대 폭
23	교대 폭	23	교대 폭
24	교대 폭	24	교대 폭
25	교대 폭	25	교대 폭
26	교대 폭	26	교대 폭
27	교대 폭	27	교대 폭
28	교대 폭	28	교대 폭
29	교대 폭	29	교대 폭
30	교대 폭	30	교대 폭

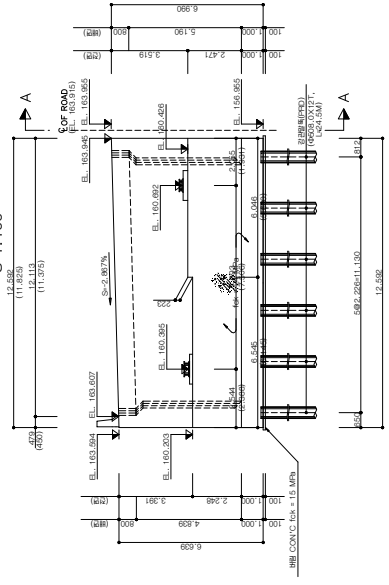
교대 폭 30.1m
 상주~영선고속도로 민간투자사업
 제 7 공구 : 부계 ~ 신남

화남교 A1(영천) 교대 일반도(1)

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신남

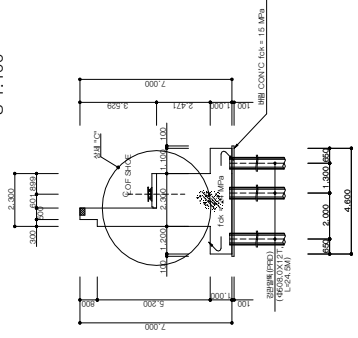
설 계 법 : 강도검개법
민간투자설계기준강도: fck = 24 MPa
철근 항복 강도: fy = 300 MPa
설 계 이 종 : DB-24, DL-24

정면도 S=1:100

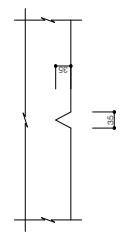


* 불완전 강도는 작화함.

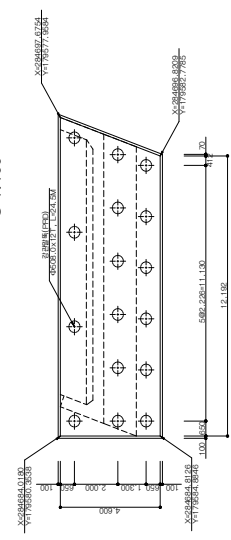
단면도 A-A S=1:100



관형부발용 줄눈 상세 S=NONE



기초 평면도 S=1:100



라복킬이 테이블 S=1:100

구분	1	2	3	4	5	6
1번	24500	24500	24500	24500	24500	24500
2번	24500	24500	24500	24500	24500	24500
3번	24500	24500	24500	24500	24500	24500

- 노트 사항
1. 모든 구조물표 치수는 mm 단위임.
 2. 기둥 콘크리트 양생일은 양생도 10~24 시간임.
 3. 기둥 콘크리트 양생일은 양생도 10~24 시간임.
 4. 교량표 치수는 설계기준에 준함.
 5. 방수층 및 방수층 하부 방수층은 방수층 하부 방수층에 준함.
 6. 방수층 및 방수층 하부 방수층은 방수층 하부 방수층에 준함.
 7. 방수층 및 방수층 하부 방수층은 방수층 하부 방수층에 준함.
 8. 방수층 및 방수층 하부 방수층은 방수층 하부 방수층에 준함.
 9. 방수층 및 방수층 하부 방수층은 방수층 하부 방수층에 준함.
 10. 방수층 및 방수층 하부 방수층은 방수층 하부 방수층에 준함.

화남교 A1(영천) 교대 일반도(1)
10-296

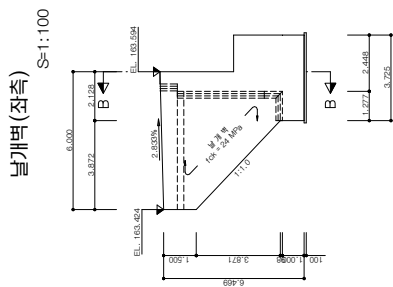
1) 용 마 엔지니어링
2) 용 마 엔지니어링
3) 용 마 엔지니어링

1) 용 마 엔지니어링
2) 용 마 엔지니어링
3) 용 마 엔지니어링

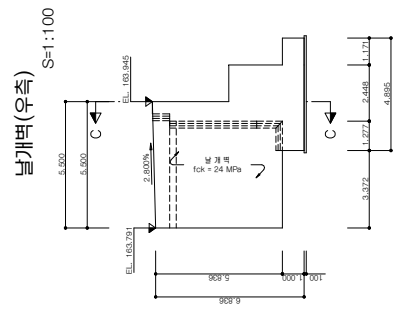
1) 용 마 엔지니어링
2) 용 마 엔지니어링
3) 용 마 엔지니어링

고속국도 301호선
상주~영천고속도로
제 7 공구 : 부계

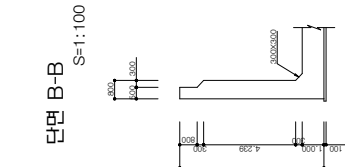
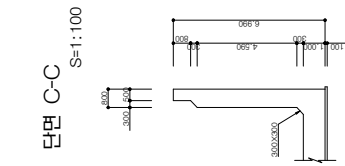
날개벌(작기)



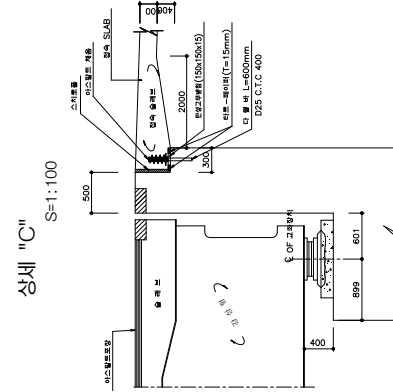
날개벌(작기)



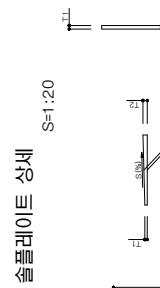
부가(阿加)

[illegible]

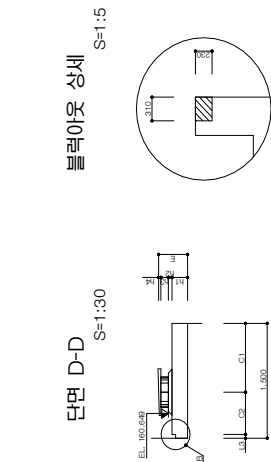
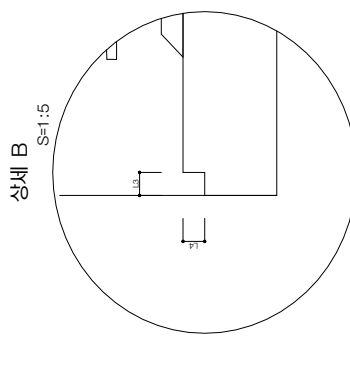
西



상세 "C"



상세
트레이딩
시스템

단면 D-D
평면아이상세상세 B
S=1:5

솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	2.803	610	540	31	22	40
②	2.803	890	660	34	22	46

교량반침 ELEVATION TABLE

NO.	구분명	EL-X	h1	h2	h3	h4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E	L1	L2	L3	L4
①	2500 KN 99방	160.692	216	50	103	31	400	400	899	551	1500	650	650	1300	400	0	50	50	50
②	3000 KN 99방	160.395	142	50	174	34	520	520	899	551	1500	650	650	1300	400	0	50	50	50

연단거리 테이블

구	필	도표기 표기기준	리플기치
연판기		$S = 200 \times 5.0L = 200 \times 5.0 \times 50.1 = 450mm$	$S' = 565mm$
자판기		$N = (200+1.67L+6.66\pi) \times (1+0.000125 \text{ Ther}^2)$ ($L=235.172$, $\pi=3.14159$, $\text{Ther}=20$)	$N' = 1456mm$

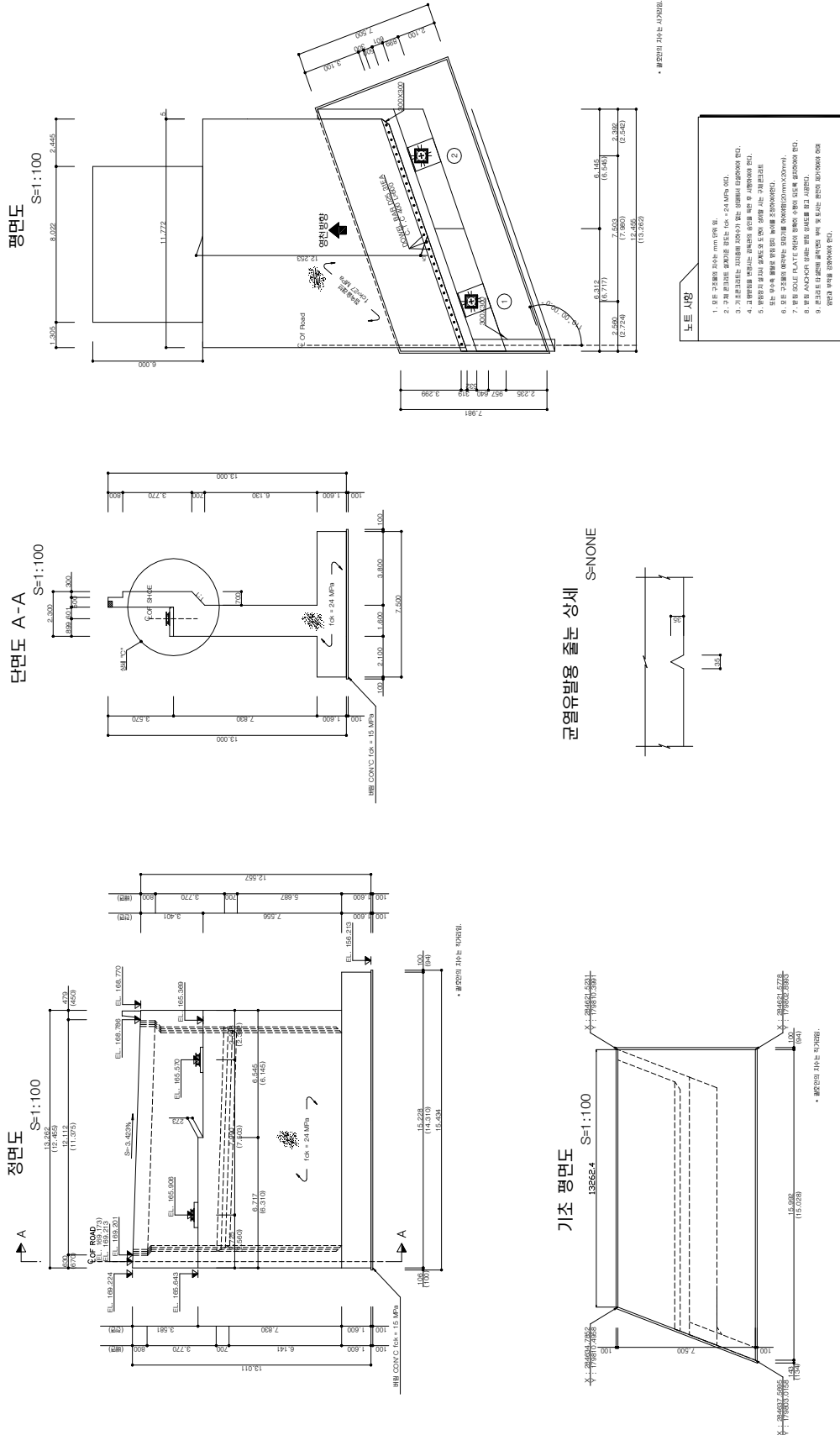
1. 모든 구성원은 지는 mm 단위.
2. 개구 크기에 상관없이 모든 개구 = 24.44mm이다.
3. 개구 크기에 상관없이 지는 두께는 2mm로 통일한다.
4. 개구 크기에 상관없이 개구의 수를 10개 이하로 통일한다.
5. 개구 크기에 상관없이 개구의 위치를 10개 이하로 통일한다.
6. 모든 개구 크기에 상관없이 개구의 위치를 10개 이하로 통일한다.
7. 모든 개구 크기에 상관없이 개구의 위치를 10개 이하로 통일한다.
8. 모든 개구 크기에 상관없이 개구의 위치를 10개 이하로 통일한다.
9. 모든 개구 크기에 상관없이 개구의 위치를 10개 이하로 통일한다.
10. 모든 개구 크기에 상관없이 개구의 위치를 10개 이하로 통일한다.

[illegible]

화남교 A2(영천) 교대 일반도(1)

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

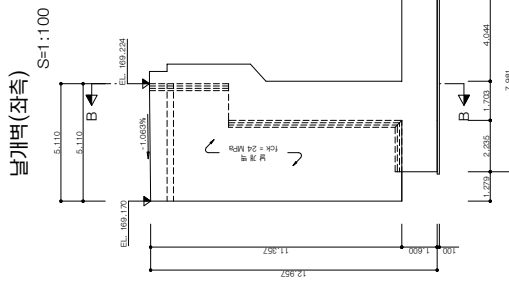
설 계 법 : 강도설계법
콘크리트압축강도(단위): $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$
철근 항복 강도: $f_y = 300 \text{ MPa}$
설 계 미 종 : DB-24, DL-24



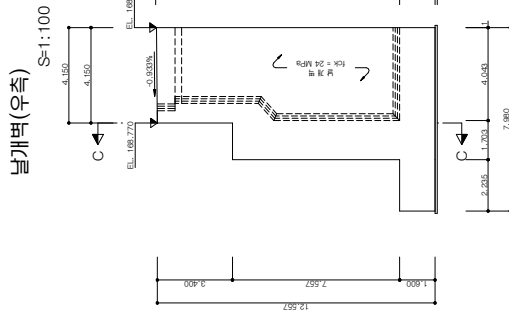
설 계 법 : 강도설계법		설 계 미 종 : DB-24, DL-24	
고속국도 301호선	상주~영천고속도로 민간투자사업	제 7 공구 : 부계 ~ 신녕	
설 계 법 : 강도설계법	콘크리트압축강도(단위): $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$	철근 항복 강도: $f_y = 300 \text{ MPa}$	설 계 미 종 : DB-24, DL-24
화남교 A2(영천) 교대 일반도(1)	도면번호	10-298	

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

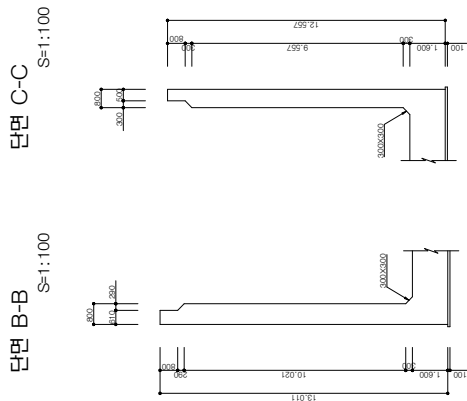
남개천(左) 100



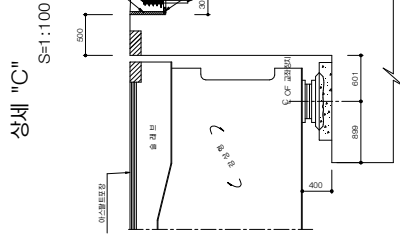
(KIR) KIR



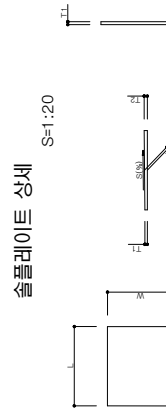
남강(아리)



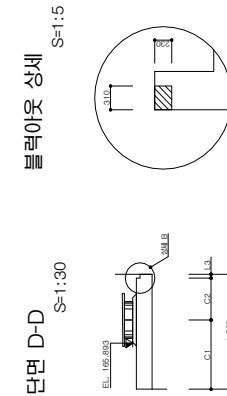
〇〇型



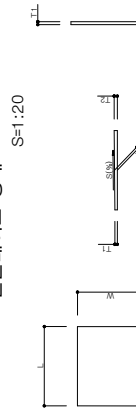
상세 "C"



상업용 임대주택



LIFE OFFER



$S=1:20$

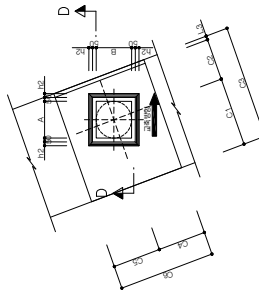
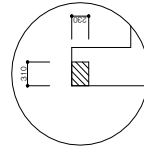
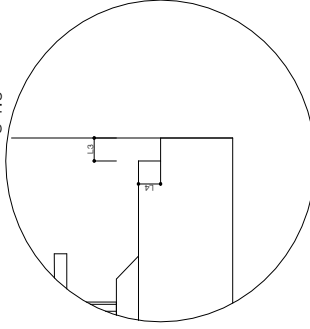
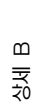


그림 10-14 사내



LIFE OFFER



상세 B

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	1.002	690	600	25	22	28
②	0.968	930	660	27	23	31

솔플레이트 상세 TABLE

NO.	구분명칭	EL. 'X'	h1	h2	h3	h4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	E	L1	L2	L3	L4
①	3500 KN 강형량	165.906	213	50	112	25	480	480	998	551	1500	650	650	1300	400	0	50	50
②	2500 KN 강형량	165.570	151	50	172	27	520	520	908	551	1500	650	650	1300	398	0	50	50

교양대학 ELEVATION TABLE

구분	도면상 크기	실제 크기
판면지	$S = 200 \times 5.0L = 200 \times 5.0 \times 55.1 = 475mm$	$S' = 639mm$
지대지	$N = (200 \times 6.75L + 694H) \times (1 \div 0.00125 \times \frac{1}{100} \times 2) = 696mm$ $(L=236.75, H=18.54, \frac{1}{100} \times 2)$	$N' = 1450mm$

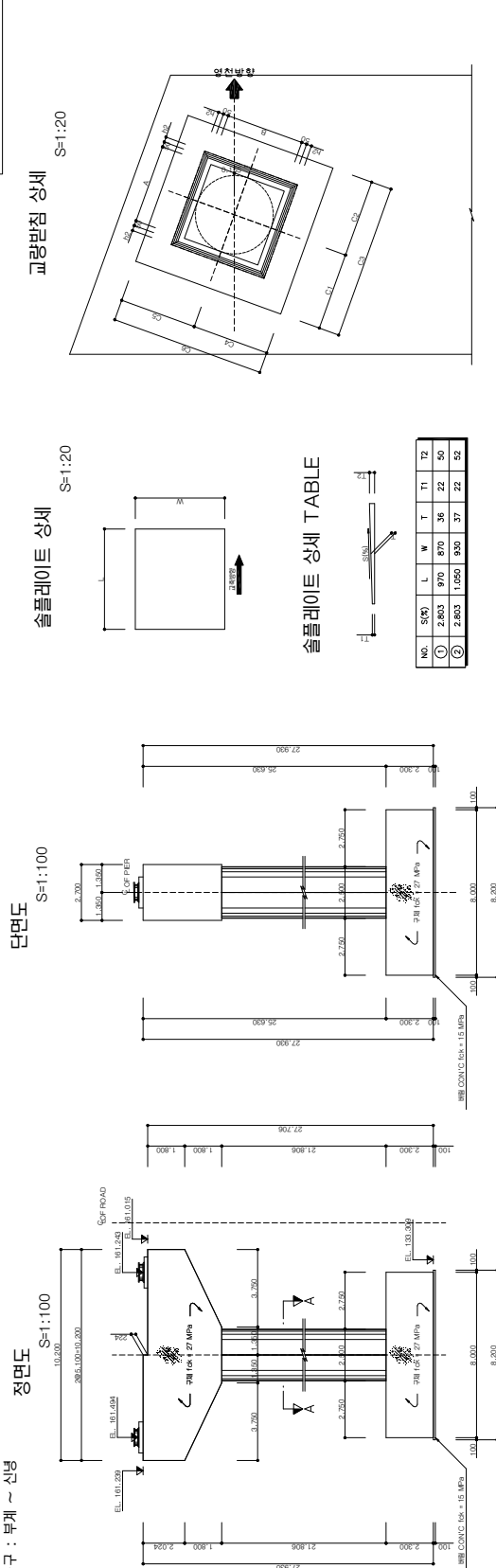
여담거리 테이블

4013

- [illegible]

[illegible]

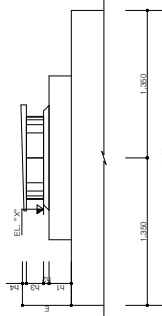
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕



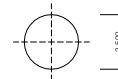
연단거리 테이블

구분	도표고 설계기준	해설거리
철근단면적	$s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 \times 65.0 = 525.0\text{mm}$	955.0mm
철근지배깊이	전수 지붕부 이므로 생략	

표량반침 ELEVATION TABLE

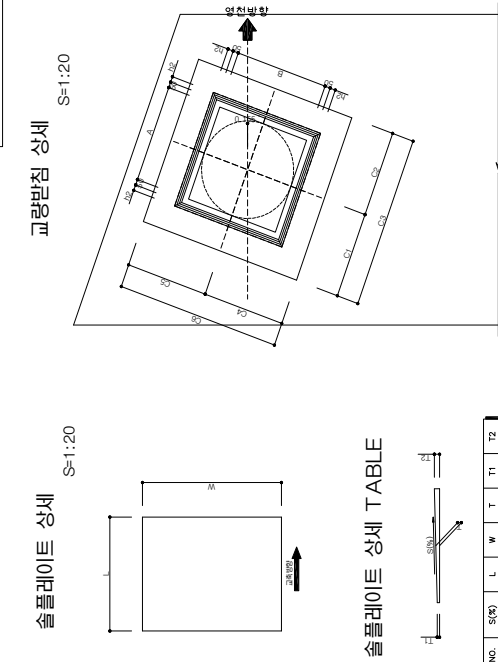


기둥 단면도 A-A
S=1:100



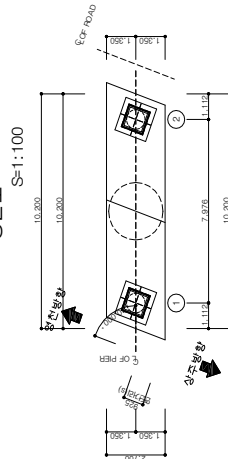
NO.	고양형질	EL'X'	H1	H2	H3	H4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E
①	9000 AN 양형질	161,494	205	50	159	36	760	760	750	750	1500	750	750	1500	450
②	9000 AN 2-양형질	161,243	178	50	185	37	790	790	750	750	1500	750	750	1500	450

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

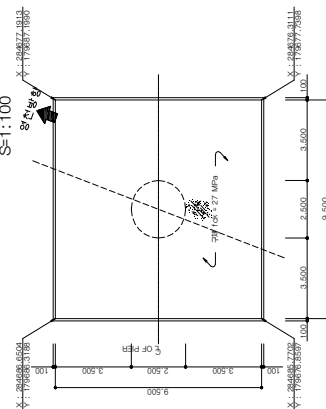


NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	2.659	990	1.280	35	22	48
②	2.626	950	950	34	22	46

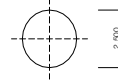
한
글
서



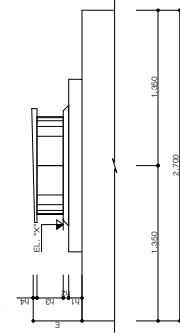
기초 평면도 1:100



기타 단면도 A-A



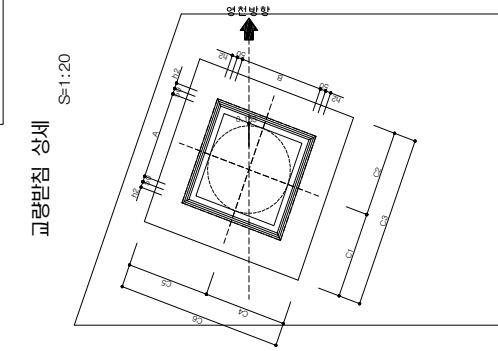
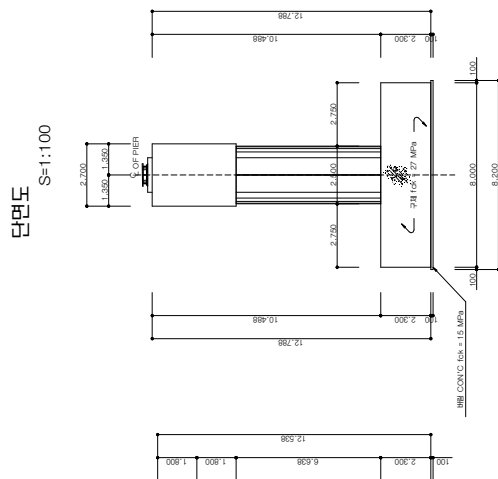
교량받침 ELEVATION TABLE



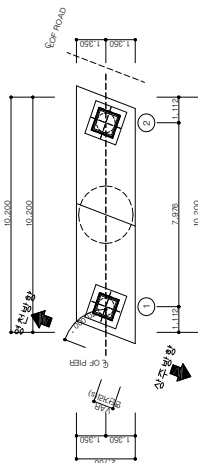
NO.	그림명	EL'X'	h1	h2	h3	h4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E
①	9000 kN 수직하중	163.223	123	50	242	35	850	850	750	750	1500	750	1500	1500	450
②	9000 kN 수평하중	163.031	159	50	207	34	850	850	780	750	1500	750	1500	1500	450

[illegible]

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신명



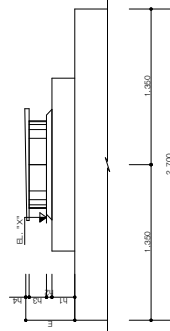
10.200



연단거리 테이블

구분	도출된 설계기준	적용거리
철근보장길이	$s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 \times 65.0 = 525.0\text{mm}$	925.0mm
철근지지길이	건축 지압법 이음로 정착	

표양바치 ELEVATION TABLE

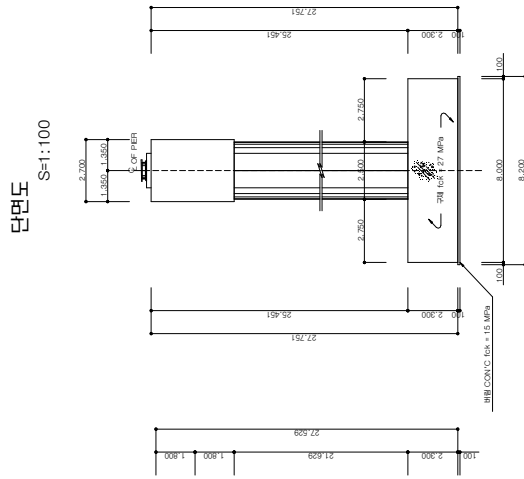


NO.	크기	EL. X'	h1	h2	h3	h4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E
①	9000 KN	164.765	210	50	159	31	760	760	750	750	1500	750	1500	450	
②	9000 KN	164.429	124	50	242	34	850	850	750	750	1500	750	1500	450	

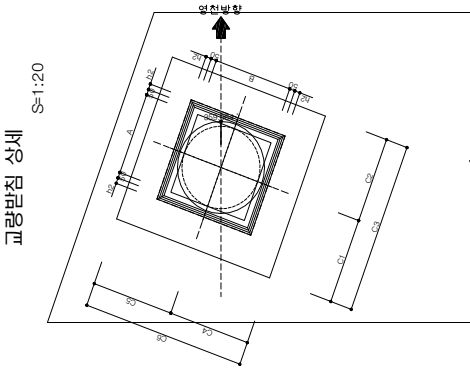
[illegible]

콘크리트 설계기준강도: $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$
철근 인장 강도: $f_y = 400 \text{ MPa}$
설 계 하 중: DB-24, DL-24

콘크리트 설계기준강도: $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$
철근 인장 강도: $f_y = 400 \text{ MPa}$
설 계 하 중: DB-24, DL-24



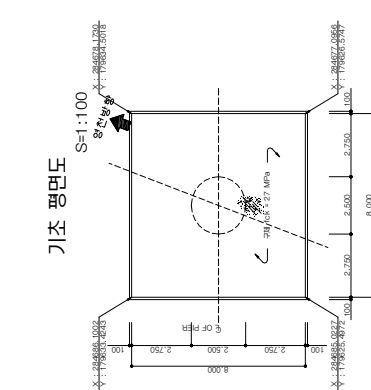
50



교량받침 상세

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	2.803	930	830	35	22	48
②	2.803	1.050	930	37	22	52

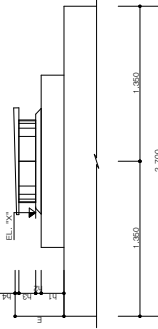
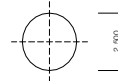
연단거리 테이블



10.200
10.200

구	비	도표그 크기기준	해설거리
물고양이놀이		$s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 \times 65.0 = 525.0\text{mm}$	955.0mm
물고기놀이		전속 지점부 이면물 장벽	

교량받침 ELEVATION TABLE

 $S=1:100$ 

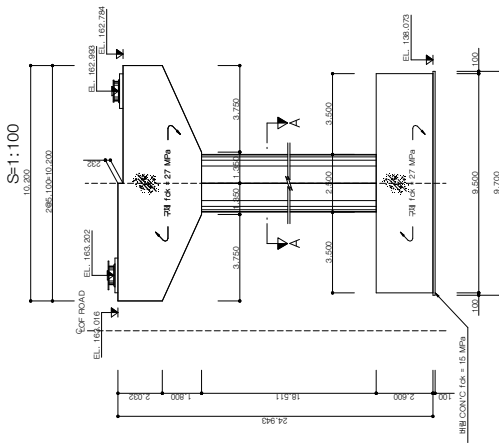
NO.	교량명칭	EL.'X'	h1	h2	h3	h4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E
①	8000 kN 교량	161.501	210	50	155	35	720	720	750	750	1500	750	750	1500	450
②	9000 kN 교량	161.247	178	50	185	37	790	790	750	750	1500	750	750	1500	450

화남교 P2(영천) 교각 일반도

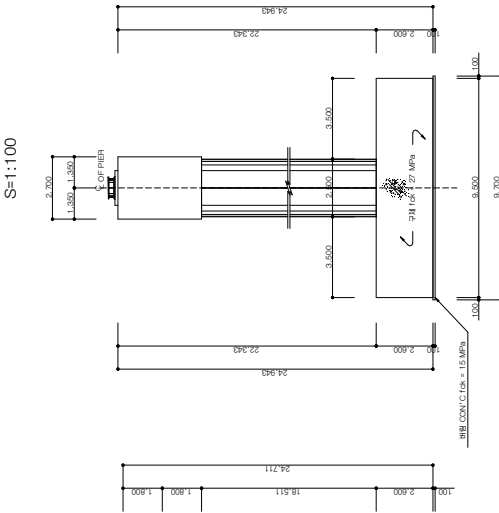
고속도로 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신별

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트압축강도(단위): $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$
철근 항복 강도: $f_y = 400 \text{ MPa}$
설 계 마 종 : DB-24, DL-24

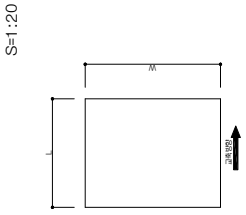
정면도



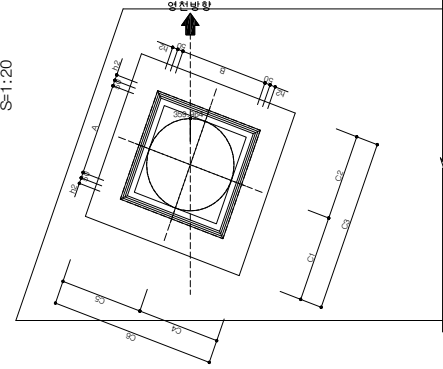
단면도



슬플라이트 상세



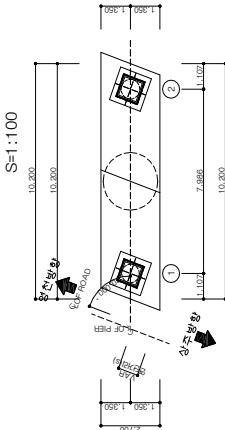
교량받침 상세



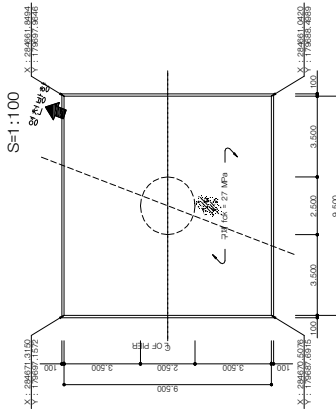
슬플라이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	2.482	940	1,240	34	22	46
②	2.447	950	950	34	22	46

평면도



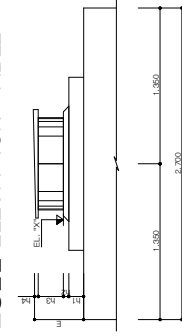
기초 평면도



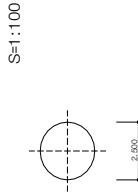
연단거리 테이블

구 분	연단거리	연단거리
연단거리	$S = 200 + 5.0 \times 65.0 = 525.0 \text{mm}$	연단거리
연단거리	연단거리	연단거리

교량받침 ELEVATION TABLE



기둥 단면도 A-A



NO.	교량번호	EL. X'	H1	H2	H3	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E
①	8000 KN 적각하중	163.202	136	50	230	34	800	800	750	750	1500	1500	1500	450
②	9000 KN 적각하중	162.993	159	50	207	34	850	850	750	750	1500	1500	1500	450

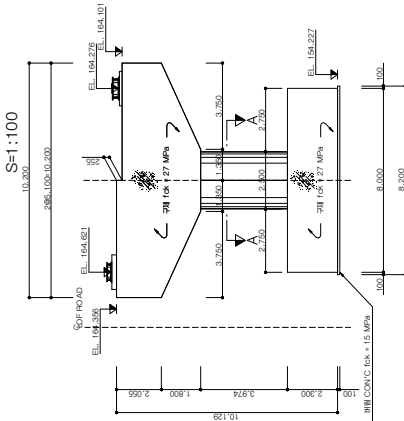
화남교 P2(영천) 교각 일반도
10-325

화남교 P3(영천) 교각 일반도

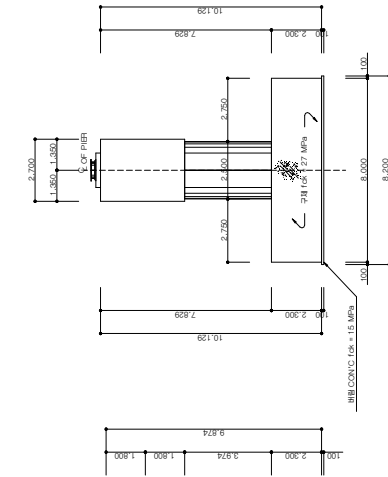
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

설 계 법 : 강도상태법
민간투자설계기준강도: $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$
철근 항복 강도: $f_y = 400 \text{ MPa}$
설 계 이 용 : DB-24, DL-24

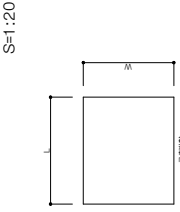
정면도



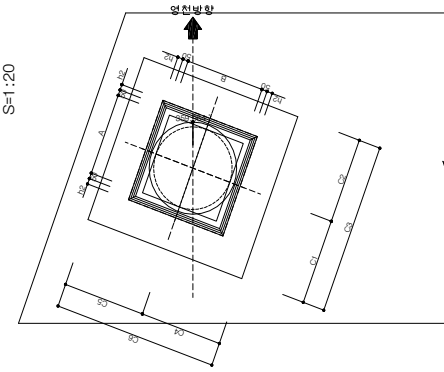
단면도



슬플레이트 상세



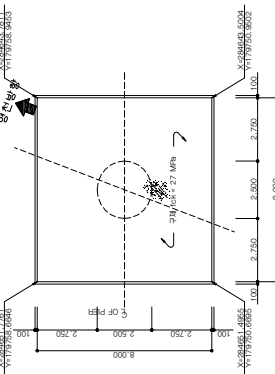
교량받침 상세



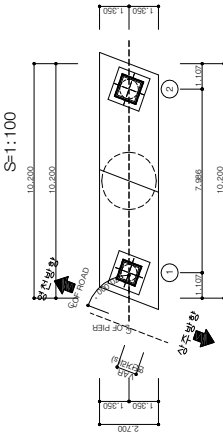
슬플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	1.676	930	830	30	22	38
②	1.642	1,280	990	33	22	44

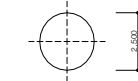
기초 평면도



평면도



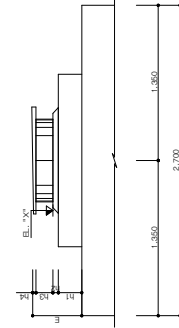
기둥 단면도 A-A



연단거리 테이블

구 분	연단거리
연단거리	$s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 \times 65.0 = 525.0 \text{ mm}$
연단거리	925.0mm

교량받침 ELEVATION TABLE

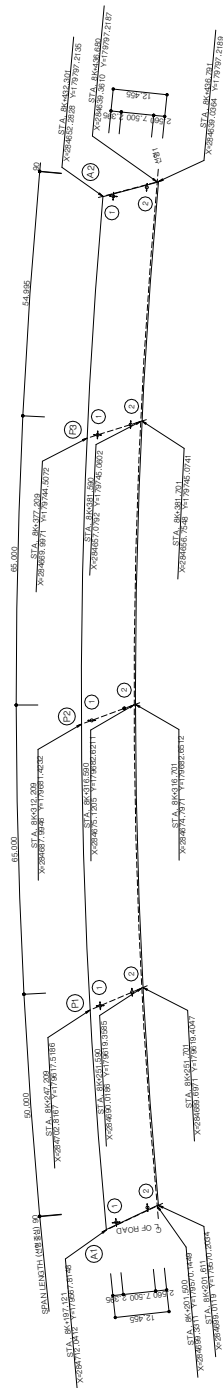


NO.	교량번호	EL. "X"	h1	h2	h3	h4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E
①	8000 K4 999999	164.621	215	50	720	720	750	750	1500	1500	750	750	1500	450	450
②	9000 K4 999999	164.276	125	50	242	33	850	850	750	750	1500	750	750	1500	450

외남교 P3(영천) 교각 일반도
10-326

교량받침 배치도 및 상세도

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신북



교량받침 좌표

[illegible][illegible]

교량받침 리스트

主 要 事 項	A1	P1(總額)	P2(總額)	P3(總額)	A2	備 註
二、建設費	0	0	0	0	0	
(一) 建築費(2000)	0	0	0	0	1	1
(1) 建築費(2000)	0	0	0	0	0	0
(2) 建築費	1	0	0	0	0	1
(3) 其他	1	0	0	0	1	2
(4) 其他	0	0	0	0	0	0
(5) 其他	1	0	0	0	0	1
(6) 其他	0	0	0	0	0	0
(7) 其他	0	0	0	0	0	0
(8) 其他	1	0	0	0	0	1
(9) 其他	0	0	0	0	0	0
(10) 其他	0	0	0	0	0	0
(11) 其他	0	0	0	0	0	0
(12) 其他	0	0	0	0	0	0
(13) 其他	0	0	0	0	0	0
(14) 其他	0	0	0	0	0	0
(15) 其他	0	0	0	0	0	0
(16) 其他	0	0	0	0	0	0
(17) 其他	0	0	0	0	0	0
(18) 其他	0	0	0	0	0	0
(19) 其他	0	0	0	0	0	0
(20) 其他	0	0	0	0	0	0
(21) 其他	0	0	0	0	0	0
(22) 其他	0	0	0	0	0	0
(23) 其他	0	0	0	0	0	0
(24) 其他	0	0	0	0	0	0
(25) 其他	0	0	0	0	0	0
(26) 其他	0	0	0	0	0	0
(27) 其他	0	0	0	0	0	0
(28) 其他	0	0	0	0	0	0
(29) 其他	0	0	0	0	0	0
(30) 其他	0	0	0	0	0	0
(31) 其他	0	0	0	0	0	0
(32) 其他	0	0	0	0	0	0
(33) 其他	0	0	0	0	0	0
(34) 其他	0	0	0	0	0	0
(35) 其他	0	0	0	0	0	0
(36) 其他	0	0	0	0	0	0
(37) 其他	0	0	0	0	0	0
(38) 其他	0	0	0	0	0	0
(39) 其他	0	0	0	0	0	0
(40) 其他	0	0	0	0	0	0
(41) 其他	0	0	0	0	0	0
(42) 其他	0	0	0	0	0	0
(43) 其他	0	0	0	0	0	0
(44) 其他	0	0	0	0	0	0
(45) 其他	0	0	0	0	0	0
(46) 其他	0	0	0	0	0	0
(47) 其他	0	0	0	0	0	0
(48) 其他	0	0	0	0	0	0
(49) 其他	0	0	0	0	0	0
(50) 其他	0	0	0	0	0	0
(51) 其他	0	0	0	0	0	0
(52) 其他	0	0	0	0	0	0
(53) 其他	0	0	0	0	0	0
(54) 其他	0	0	0	0	0	0
(55) 其他	0	0	0	0	0	0
(56) 其他	0	0	0	0	0	0
(57) 其他	0	0	0	0	0	0
(58) 其他	0	0	0	0	0	0
(59) 其他	0	0	0	0	0	0
(60) 其他	0	0	0	0	0	0
(61) 其他	0	0	0	0	0	0
(62) 其他	0	0	0	0	0	0
(63) 其他	0	0	0	0	0	0
(64) 其他	0	0	0	0	0	0
(65) 其他	0	0	0	0	0	0
(66) 其他	0	0	0	0	0	0
(67) 其他	0	0	0	0	0	0
(68) 其他	0	0	0	0	0	0
(69) 其他	0	0	0	0	0	0
(70) 其他	0	0	0	0	0	0
(71) 其他	0	0	0	0	0	0
(72) 其他	0	0	0	0	0	0
(73) 其他	0	0	0	0	0	0
(74) 其他	0	0	0	0	0	0
(75) 其他	0	0	0	0	0	0
(76) 其他	0	0	0	0	0	0
(77) 其他	0	0	0	0	0	0
(78) 其他	0	0	0	0	0	0
(79) 其他	0	0	0	0	0	0
(80) 其他	0	0	0	0	0	0
(81) 其他	0	0	0	0	0	0
(82) 其他	0	0	0	0	0	0
(83) 其他	0	0	0	0	0	0
(84) 其他	0	0	0	0	0	0
(85) 其他	0	0	0	0	0	0
(86) 其他	0	0	0	0	0	0
(87) 其他	0	0	0	0	0	0
(88) 其他	0	0	0	0	0	0
(89) 其他	0	0	0	0	0	0
(90) 其他	0	0	0	0	0	0
(91) 其他	0	0	0	0	0	0
(92) 其他	0	0	0	0	0	0
(93) 其他	0	0	0	0	0	0
(94) 其他	0	0	0	0	0	0
(95) 其他	0	0	0	0	0	0
(96) 其他	0	0	0	0	0	0
(97) 其他	0	0	0	0	0	0
(98) 其他	0	0	0	0	0	0
(99) 其他	0	0	0	0	0	0
(100) 其他	0	0	0	0	0	0
(101) 其他	0	0	0	0	0	0
(102) 其他	0	0	0	0	0	0
(103) 其他	0	0	0	0	0	0
(104) 其他	0	0	0	0	0	0
(105) 其他	0	0	0	0	0	0
(106) 其他	0	0	0	0	0	0
(107) 其他	0	0	0	0	0	0
(108) 其他	0	0	0	0	0	0
(109) 其他	0	0	0	0	0	0
(110) 其他	0	0	0	0	0	0
(111) 其他	0	0	0	0	0	0
(112) 其他	0	0	0	0	0	0
(113) 其他	0	0	0	0	0	0
(114) 其他	0	0	0	0	0	0
(115) 其他	0	0	0	0	0	0
(116) 其他	0	0	0	0	0	0
(117) 其他	0	0	0	0	0	0
(118) 其他	0	0	0	0	0	0
(119) 其他	0	0	0	0	0	0
(120) 其他	0	0	0	0	0	0
(121) 其他	0	0	0	0	0	0
(122) 其他	0	0	0	0	0	0
(123) 其他	0	0	0	0	0	0
(124) 其他	0	0	0	0	0	0
(125) 其他	0	0	0	0	0	0
(126) 其他	0	0	0	0	0	0
(127) 其他	0	0	0	0	0	0
(128) 其他	0	0	0	0	0	0
(129) 其他	0	0	0	0	0	0
(130) 其他	0	0	0	0	0	0
(131) 其他	0	0	0	0	0	0
(132) 其他	0	0	0	0	0	0
(133) 其他	0	0	0	0	0	0
(134) 其他	0	0	0	0	0	0
(135) 其他	0	0	0	0	0	0
(136) 其他	0	0	0	0	0	0
(137) 其他	0	0	0	0	0	0
(138) 其他	0	0	0	0	0	0
(139) 其他	0	0	0	0	0	0
(140) 其他	0	0	0	0	0	0
(141) 其他	0	0	0	0	0	0
(142) 其他	0	0	0	0	0	0
(143) 其他	0	0	0	0	0	0
(144) 其他	0	0	0	0	0	0
(145) 其他	0	0	0	0	0	0
(146) 其他	0	0	0	0	0	0
(147) 其他	0	0	0	0	0	0
(148) 其他	0	0	0	0	0	0
(149) 其他	0	0	0	0	0	0
(150) 其他	0	0	0	0	0	0
(151) 其他	0	0	0	0	0	0
(152) 其他	0	0	0	0	0	0
(153) 其他	0	0	0	0	0	0
(154) 其他	0	0	0	0	0	0
(155) 其他	0	0	0	0	0	0
(156) 其他	0	0	0	0	0	0
(157) 其他	0	0	0	0	0	0
(158) 其他	0	0	0	0	0	0
(159) 其他	0	0	0	0	0	0
(160) 其他	0	0	0	0	0	0
(161) 其他	0	0	0	0	0	0
(162) 其他	0	0	0	0	0	0
(163) 其他	0	0	0	0	0	0
(164) 其他	0	0	0	0	0	0
(165) 其他	0	0	0	0	0	0
(166) 其他	0	0	0	0	0	0
(167) 其他	0	0	0	0	0	0
(168) 其他	0	0	0	0	0	0
(169) 其他	0	0	0	0	0	0
(170) 其他	0	0	0	0	0	0
(171) 其他	0	0	0	0	0	0
(172) 其他	0	0	0	0	0	0
(173) 其他	0	0	0	0	0	0
(174) 其他	0	0	0	0	0	0
(175) 其他	0	0	0	0	0	0
(176) 其他	0	0	0	0	0	0
(177) 其他	0	0	0	0	0	0
(178) 其他	0	0	0	0	0	0
(179) 其他	0	0	0	0	0	0
(180) 其他	0	0	0	0	0	0
(181) 其他	0	0	0	0	0	0
(182) 其他	0	0	0	0	0	0
(183) 其他	0	0	0	0	0	0
(184) 其他	0	0	0	0	0	0
(185) 其他	0	0	0	0	0	0
(186) 其他	0	0	0	0	0	0
(187) 其他	0	0	0	0	0	0
(188) 其他	0	0	0	0	0	0
(189) 其他	0	0	0	0	0	0
(190) 其他	0	0	0	0	0	0
(191) 其他	0	0	0	0	0	0
(192) 其他	0	0	0	0	0	0
(193) 其他	0	0	0	0	0	0
(194) 其他	0	0	0	0	0	0
(195) 其他	0	0	0	0	0	0
(196) 其他	0	0	0	0	0	0
(197) 其他	0	0	0	0	0	0
(198) 其他	0	0	0	0	0	0
(199) 其他	0	0	0	0	0	0
(200) 其他	0	0	0	0	0	0
(201) 其他	0	0	0	0	0	0
(202) 其他	0	0	0	0	0	0
(203) 其他	0	0	0	0	0	0
(204) 其他	0	0	0	0	0	0
(205) 其他	0	0	0	0	0	0
(206) 其他	0	0	0	0	0	0
(207) 其他	0	0	0	0	0	0
(208) 其他	0	0	0	0	0	0
(209) 其他	0	0	0	0	0	0
(210) 其他	0	0	0	0	0	0
(211) 其他	0	0	0	0	0	0
(212) 其他	0	0	0	0	0	0
(213) 其他	0	0	0	0	0	0
(214) 其他	0	0	0	0	0	0
(215) 其他	0	0	0	0	0	0
(216) 其他	0	0	0	0	0	0
(217) 其他	0	0	0	0	0	0
(218) 其他	0	0	0	0	0	0
(219) 其他	0	0	0	0	0	0
(220) 其他	0	0	0	0	0	0
(221) 其他	0	0	0	0	0	0
(222) 其他	0	0	0	0	0	0
(223) 其他	0	0	0	0	0	0
(224) 其他	0	0	0	0	0	0
(225) 其他	0	0	0	0	0	0
(226) 其他	0	0	0	0	0	0
(227) 其他	0	0	0	0	0	0
(228) 其他	0	0	0	0	0	0

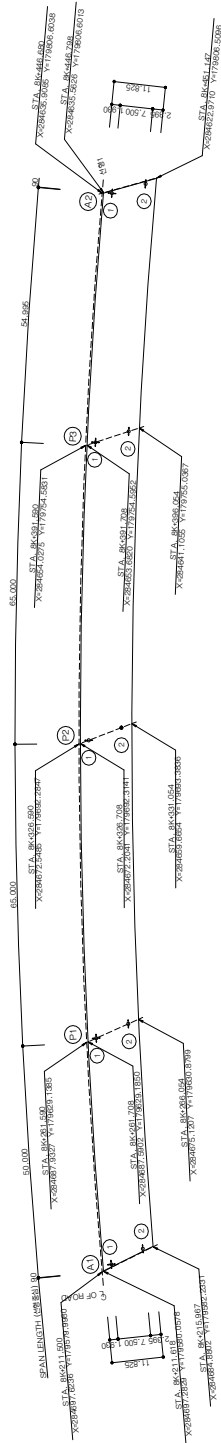
सु
क

기호	구분
●	고정된 SHOE
↑	일정량 SHOE
+	상대량 SHOE

[illegible]

화남교 교량발침배치도 (영천방향)

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신남



교량발침 좌표

구분	교량발침	A1			P1			P2			발판면적(㎡)
		X좌표	Y좌표	Z좌표	X좌표	Y좌표	Z좌표	X좌표	Y좌표	Z좌표	
①	2500 KN 상행방	284695.1474	179581.0429	EL. 160.692	284685.5546	179629.4617	EL. 161.501	284670.1572	179692.4887	EL. 163.202	344'50'21.1"
	8000 KN 하행방	284687.2798	179582.4228	EL. 160.595	284677.6411	179630.5373	EL. 161.247	284662.1988	179693.1674	EL. 162.993	344'43'03.6"

구분	교량발침	P3			A2		
		X좌표	Y좌표	Z좌표	X좌표	Y좌표	Z좌표
①	8000 KN 상행방	284651.6289	179754.6673	EL. 164.621	347'42'14.3"		339'34'28.7"
	8000 KN 하행방	284643.6476	179754.8475	EL. 164.276	347'34'56.9"		339'27'11.9"

교량발침 리스트

구분	교량발침	A1		P2(상행)		P3(하행)		A2	계
		상행방(㎡)	하행방(㎡)	상행방(㎡)	하행방(㎡)	상행방(㎡)	하행방(㎡)		
2500 KN	상행방(㎡)	0	0	0	0	0	0	1	0
	하행방(㎡)	0	0	0	0	0	0	0	1
	계	1	0	0	0	0	0	0	0
3000 KN	상행방(㎡)	0	0	0	0	0	0	1	2
	하행방(㎡)	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0
3500 KN	상행방(㎡)	0	0	0	0	0	0	0	0
	하행방(㎡)	0	0	0	0	0	0	1	1
	계	0	0	0	0	0	0	1	1
8000 KN	상행방(㎡)	0	0	0	0	0	0	0	0
	하행방(㎡)	0	0	1	0	0	0	0	1
	계	0	0	1	1	1	0	0	3
9000 KN	상행방(㎡)	0	0	1	0	0	0	0	1
	하행방(㎡)	0	0	0	0	1	0	0	2
	계	0	0	0	0	0	0	0	0

범례

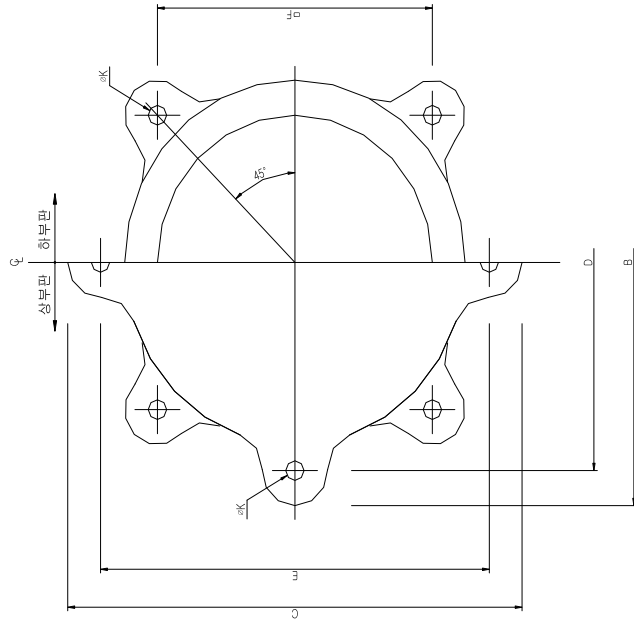
기호	구분
●	교량발침 SHOE
+	발판발침 SHOE
+	상행방 SHOE

설계도면	[주] 용마에치아빌		도면명	화남교 교량발침배치도 (영천방향)	
	용마에치아빌			도면번호	
1:2000.7		1:2000.7	1:500	10-011	

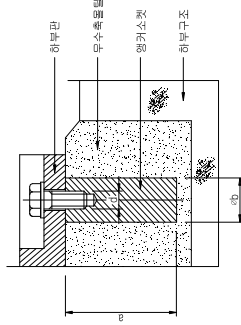
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

POT 받침 상세도 (1)
[고정단]

POT BEARING 상세도



앵커소켓 상세도



POT BEARING 제원표

번 례	수평력 (KN)		치 수 (mm)											중 량 (kgf)	비 고
	상 시	지진시	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K			
4000F10	380	490	510	602	602	552	552	380	20	22	101	14	132		
4000F20	750	980	540	688	688	608	608	430	30	31	115	32	185		
4000F30	1200	1560	570	751	751	651	651	450	40	42	132	38	252		
4000F40	1600	2080	590	803	803	683	683	490	45	47	143	44	302		
4000F50	2000	2600	670	922	922	792	792	550	50	54	150	50	412		
4500F10	420	550	540	630	630	580	580	410	20	21	105	14	152		
4500F20	840	1090	570	765	765	665	665	470	40	42	131	38	247		
4500F30	1350	1760	610	817	817	707	707	500	45	49	149	44	330		
4500F40	1800	2340	630	880	880	750	750	530	50	54	160	50	396		
4500F50	2250	2930	700	989	989	849	849	600	60	61	163	58	504		
8000F10	700	910	720	824	824	764	764	530	25	25	131	18	334		
8000F20	1400	1820	750	959	959	849	849	600	45	46	162	44	504		
8000F30	2400	3120	800	1088	1088	948	948	670	60	60	198	58	758		
8000F40	3200	4160	840	1150	1150	990	990	700	65	69	207	66	896		
9000F10	770	1010	760	866	866	806	806	560	25	30	141	18	401		
9000F20	1540	2010	790	1001	1001	891	891	630	45	46	167	44	568		
9000F30	2700	3510	850	1130	1130	990	990	700	60	64	207	58	878		
9000F40	3600	4680	890	1207	1207	1047	1047	740	65	67	215	66	1029		

* 받침의 유지보수를 고려하여 상부판은 45도 방향으로 물려 놓는다.

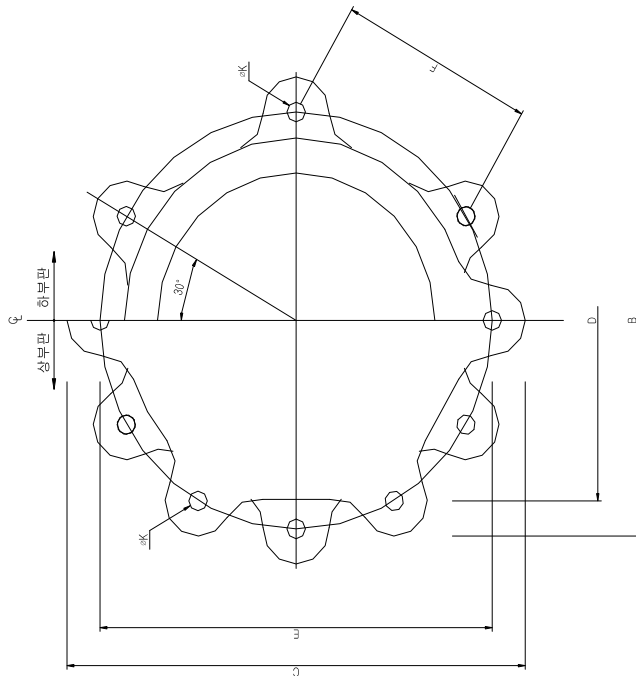
앵커소켓 제원표

번 례 (KN)	수평력 (KN)		치 수 (mm)			
	상 시	지진시	a	b	d	홀트
4000F10	380	490	110	35	12	d
4000F20	750	980	240	70	30	30
4000F30	1200	1560	300	90	36	36
4000F40	1600	2080	360	110	42	42
4000F50	2000	2600	410	120	48	48
4500F10	420	550	110	35	12	12
4500F20	840	1090	300	80	36	36
4500F30	1350	1760	360	110	42	42
4500F40	1800	2340	410	120	48	48
4500F50	2250	2930	480	140	56	56
8000F10	700	910	140	40	16	16
8000F20	1400	1820	360	110	42	42
8000F30	2400	3120	480	140	56	56
8000F40	3200	4160	550	160	64	64
9000F10	770	1010	140	40	16	16
9000F20	1540	2010	360	110	42	42
9000F30	2700	3510	480	140	56	56
9000F40	3600	4680	550	160	64	64

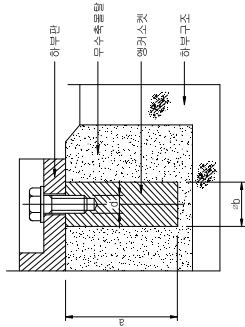
* 앵커소켓은 수평력에 따라 물려질 수 있음.

POT 받침 상세도 (2) [고 정 단]

POT BEARING 상세도



앵커소켓 상세도



앵커소켓 재료표

반력 (kN)	수평력 (kN)		치 수 (mm)	
	상시	지진시	a	b
8000F50	4000	5200	480	140
9000F50	4500	5850	550	160

* 앵커소켓은 수평력에 따라 달라질 수 있음.

제 원 표

반력 (kN)	수평력 (kN)		치 수 (mm)												중량 (kgf)	비고
	상시	지진시	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K				
8000F50	4000	5200	940	1083	1228	942	1088	770	60	64	198	58			1013	
9000F50	4500	5850	1020	1177	1334	1017	1174	830	65	68	207	66			1247	

* 본조의 유지보수를 고려하여 상부판을 45도 경각으로 돌려 놓는다.

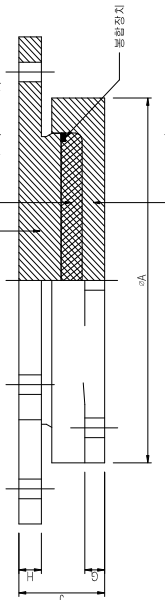
?? ??

1. 도면상 치수는 표준형 기준으로 과립 상부구조 및 하부구조의 형상 및 조건에 따라 변경될 수 있다.
2. 일반용 볼트는 고정형식에 따라 적절한 시기에 반드시 제거하여야 한다.
3. ISO 9000 시리즈 인증업체에서 생산된 제품이어야 하며 부품소재 적합성 인증서(소요표준형)를 확인

회사제품을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

상부판(KS D 3515 SM 490B 또는 KS D 4102 SCMn 2A)

고무판(천면 고무)



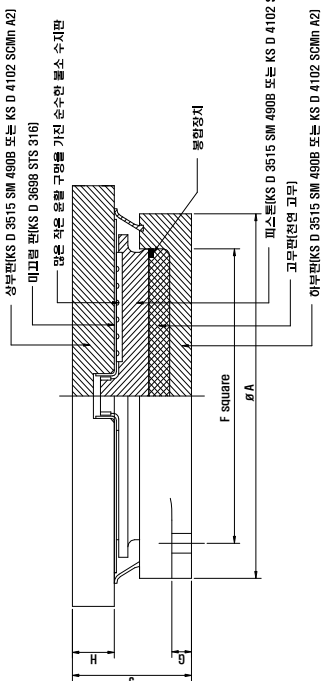
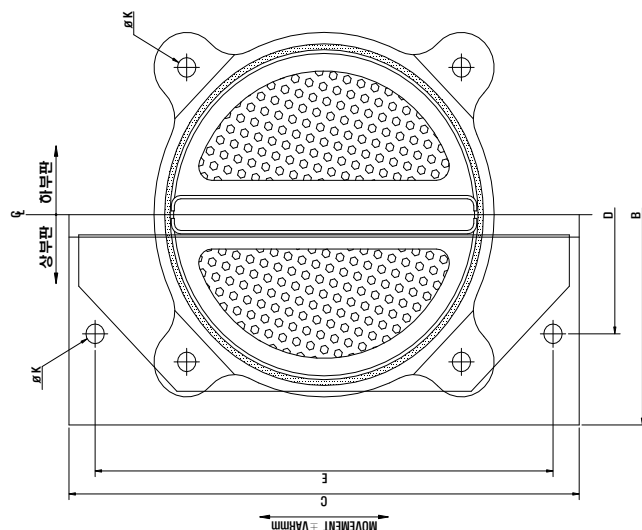
하부판(KS D 3515 SM 490B 또는 KS D 4102 SCMn 2A)

POT 받침 상세도 [3]

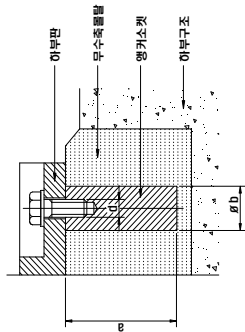
[附 录]

POT BEARING 상세도

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신령



앵커소켓 상세도



앵커소켓 제원표

반 력 (kN)	수평력 (kN)		치 수 (mm)			
	상 치	자 치	a	b	c	d
2500G10	240	320	110	35	12	
2500G20	480	630	200	55	24	
2500G30	750	980	240	70	30	
2500G40	1000	1300	300	90	36	
2500G50	1250	1630	360	110	42	
3000G10	280	380	110	35	12	
3000G20	570	750	240	70	30	
3000G30	900	1170	300	90	36	
3000G40	1200	1560	300	90	36	
3000G50	1500	1950	360	110	42	
7000G10	620	810	140	40	16	
7000G20	1250	1630	360	110	42	
7000G30	2100	2760	410	120	48	
7000G40	2800	3640	480	140	56	
7000G50	3500	4550	550	160	64	
8000G10	700	910	140	40	16	
8000G20	1400	1820	360	110	42	
8000G30	2400	3120	480	140	56	
8000G40	3200	4160	550	160	64	
9000G10	770	1010	140	40	16	
9000G20	1540	2010	360	110	42	
9000G30	2700	3510	480	140	56	
9000G40	3800	4960	550	160	64	

POT BEARING 제원표

반복 [kN]	수평력 [kN] 상시 지진시	이동량 [mm]	지 수 [mm]								종량 [kN]			비고
			A	B	C	D	E	G	H	J	K			
25000610	240	320	±50	400	440	510	270	470	310	20	32	103	14	107
25000620	480	630	±50	430	470	570	270	500	350	25	42	123	26	160
25000630	750	980	±50	450	490	680	270	600	370	30	52	144	32	229
25000640	1000	1300	±50	470	510	760	260	660	390	40	57	161	38	294
25000650	1250	1630	±50	520	560	830	280	720	430	45	64	172	44	384
30000610	290	380	±50	440	480	550	290	510	330	20	32	107	14	130
3000620	570	750	±50	470	510	630	280	550	380	30	47	136	32	212
3000630	900	1170	±50	490	530	770	270	670	400	40	57	156	38	304
3000640	1200	1560	±50	520	560	790	300	690	430	40	64	174	38	375
3000650	1500	1950	±50	570	610	770	320	760	470	45	68	188	44	484
70000610	620	810	±50	670	710	780	450	730	500	25	42	149	18	397
7000620	1250	1630	±50	700	740	880	410	770	560	45	57	168	44	556
7000630	2100	2730	±50	750	790	1040	440	920	610	50	74	210	50	567
7000640	2800	3640	±50	790	830	1130	460	990	660	60	88	252	58	1179
7000650	3500	4550	±50	850	890	1230	490	1070	710	65	98	272	66	1493
8000610	770	910	±50	720	760	830	480	780	530	25	42	152	18	463
8000620	1400	1820	±50	750	790	920	450	810	600	45	57	176	44	653
8000630	2400	3120	±50	800	840	1140	470	1000	670	60	79	230	58	1097
8000640	3200	4160	±50	840	880	1220	480	1060	700	65	94	266	66	1423
9000610	770	1010	±50	760	800	870	510	820	560	25	42	157	18	524
9000620	1540	2010	±50	790	830	950	480	840	630	45	57	185	44	786
9000630	2700	3510	±50	850	890	1180	500	1040	700	60	84	242	58	1273
9000640	3600	4680	±50	890	930	1260	520	1000	740	65	98	286	66	1679

용어

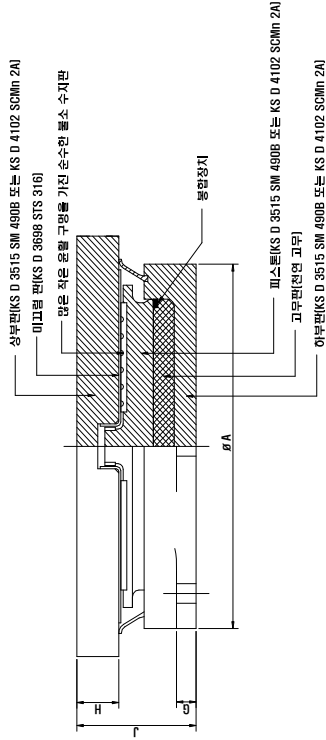
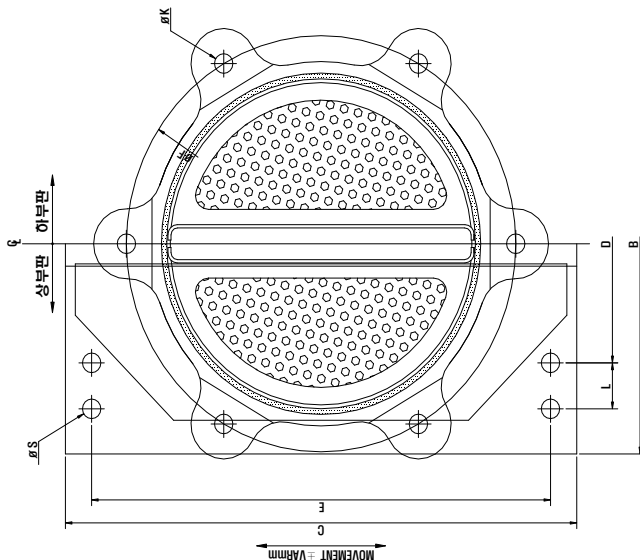
1. 미끄러짐 반은 스캐빈저식 강판을 사용하며, 접촉부의 표면처리가는 Mirror #800(0.007 mm RMS)이어야 한다.
2. 오정판 지수상 90도 회전하여 60도 이하의 경사각으로 조립하고 고정할 수 있다.
3. 오정판 볼트는 10호형강재로 따라 체결될 시기에 반드시 치켜야 한다.
4. 체결면으로 만지 및 이물질등의 유입을 방지위해 만지방지를 설치한다.
5. ISO 9000 시스템 인증업체에서 생산된 제품이어야 하며 부품소재 신장률 인증시험(표준시험) 획득한 제품을 사용할 것임을 보증한다.

[illegible]

POT 받침 상세도 (4) [일 방 향]

POT BEARING 상세도

고속국도 301호선
상주-영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕



POT BEARING 재료표

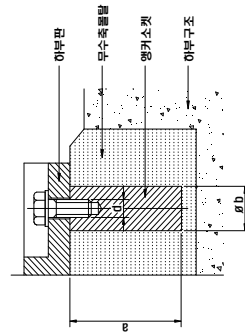
반력 (kN)	수평력 (kN)	이동량 (mm)	치 수 (mm)																종량 (kgf)	비고
			상시		지진시		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	S		
			상시	지진시	상시	지진시														
8000050	4000	5200	±50	910	960	1170	400	1030	1046	65	104	285	58	180	58	180	50	1651		
9000050	4500	5850	±50	960	1020	1280	460	1120	1117	85	109	304	66	180	58	1996				

앵커소켓 재료표

반력 (kN)	수평력 (kN)	치 수 (mm)		물 림	
상 시	지진 시	a	b	d	d(상부/하부)
8000050	4000	5200	480	140	56/48
9000050	4500	5850	550	160	64/56

* 앵커소켓은 수평력에 따라 달라질 수 있음.

앵커소켓 상세도



노트 사항

1. 미끄럼판은 스테인리스 강판을 사용하며, 접촉면의 표면거칠기는 Mirror #800㎞ mm RMS이상이어야 한다.
2. 도면상 치수는 표준형 기준으로 하며 상부구조 및 하부구조의 형상 및 조건에 따라 변경될 수 있다.
3. 윤반용 볼트는 교량형식에 따라 적절한 시기에 반드시 제거하여야 한다.
4. 마찰면으로 만지 및 이물질의 유입을 막기 위하여 먼지방지구를 설치한다.
5. ISO 9000 시리즈 인증업체에서 생산된 재료를 사용하여야 하며 부품소재 신뢰성 인증서(기술표준원을 획득한 회사)를 제공하는 것을 원칙으로 한다.



영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

2008. 7. 1

최종 검토

NAME

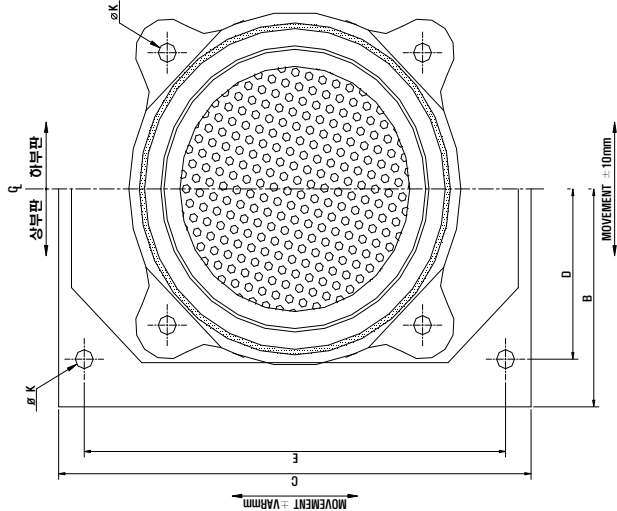
도면번호

POT 받침 상세도 (4) [일방향]
12-009

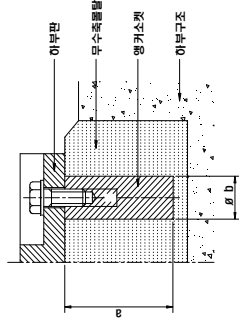
POT 받침 상세도 (5)
[양 방 향]

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 7 공구 : 부계 ~ 신녕

POT BEARING 상세도



앵커소켓 상세도



POT BEARING 제원표

반력 [kN]	이동량 [mm] 과중하중각	치 수 [mm]											중량 [kgf]	비고
		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K			
500M	±50 ±10	180	250	310	190	270	150	20	22	70	14	20		
750M	±50 ±10	220	280	340	220	300	170	20	22	75	14	28		
1000M	±50 ±10	260	320	370	250	330	200	25	27	85	14	42		
1300M	±50 ±10	290	340	390	270	350	210	25	27	85	14	49		
1600M	±50 ±10	320	370	420	300	380	240	30	27	89	14	60		
2000M	±50 ±10	360	400	470	330	430	260	30	32	99	14	84		
2500M	±50 ±10	400	440	510	370	470	300	35	32	103	14	106		
3000M	±50 ±10	440	470	550	400	510	320	40	32	107	14	129		
3500M	±50 ±10	480	500	590	440	550	350	45	32	112	14	155		
4000M	±50 ±10	510	540	620	470	580	360	45	37	117	14	188		
4500M	±50 ±10	540	560	650	500	610	380	45	37	122	14	212		
5000M	±50 ±10	570	590	680	530	640	410	50	37	126	14	244		
5500M	±50 ±10	600	620	710	560	670	430	50	37	136	14	284		
6000M	±50 ±10	620	640	730	580	690	450	50	37	136	14	302		
7000M	±50 ±10	670	680	780	620	730	480	60	42	146	18	379		
8000M	±50 ±10	720	730	830	670	780	520	60	42	155	18	460		
9000M	±50 ±10	760	770	870	710	820	560	60	42	159	18	520		
10000M	±50 ±10	800	800	910	740	850	600	60	42	160	22	572		

앵커소켓 제원표

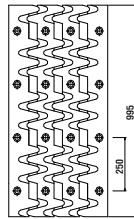
반력 (kN)	이동량 (mm)	치 수 (mm)		볼트 볼트
		a	b	
500M	±50	110	35	12
750M	±50	110	35	12
1000M	±50	110	35	12
1300M	±50	110	35	12
1600M	±50	110	35	12
2000M	±50	110	35	12
2500M	±50	110	35	12
3000M	±50	110	35	12
3500M	±50	110	35	12
4000M	±50	110	35	12
4500M	±50	110	35	12
5000M	±50	110	35	12
5500M	±50	110	35	12
6000M	±50	110	35	12
7000M	±50	110	35	12
8000M	±50	110	35	12
9000M	±50	110	35	12
10000M	±50	110	35	12

* 앵커소켓은 수평력에 따라 밀려날 수 있음.

노트 사항

1. 미끄럼판은 스테인레스 강판을 사용하며, 접촉면의 표면거칠기는 Mirror #8(0.4mm RMS)이상이어야 한다.
2. 도면상 치수는 표준형 기준으로 교량 상부구조 및 하부구조의 형상 및 조건에 따라 변경될 수 있다.
3. 운반용 볼트는 교량형식에 따라 적절한 시기에 반드시 제거하여야 한다.
4. 미끄럼판으로 먼저 및 이물질을 유입을 막기위하여 방지망사구를 설치한다.
5. ISO 9000 시리즈 인증업체에서 생산된 제품을 사용하여야 하며, 부품, 소재 신뢰성 인증서(기술표준원)를 획득한 회사제품을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

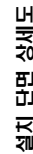
*DBFA 120~600



모형명		신호명		BLOCK OUT			BRI		T		ELEMENT		(단위 : mm)	
				a	b	c	d			최소	최대	길이	해상도/정밀도	
신축이음장치 제원표	DBFA 50	50	130	195	300	300	230	M16	30	55	90	992	102	
	DBFA 75	75	130	220	310	310	230	M16	27.5	65	102.5	992	138	
	DBFA 80	80	130	225	310	230	230	M16	30	70	110	992	140	
	DBFA 100	100	130	245	320	320	230	M16	30	80	130	992	144	
	DBFA 120	120	145	265	330	330	230	M16	30	90	150	1312	277	
	DBFA 150	150	145	325	350	350	250	M20	30	105	180	1312	277	
	DBFA 200	200	145	375	380	380	350	M20	30	130	230	1312	303	
	DBFA 250	250	145	425	430	430	350	M20	60	165	310	1312	386	
	DBFA 300	300	145	475	430	430	350	M22	60	210	360	1312	400	
	DBFA 350	350	145	525	465	465	360	M22	60	235	410	1312	497	
신축이음장치 제원표	DBFA 400	400	145	575	485	485	350	M24	60	260	460	1312	551	
	DBFA 420	450	145	625	505	505	350	M24	60	265	510	1312	987	
	DBFA 500	500	145	675	525	525	360	M24	60	310	560	1312	624	
	DBFA 550	550	145	725	550	550	350	M24	75	350	625	1312	658	
	DBFA 600	600	145	775	570	570	350	M24	100	400	700	1312	699	

※ 1. 위 제원은 설계시 표준온도(15°C) 일련의 지수일.
2. 시공시 국산 콘크리트 중 거름배합량 및 진동에 따라 팽거의 형상이나 팽거의 각도가 달라질 수 있음.

공정 명칭	재료 및 원료										1981년
	DBFA 50	DBFA 75	DBFA 80	DBFA 100	DBFA 120	DBFA 150	DBFA 200	DBFA 250	DBFA 300	DBFA 350	
무수산화수소	1.13M ²	1.13M ²	1.13M ²	1.13M ²	1.17M ²	1.18M ²	1.27M ²	1.29M ²	1.31M ²	1.35M ²	DBFA 600
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 650
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 700
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 750
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 800
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 850
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 900
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 950
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1000
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1050
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1100
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1150
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1200
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1250
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1300
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1350
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1400
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1450
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1500
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M ²	0.70M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	0.95M ²	DBFA 1550
가 구 비	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.50M ²	0.70M						



2장 | 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.2 교량받침 조사

2.3 신축이음 유간 조사

제 2 장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.1.1 포 장

가. 포장 전경



나. 외관조사

조사 결과

- 본 교량의 교면포장은 콘크리트(노출바닥판, t=50mm)로 설계·시공되었다.
- 교면포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.
- 접속부포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.
- 교면의 평탄성 불량으로 인한 체수는 조사되지 않았으며, 포장 상태는 차량주행시 영향이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

【표 2.1.1】 화남교 포장 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량	보수공법	비 고
교면포장	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
접속부포장	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.2 배수시설

가. 배수시설 전경



배수구 시공 전경

배수관 시공 전경

나. 외관조사

조사 결과

- 본 교량은 곡선교로서 횡방향 및 종방향 기울기에 따라 방호벽 및 중분대측에 배수구 총 22개소가 설치되었으며, 배수관의 재질은 알루미늄으로 시공되었다. 배수관은 집수구를 통해 곡관 및 직관, 행거셋 등으로 고정되어 거터 측면으로 연결되어 교각 하면으로 유출되는 구조이다.
- 배수시설 외관조사 결과 배수구는 이물질 퇴적 등에 의해 막힘 등의 손상이 없는 것으로 조사되었으며, 배수관 이음 및 연결부위 또한 양호한 것으로 조사되어 배수시설은 기능상 문제가 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 2.1.2】 화남교 배수시설 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
배 수 구	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
배 수 관	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.3 방호시설

가. 방호시설 전경



나. 외관조사

조사
결과

- 방호벽 및 중앙분리대는 콘크리트로 시공되었으며 하부 철도 및 국도 통과 구간에는 투석 방지망이 설치되어있다.
- 외관조사결과 방호벽 및 중분대에서 균열이 조사되었다.
- 방호벽 및 중분대에 발생한 균열은 건조수축에 의한 비구조적인 균열로 판단 된다.
- 발생된 손상은 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.3】 화남교 방호시설 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
방 호 벽	상주	상태양호				
	영천	균열(0.3mm이상)	m	0.8 / 1	충전공법	보수완료
중 분 대	상주	균열(0.3mm이상)	m	7.5 / 5	충전공법	보수완료
	영천	상태양호				

화남교(상주) S2 중앙분리대 균열(0.3mm이상)	화남교(영천) S2 방호벽 균열(0.3mm이상)

2.1.4 신축이음장치

가. 신축이음장치 전경

A1(상주) -NO.120 (FINGER JOINT)	A1(영천) -NO.120 (FINGER JOINT)	A2(상주) -NO.120 (FINGER JOINT)	A2(영천) -NO.120 (FINGER JOINT)

나. 외관조사 결과

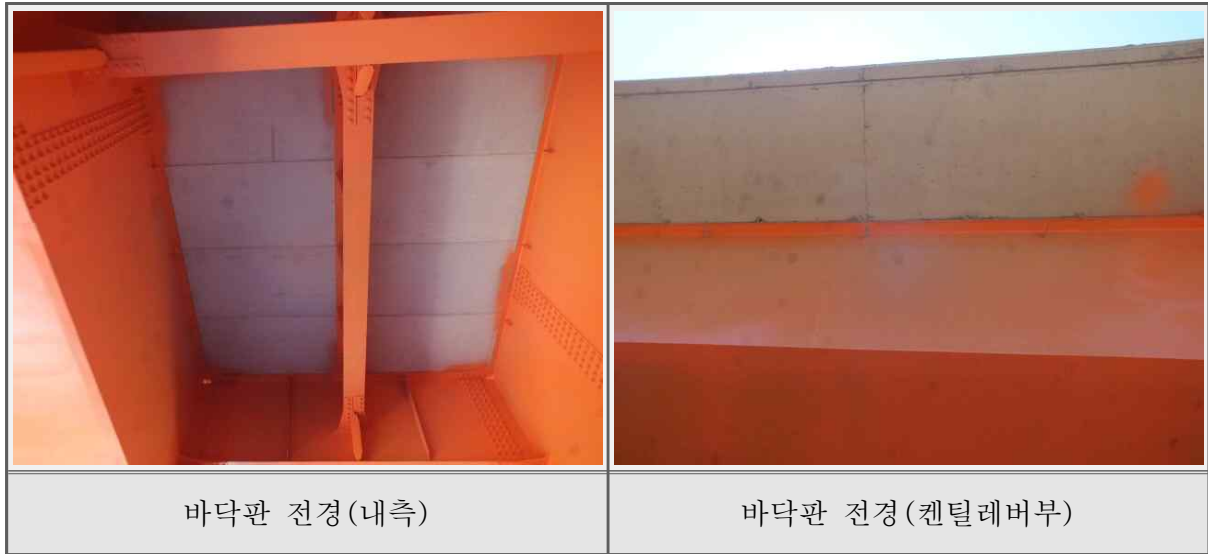
조사 결과	•신축이음 장치는 A1, A2에 FINGER JOINT로 시공되었다. •외관조사 결과 본체 및 후타재는 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.
----------	--

【표 2.1.4】 화남교 신축이음장치 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
본 체	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
후 타 재	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.5 바닥판

가. 바닥판 전경



나. 외관조사

조사
결과

- 바닥판 내측은 프리캐스트 콘크리트 판넬로, 외측 켄틸레버부는 노출 콘크리트로 시공되었다.
- 바닥판에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.5】 화남교 바닥판 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
바닥판	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.6 거 더

가. 거더 전경



나. 외관조사

조사 결과

- 거더는 Steel Box 형식으로 방향별로 2개의 거더가 4경간 연속교로 시공되었다.
- STB 거더에 내부 및 외부에 대한 외관조사 결과 내부는 손상이 없이 양호한 상태로 조사되었으며, 외부에서 도장박락, 국부적인 변형이 조사되었다.
- 거더 외부에 발생한 도장박락 및 변형은 외부 작업용 장비에 의해 발생한 것으로 도장박락부에 대한 보수와 변형부에 대한 주의관찰이 필요하다.
- 도장박락부는 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.6】 화남교 거더 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
거더 (상주)	외부	도장박락	m ²	0.03 / 2	재 도 장	보수완료
	내부	상태양호				
거더 (영천)	외부	도장박락	m ²	0.16 / 4	재 도 장	보수완료
		변 형	m	1.0 / 2	정기점검	
	내부	상태양호				

	
화남교(상주) S1, G1 측면 도장박락	화남교(영천) S1, G2 하면 강재 변형

2.1.7 2차부재

가. 2차부재 전경

	
가로보 및 세로보 전경(상주)	세로보 전경(영천)

나. 외관조사

조사
결과

- 강재 거더와 거더는 강재 가로보로 연결되었으며 거더와 거더 중앙에는 강재 세로보가 시공되었다.
- 2차부재에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.7】 화남교 2차부재 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
2차부재	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.8 교량받침

가. 교량받침 전경

			
양방향이동단(상주)	중방향이동단(상주)	횡방향이동단(상주)	고정단(상주)
			
양방향이동단(영천)	중방향이동단(영천)	횡방향이동단(영천)	고정단(영천)

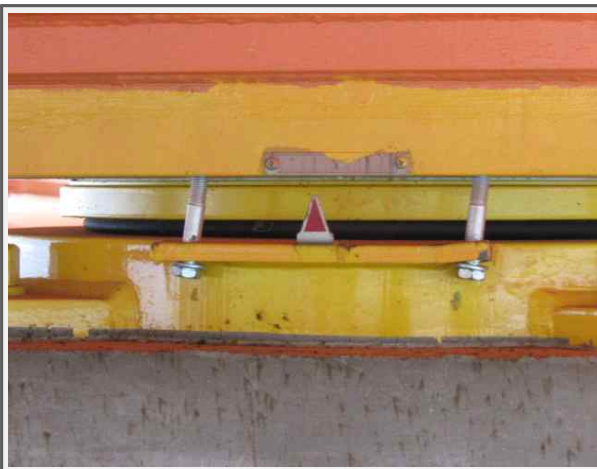
나. 외관조사

조사 결과

- 교량받침은 POT 받침으로 거더 및 지점당 1개씩 총 20개가 시공되었다.
- 교량받침에 대한 외관조사 결과 임시고정볼트 미제거, 무수축물탈 균열 등의 손상이 조사되었다.
- 임시고정볼트 미제거는 교량의 거동을 구속할 수 있어 제거가 필요하며, 무수축물탈 균열은 보수 후 주의관찰이 필요하다.
- 발생된 손상은 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.8】 화남교 교량받침 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교량받침	상주	임시고정볼트 미제거	EA	4 / 4	제 거	보수완료
	영천	임시고정볼트 미제거	EA	3 / 3	제 거	보수완료
무수축물탈	상주	상태양호				
	영천	무수축물탈 균열 (0.3mm이상)	m	0.2 / 1	수지주입	보수완료



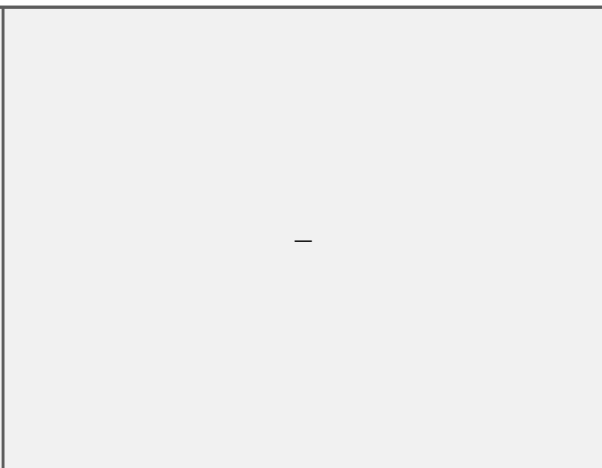
화남교(상주) P2, 횡방향이동단
임시고정볼트 미제거



화남교(영천) P2, 횡방향이동단
임시고정볼트 미제거



화남교(영천) P2, 횡방향이동단
무수축물탈 균열(0.3mm)



2.1.9 교 대

가. 교대 전경



나. 외관조사

조사 결과

- 본 교량의 교대는 역T형으로, A1은 강관파일 기초로, A2는 직접기초로 시공되었다.
- 교대에 대한 외관조사 결과 상주방향에서 재료분리가, 영천방향에서 시공이음부 실런트 파손이 조사되었다.
- 교대에 발생한 재료분리는 시공시 다짐 불량에 의한 것으로 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.
- 발생된 손상은 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.9】 화남교 교대 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 대	상주	재료분리	m ²	0.20 / 1	단면보수	보수완료
	영천	실런트 파손	m	4.2 / 1	실런트 재시공	보수완료
기 초	상주	-확인불가-				
	영천	-확인불가-				



화남교(상주) A2 흥벽
재료분리



화남교(상주) A1 측면
실런트 파손

2.1.10 교 각

가. 교각 전경



교각 전경 (P1)



교각 전경 (P2)

나. 외관조사

조사 결과

- 교각은 T형으로 시공되었으며, 기초는 직접기초로 시공되었다.
- 교각에 대한 외관조사 결과 균열, 콘크리트 파손 등의 손상이 조사되었다.
- 교각에 발생한 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생한 비구조적인 균열로 판단되며, 국부적으로 발생한 파손은 외부 충격에 의한 것으로 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.
- 발생한 손상은 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.10】 화남교 교각 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 각	상주	균열 (0.3mm미만)	m	1.0 / 1	표면처리	보수완료
		균열 (0.3mm이상)	m	0.5 / 1	수지주입	보수완료
		콘크리트 파손	m ²	0.08 / 1	단면보수	보수완료
	영천	콘크리트 파손	m ²	1.30 / 3	단면보수	보수완료
기 초	상주	-확인불가-				
	영천	-확인불가-				



화남교(상주) P2 코핑부
균열 (0.3mm)



화남교(상주) P1 코핑부
콘크리트 파손



화남교(영천) P1 코핑부
콘크리트 파손



화남교(영천) P3 코핑부
콘크리트 파손

2.1.11 외관조사 결과

가. 화남교(상주) 외관조사 결과

【화남교(상주) 외관조사 결과】

구 분		손 상 내 용	비 고
포 장		•상태양호	
배수시설		•상태양호	
방호시설		•방호벽 상태양호 •중분대 균열(0.3mm이상) 5개소	보수 완료
신 축 이음장치		•상태양호	
바 닥 판		•상태양호	
거 더	외 부	•도장박락 2개소	보수 완료
	내 부	•상태양호	
가 로 보		•상태양호	
교량받침		•임시고정볼트 미제거 4개소	보수 완료
교 대		•재료분리 1개소	보수 완료
교 각		•균열(0.2mm) 1개소, 균열(0.3mm) 1개소 •콘크리트 파손 1개소	보수 완료
보수현황		•교량에 발생한 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생한 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

나. 화남교(영천) 외관조사 결과

【화남교(상주) 외관조사 결과】

구 분		손 상 내 용	비고
포 장		•상태양호	
배수시설		•상태양호	
방호시설		•중분대 상태양호 •방호벽 균열(0.3mm이상) 1개소	보수 완료
신 축 이음장치		•상태양호	
바 닥 판		•상태양호	
거 더	외 부	•도장박락 4개소 •강재변형 2개소	일부 보수
	내 부	•상태양호	
가 로 보		•상태양호	
교량받침		•임시고정볼트 미제거 3개소 •무수축물탈 균열(0.3mm) 1개소	보수 완료
교 대		•시공이음부 실런트 파손 1개소	보수 완료
교 각		•콘크리트 파손 1개소	보수 완료
보수현황		•교량에 발생한 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생한 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

2.1.12 대표 보수 사진



방호벽 균열보수



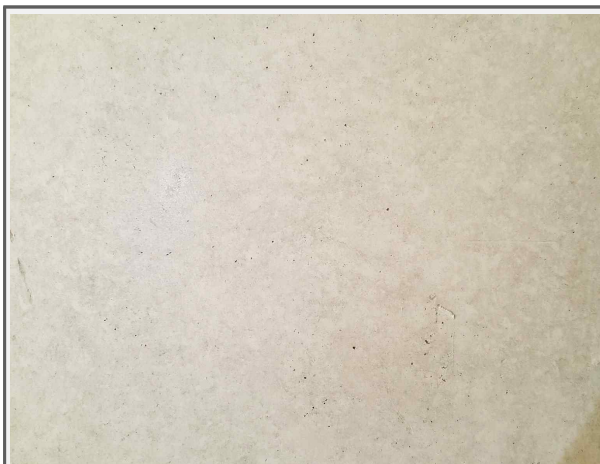
중분대 균열보수



교대 균열보수



교대 균열보수



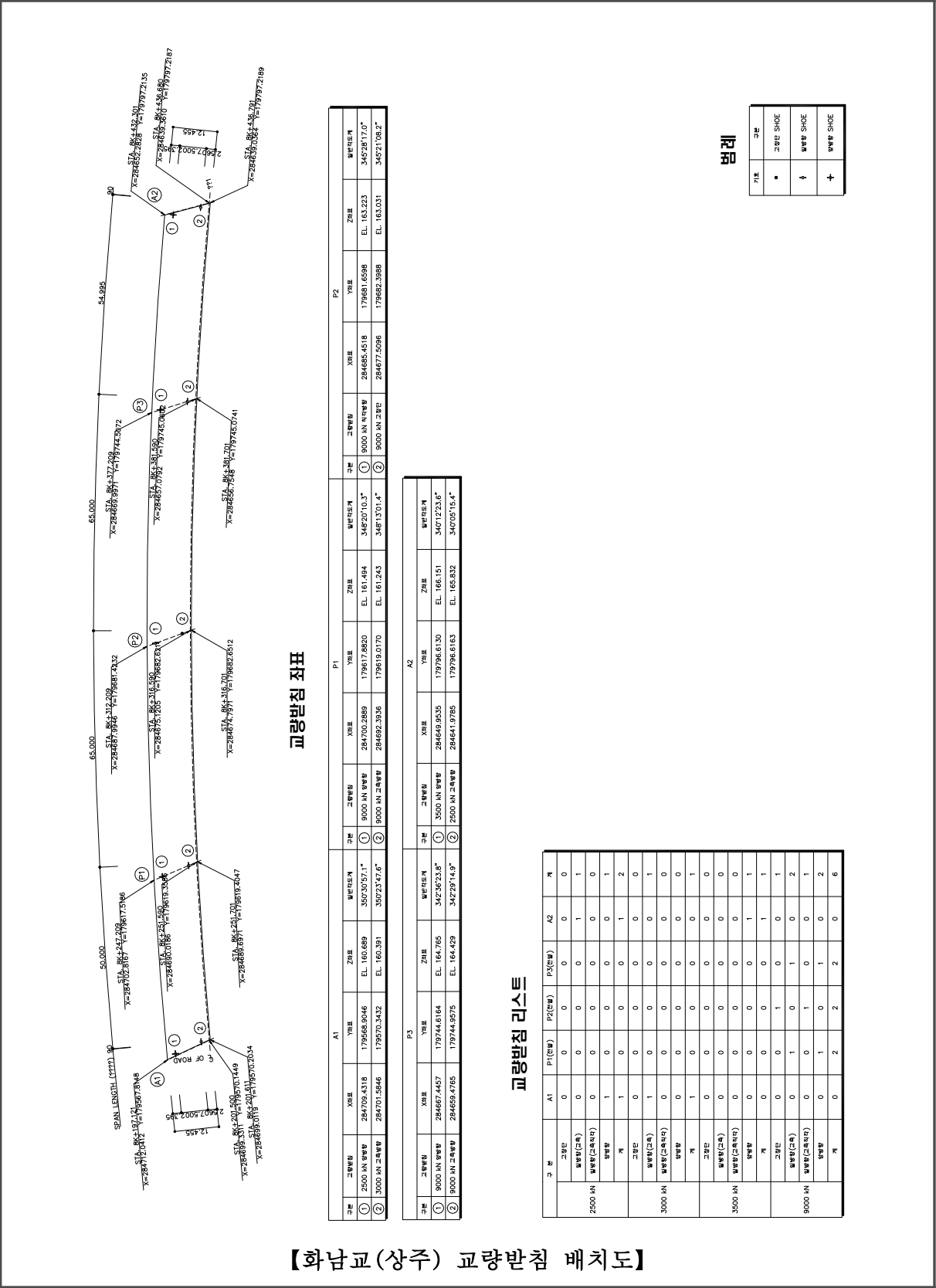
교각 균열보수



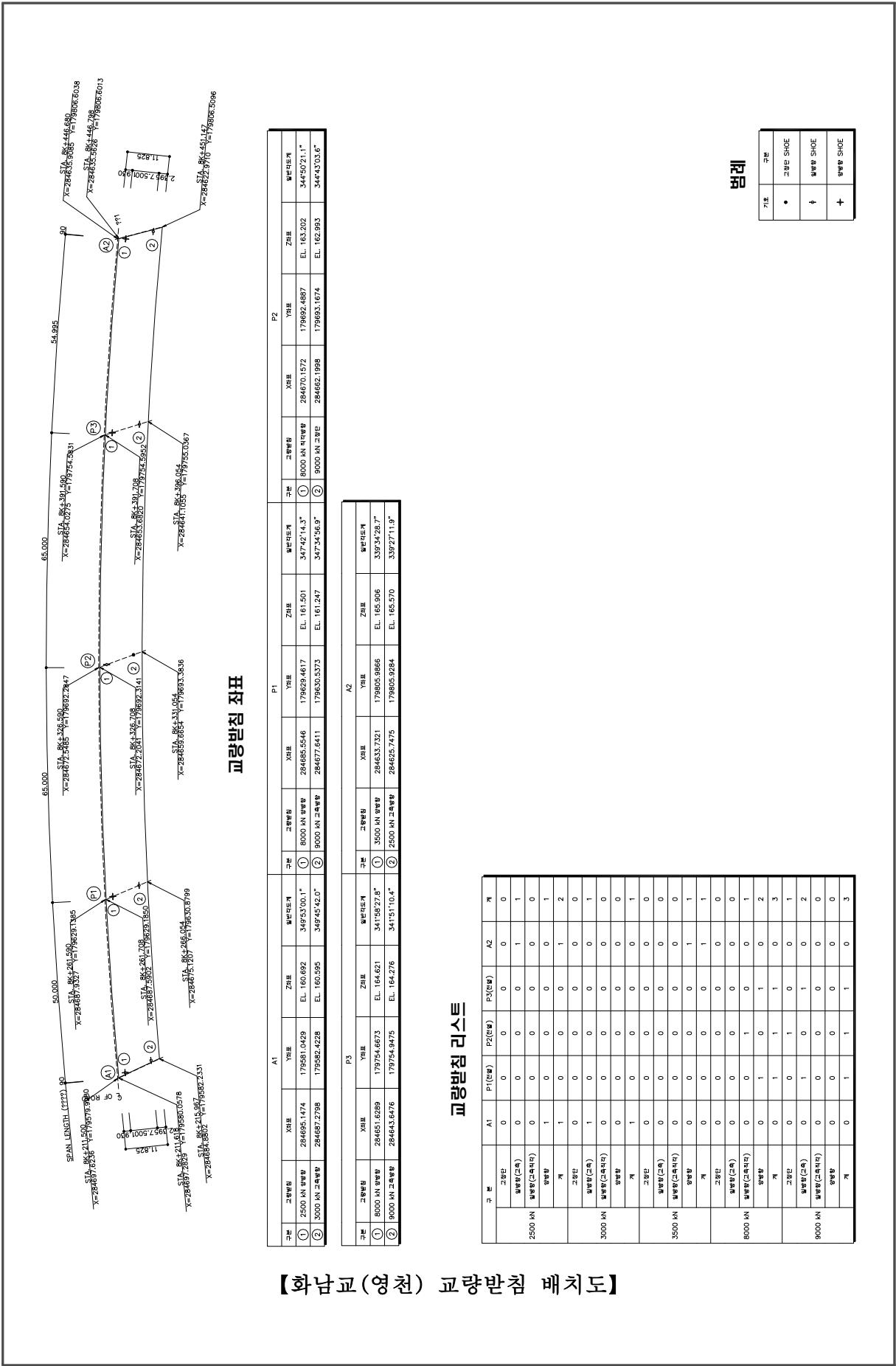
교각 균열보수

2.2 교량받침 조사

2.2.1 교량받침 배치도



【화남교(상주) 교량받침 배치도】



【화남교(영천) 교량반침 배치도】

2.2.2 교량받침 이동량조사

가. 상주방향

위 치	상주방향				비 고 (허용변위)
	SH01		SH02		
A1		↑ /3mm		↑ /3mm	교축방향 : 3,000kN, ±50 양방향 : 2,500kN, 교축±50
P1		↓ /18mm		↓ /18mm	교축방향 : 9,000kN, ±50 양방향 : 8,000kN, 교축±50
P2		—		—	직각방향 : 8,000kN 고정단 : 9,000kN
P3		↓ /10mm		↓ /10mm	교축방향 : 9,000kN, ±50 양방향 : 8,000kN, 교축±50
A2		↓ /18mm		↓ /18mm	교축방향 : 2,500kN, ±50 양방향 : 3,500kN, 교축±50

시점으로 이동 (↑), 종점으로 이동 (↓)

나. 영천방향

위 치	영천방향				비 고 (허용변위)
	SH01		SH02		
A1		↑ /8mm		↑ /6mm	교축방향 : 3,000kN, ±50 양방향 : 2,500kN, 교축±50
P1		↑ /4mm		↑ /4mm	교축방향 : 9,000kN, ±50 양방향 : 8,000kN, 교축±50
P2		—		—	직각방향 : 8,000kN 고정단 : 9,000kN
P3		↑ /1mm		↓ /12mm	교축방향 : 9,000kN, ±50 양방향 : 8,000kN, 교축±50
A2		↓ /18mm		↓ /18mm	교축방향 : 2,500kN, ±50 양방향 : 3,500kN, 교축±50

시점으로 이동 (↑), 종점으로 이동 (↓)

다. 교량받침 이동량 검토

1) 신축량 계산(총 신축량 = 온도에 의한 신축량)

교량종류	온도변화		선팅창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

▣ 온도에 의한 신축량(Δl_t)

보통지방, 강교 $-10 \sim +40^\circ\text{C}$

콘크리트교 $-5 \sim +35^\circ\text{C}$

$$\Delta l_t = \Delta T \times \alpha \times L$$

여기서 ΔT = 온도변화

α = 선팽창계수 (콘크리트교: 1.0×10^{-5} , 강교: 1.2×10^{-5})

L = 신축들보의 길이

2) 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 받침의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta L_r = \sum (h_i \times \theta_i)$$

여기서

h_i = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리 ($2/3h$)

θ_i = 받침까지의 보의 회전각 (콘크리트교: $1/300$, 강교: $1/150$)

3) 교량받침 조사일

① A1 조사일 : 2017년 05월 06일, 일평균기온 18.7°C

② A2 조사일 : 2017년 06월 19일, 일평균기온 27.3°C

③ 영천 P3(SH1) 조사일 : 2017년 06월 05일, 일평균기온 18.4°C

④ 상주 P1 조사일 : 2017년 06월 07일, 일평균기온 20.8°C

⑤ 상주 P3, 영천 P1, P3(SH2) 조사일 : 2017년 05월 30일, 일평균기온 25.5°C

4) 신장시 검토

① 온도변화에 의한 신장량

구 분	최고온도	일평균 기온	$\Delta T(^{\circ}\text{C})$	선팽창계수 (α)	신축장(mm)	계산최대 신장량(Δl_t)
A1(상주)	40	18.7	21.3	0.000012	115,000	29
P1(상주)	40	20.8	19.2	0.000012	65,000	15
P2(상주)	고정단					
P3(상주)	40	25.5	14.5	0.000012	65,000	11
A2(상주)	40	27.3	12.7	0.000012	120,000	18

구 분	최고온도	일평균 기온	$\Delta T(^{\circ}C)$	선팽창계수 (α)	신축장(mm)	계산최대 신장량(ΔLt)
A1(영천)	40	18.7	21.3	0.000012	115,000	29
P1(영천)	40	25.5	14.5	0.000012	65,000	11
P2(영천)	고정단					
P3(영천), ①	40	18.4	21.6	0.000012	65,000	17
P3(영천), ②	40	25.5	14.5	0.000012	65,000	11
A2(영천)	40	27.3	12.7	0.000012	120,000	18

② 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θ_i)	이동량(ΔL_r)
A1	2,700	1 / 150	12
A2	2,700	1 / 150	12

③ 신장시 검토 결과

구 분			최대신장량				허용이동량 (mm)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(ΔLt)	활하중에 의한 이동량(ΔL_r)	실 측 이동량	계		
상주	A1	SH01	-29	-12	-3	-44	± 50	양 호
		SH02	-29	-12	-3	-44	± 50	양 호
	P1	SH01	-15	-	18	3	± 50	양 호
		SH02	-15	-	18	3	± 50	양 호
	P3	SH01	11	-	10	21	± 50	양 호
		SH02	11	-	10	21	± 50	양 호
	A2	SH01	18	12	18	48	± 50	양 호
		SH02	18	12	18	48	± 50	양 호
영천	A1	SH01	-29	-12	-8	-49	± 50	양 호
		SH02	-29	-12	-6	-47	± 50	양 호
	P1	SH01	-11	-	-4	-15	± 50	양 호
		SH02	-11	-	-4	-15	± 50	양 호
	P3	SH01	17	-	-1	16	± 50	양 호
		SH02	11	-	11	22	± 50	양 호
	A2	SH01	18	12	18	48	± 50	양 호
		SH02	18	12	18	48	± 50	양 호

중점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-)

5) 수축시 검토

① 온도변화에 의한 수축량

구 분	최저온도	일평균 기온	$\Delta T(^{\circ}\text{C})$	선팽창계수 (α)	신축장(mm)	계산최대 수축량(ΔL_t)
A1(상주)	-10	18.7	-28.7	0.000012	115,000	-40
P1(상주)	-10	20.8	-30.8	0.000012	65,000	-24
P3(상주)	-10	25.5	-35.5	0.000012	65,000	-28
A2(상주)	-10	20.9	-30.9	0.000012	120,000	-44
A1(영천)	-10	18.7	-28.7	0.000012	115,000	-40
P1(영천)	-10	25.5	-35.5	0.000012	65,000	-28
P3(영천), ①	-10	18.4	-28.4	0.000012	65,000	-22
P3(영천), ②	-10	25.5	-35.5	0.000012	65,000	-28
A2(상주)	-10	27.3	-37.3	0.000012	120,000	-54

② 수축시 검토 결과(활하중에 의한 이동량은 고려하지 않음)

구 분			최대신장량				허용이동량 (mm)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(ΔL_t)	활하중에 의한 이동량(ΔL_r)	실 측 이동량	계		
상주	A1	SH01	40	-	-3	37	± 50	양 호
		SH02	40	-	-3	37	± 50	양 호
	P1	SH01	24	-	18	42	± 50	양 호
		SH02	24	-	18	42	± 50	양 호
	P3	SH01	-28	-	10	-18	± 50	양 호
		SH02	-28	-	10	-18	± 50	양 호
	A2	SH01	-54	-	18	-36	± 50	양 호
		SH02	-54	-	18	-36	± 50	양 호

중점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-)

구 분			최대신장량				허용이동량 (mm)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(ΔL_t)	활하중에 의한 이동량(ΔL_r)	실 측 이동량	계		
영천	A1	SH01	40	—	-8	32	± 50	양 호
		SH02	40	—	-6	34	± 50	양 호
	P1	SH01	28	—	-4	24	± 50	양 호
		SH02	28	—	-4	24	± 50	양 호
	P3	SH01	-22	—	-1	-23	± 50	양 호
		SH02	-28	—	11	-17	± 50	양 호
	A2	SH01	-54	—	18	-36	± 50	양 호
		SH02	-54	—	18	-36	± 50	양 호

중점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-)

라. 교량받침 이동량 검토 결과

검 토
의 견

•교량받침에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 신축량 검토결과 전구간에서 계산신축량이 허용이동량 이내로 나타나 양호한 것으로 판단된다.



A1 교량받침 이동량 측정(상주)



A1 교량받침 이동량 측정(영천)



P1 교량받침 이동량 측정(상주)



P3 교량받침 이동량 측정(영천)



A2 교량받침 이동량 측정



A2 교량받침 이동량 측정

2.2.3 연단거리 검토

- 거더의 경간길이 100m이하 : $S = 200 + 5L$ (도로교설계기준)
 - 거더의 경간길이 100m이상 : $S = 300 + 4L$ (도로교설계기준)
- 여기서, S : 받침연단거리(mm) L : 거더의 경간길이(m)

위 치		지간길이 (m)	최소 시방기준(mm)	측정결과(mm)				비 고
				상주		영천		
				SH01	SH02	SH01	SH02	
A1		50.0	450	688	610	708	615	양 호
P1	시점	50.0	450	975	930	990	940	양 호
	중점	65.0	525	775	790	990	940	양 호
P2	시점	65.0	525	915	910	870	885	양 호
	중점	65.0	525	865	865	880	865	양 호
P3	시점	65.0	525	1,055	880	1,055	810	양 호
	중점	55.0	475	935	895	923	900	양 호
A2		55.0	475	700	630	600	560	양 호



연단거리 측정(상주)



연단거리 측정(영천)

검 토
의 견

• 교량받침에 대한 연단거리 검토결과 전구간에서 시방기준을 확보하고 있어 연단거리 부족에 의한 낙교 등의 위험은 없는 것으로 판단된다.

2.3 신축이음 유간 조사

2.3.1 신축이음장치 유간 검토

가. 온도에 의한 신축량(Δl_t) = $\Delta T \times \alpha \times L$

교량종류	온도변화		선팅창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

나. 신축이음장치 유간 검토

1) 신장시 검토

① A1, A2 : 2017년 05월 29일, 일평균기온 27.7℃

구 분	최고온도	일평균 기온	$\Delta T(^{\circ}C)$	선팅창계수 (α)	신축장(mm)	계산최대 신장량(Δl_t)
A1	40	27.7	12.3	0.000012	115,000	17
A2	40	27.7	12.3	0.000012	120,000	18

구 분			계산최대 신장량(Δl_t)	실측유간(mm)	검토결과
상주	A1	좌측	17	50	양 호
		우측	17	45	양 호
	A2	좌측	18	36	양 호
		우측	18	38	양 호
영천	A1	좌측	17	36	양 호
		우측	17	36	양 호
	A2	좌측	18	33	양 호
		우측	18	36	양 호

2) 수축시 검토

구 분	최저온도	일평균 기온	$\Delta T(^{\circ}C)$	선팅창계수 (α)	신축장(mm)	계산최대 수축량(Δl_t)
A1	-10	27.7	-37.7	0.000012	115,000	-52
A2	-10	27.7	-37.7	0.000012	120,000	-54

구 분			설계유간	계산최대 수축량(Δl_t)	실측유간 (mm)	수축여유량	검토결과
상주	A1	좌측	NO. 120	52	50	18 $\geq$ 0	양 호
		우측	NO. 120	52	45	23 $\geq$ 0	양 호
	A2	좌측	NO. 120	54	36	30 $\geq$ 0	양 호
		우측	NO. 120	54	38	28 $\geq$ 0	양 호
영천	A1	좌측	NO. 120	52	36	32 $\geq$ 0	양 호
		우측	NO. 120	52	36	32 $\geq$ 0	양 호
	A2	좌측	NO. 120	54	33	33 $\geq$ 0	양 호
		우측	NO. 120	54	36	30 $\geq$ 0	양 호

			
A1(상주) 신축이음 유간측정	A1(영천) 신축이음 유간측정	A2(상주) 신축이음 유간측정	A2(영천) 신축이음 유간측정

다. 신축이음장치 유간 검토 결과

검토
의견

•신축량 검토 결과 신장 및 수축시 유간을 확보하고 있어 신축이음장치 설치 상태는 양호한 것으로 판단된다.

2.3.2 바닥판 및 거더 유간 검토

가. 온도변화에 의한 신장량

- 1) 상주방향 A1, 영천방향 A1 좌측슬래브 조사일 : 2017년 06월 08일, 일평균기온 22.4℃
- 2) 상주방향 A2 조사일 : 2017년 06월 07일, 일평균기온 20.8℃
- 3) 영천방향 A1 조사일 : 2017년 05월 06일, 일평균기온 18.7℃
- 4) 영천방향 A2 조사일 : 2017년 06월 05일, 일평균기온 18.4℃

구 분	최고온도	일평균 기온	$\Delta T(^{\circ}C)$	선팅창계수 (α)	신축장(mm)	계산최대 신장량(ΔL_t)
A1(상주)	40	22.4	17.6	0.000012	115,000	24
A1(영천)	40	18.7	21.3	0.000012	115,000	29
A1(영천) 좌측슬래브	40	22.4	17.6	0.000012	115,000	24
A2(상주)	40	20.8	19.2	0.000012	120,000	28
A2(영천)	40	18.4	21.6	0.000012	120,000	31

나. 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 거더의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta L_r = \sum (h_i \times \theta_i)$$

여기서

h_i = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

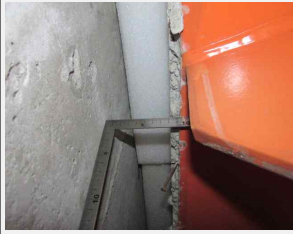
θ_i = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θ_i)	이동량(ΔL_r)
A1	2,700	1 / 150	12
A2	2,700	1 / 150	12

다. 신장량 검토 결과

구 분				최대신장량			실측 신장 여유량 (mm)	검 토 결 과
				온도변화에 의한 신장량(Δlt)	활하중에 의한 이동량(ΔLr)	계		
상주	A1	좌측	바 닥 판	24	—	24	80	양 호
			거 더	24	12	36	110	양 호
		우측	바 닥 판	24	—	24	75	양 호
			거 더	24	12	36	80	양 호
	A2	좌측	바 닥 판	28	—	28	84	양 호
			거 더	28	12	40	105	양 호
		우측	바 닥 판	28	—	28	80	양 호
			거 더	28	12	40	105	양 호

구 분				최대신장량			실측 신장 여유량 (mm)	검 토 결 과
				온도변화에 의한 신장량(Δlt)	활하중에 의한 이동량(ΔLr)	계		
영천	A1	좌측	바 닥 판	24	—	24	110	양 호
			거 더	29	12	41	78	양 호
		우측	바 닥 판	29	—	29	120	양 호
			거 더	29	12	41	80	양 호
	A2	좌측	바 닥 판	31	—	31	70	양 호
			거 더	31	12	43	70	양 호
		우측	바 닥 판	31	—	31	70	양 호
			거 더	31	12	43	70	양 호

			
A1(상주) 바닥판	A1(상주) 거더	A1(영천) 바닥판	A1(영천) 거더
			
A2(상주) 바닥판	A2(상주) 거더	A2(영천) 바닥판	A2(영천) 거더

라. 바닥판 및 거더 유간 검토 결과

검토
의견

•바닥판 및 거더에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 처짐에 따른 유간 검토 결과 최고온도(강교 40℃)시 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

3장 | 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

3.2 콘크리트 강도시험

3.3 철근배근 탐사

3.4 탄산화깊이 측정

제 3 장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

구 분	기 준			실 시		비 고
	초기점검 지침	시트법 정밀점검 기준				
		상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	시설물당 5개소 이상	50m마다	50m마다	5	5	상주 영천
철근배근탐사	시설물당 3개소 이상	해당없음	해당없음	1	2	상주 영천
탄산화 시험	해당없음	5경간 이내 : 2~3개소 (상부에서 1개소 이상) 5경간 이상 : 3~6개소 (상부에서 2개소 이상)		1	2	상주 영천

3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 상부구조 반발경도

가. 상주방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버 (1회)	39.3	31.91	37.92	34.92	0.86	30.0	27
	S1 켄틸레버 (2회)	38.4	30.77	37.27	34.02	0.86	29.3	
	S2 켄틸레버	38.9	31.40	37.63	34.52	0.86	29.7	
	S3 켄틸레버	38.4	30.77	37.27	34.02	0.86	29.3	
	S4 켄틸레버	38.0	30.26	36.99	33.63	0.86	28.9	

나. 영천방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버 (1회)	36.5	28.36	35.91	32.14	0.89	28.6	27
	S1 켄틸레버 (2회)	36.1	27.85	35.63	31.74	0.89	28.2	
	S2 켄틸레버	36.9	28.86	36.20	32.53	0.86	28.0	
	S3 켄틸레버	37.5	29.63	36.63	33.13	0.86	28.5	
	S4 켄틸레버	37.2	29.24	36.41	32.82	0.86	28.2	

3.2.2 하부구조 반발경도

가. 상주방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	43.9	37.75	41.21	39.48	0.70	27.6	24
	A2 벽체	36.8	28.74	36.13	32.44	0.95	30.8	
교각	P1 기둥	45.1	39.28	42.06	40.67	0.70	28.5	27
	P2 기둥	45.3	39.53	42.21	40.87	0.70	28.6	
	P3 기둥	45.0	39.15	41.99	40.57	0.70	28.4	

나. 영천방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	40.7	33.69	38.92	36.31	0.70	25.4	24
	A2 벽체	30.4	20.61	31.55	26.08	0.95	24.8	
교각	P1 기둥	44.5	38.52	41.64	40.08	0.70	28.1	27
	P2 기둥	45.1	39.28	42.06	40.67	0.70	28.5	
	P3 기둥	44.6	38.64	41.71	40.17	0.70	28.1	

3.2.3 콘크리트 강도시험 검토의견

검 토 의 견

- 각 부재별 콘크리트 강도 측정결과 반발경도법에 의한 강도는 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.



상부구조 반발경도조사



하부구조 반발경도조사

3.3 철근배근탐사

3.3.1 철근배근탐사

가. 상주방면

측 정 위 치		철근종류		설계값(mm)		실측값(mm)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S4 켄틸레버	주 철 근	H22	100	29	100	89	
		배력철근	H22	125	51	125	86	
하부	A2 벽체	주 철 근	D32	250	84	250	82	
		배력철근	D16	125	68	125	65	
	P3 기둥	주 철 근	H32	125	109	125	131	
		배력철근	H22	300	87	300	101	

나. 영천방면

측 정 위 치		철근종류		설계값(mm)		실측값(mm)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S1 켄틸레버	주 철 근	H22	100	29	100	65	
		배력철근	H22	125	51	125	35	
하부	A1 흥벽	주 철 근	D19	250	40	250	74	
		배력철근	D13	125	60	125	89	
	P3 기둥	주 철 근	H32	125	109	125	82	
		배력철근	H22	300	87	300	69	

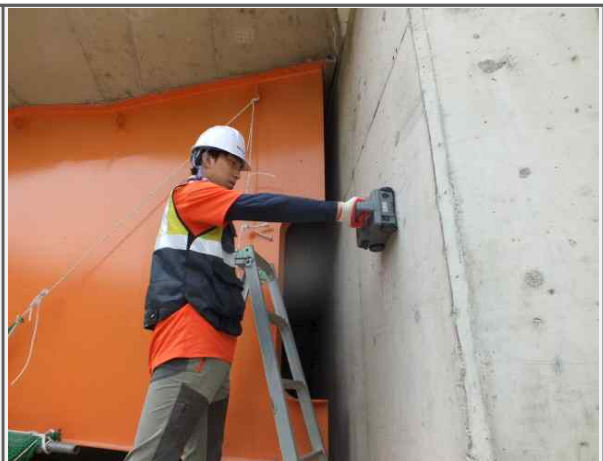
3.3.2 철근탐사 검토의견

검 토 의 견

- 각 부재의 배근간격은 설계도와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.



상부구조 철근배근탐사



하부구조 철근배근탐사

3.4 탄산화깊이 측정

3.4.1 측정 결과

가. 상주방면

구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S4 켄틸레버	0.0 mm	86.0 mm	86.0 mm	a등급	양호
하 부	A2 벽체	2.0 mm	63.0 mm	65.0 mm	a등급	양호
	P3 기둥	7.0 mm	94.0 mm	101.0 mm	a등급	양호

나. 영천방면

구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S1 켄틸레버	1.0 mm	34.0 mm	35.0 mm	a등급	양호
하 부	A1 홍벽	3.0 mm	71.0 mm	74.0 mm	a등급	양호
	P3 기둥	7.0 mm	62.0 mm	69.0 mm	a등급	양호

3.4.2 탄산화깊이 검토의견

검토
의견

- 탄산화깊이 측정결과 대부분 탄산화 잔여깊이는 30mm 이상으로 상태평가 등급상 『a』 등급으로 탄산화에 의한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었다.



상부구조 탄산화깊이 측정



하부구조 탄산화깊이 측정

4장 | 재 하 시 험

4.1 개 요

4.2 정적재하시험

4.3 동적재하시험

4.4 정·동적 재하시험 고찰

제 4 장 재 하 시 험

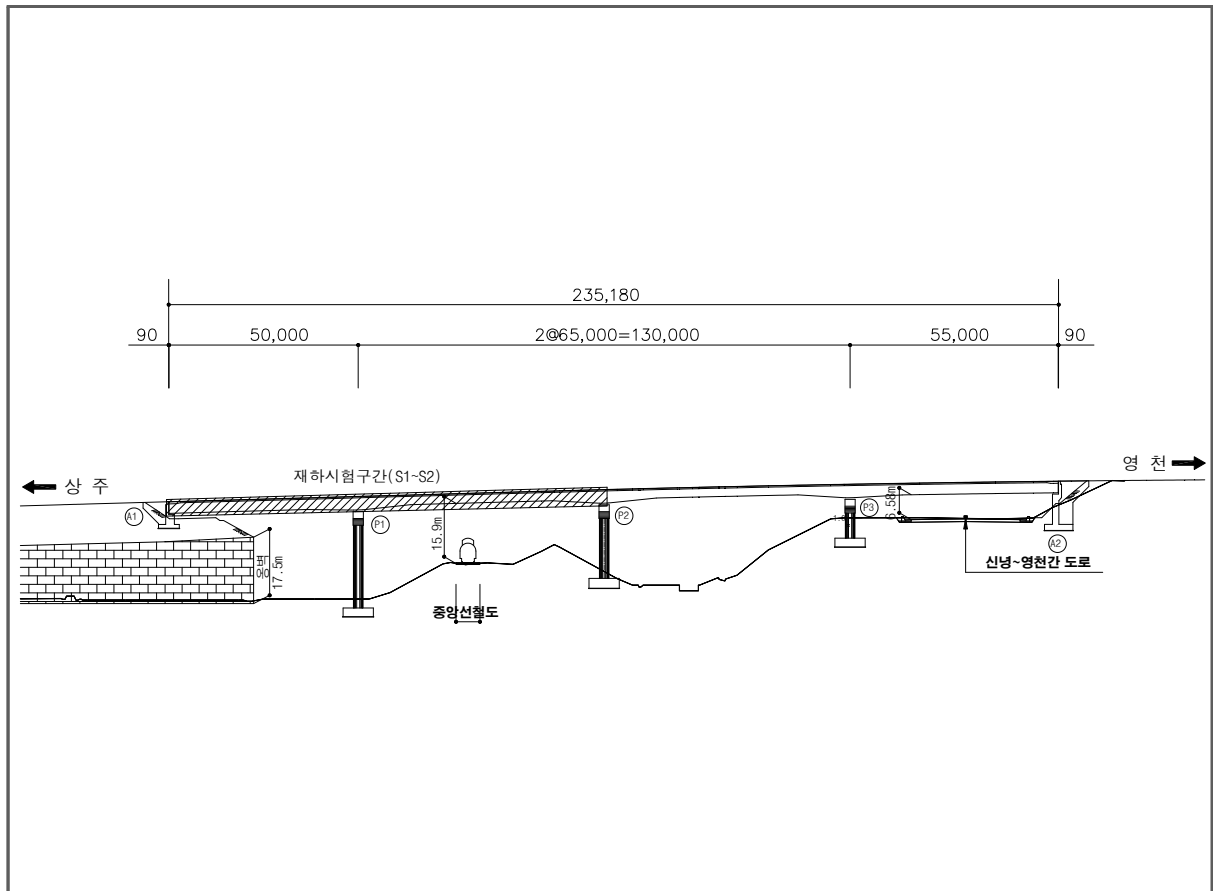
4.1 개 요

4.1.1 재하시험 개요

본 재하시험의 대상경간 선정은 차후의 정밀안전진단과 계측 값 상대비교를 고려하여 교량의 대표성 및 Gauge 부착과 측정 장비 설치의 용이성, 시험차량의 주행속도 및 제동거리 확보 등 현장여건을 종합적으로 고려하여 다음과 같이 선정하였다.

【시험 경간선정 및 선정사유】

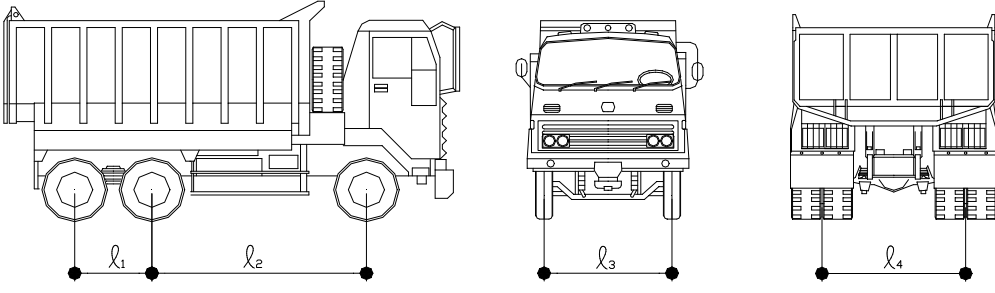
구분	시험경간/지점	지간장(L)	선 정 사 유	비 고
S.T Box Girder	S1(3/8L부)	50.0m	1경간 최대 정모멘트 작용구간	
	S2(0.5L부)	65.0m	2경간 최대 정모멘트 작용구간	



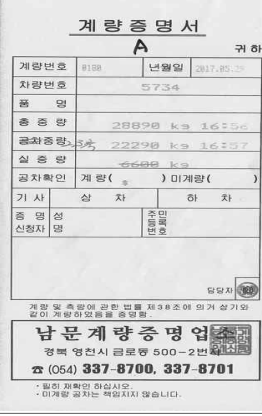
【재하시험 대상 경간】

4.1.2 시험차량

본 교량의 재하시험에 사용된 시험차량은 교량의 응답비를 크게 얻고자 15톤 덤프트럭 1대에 모래를 만재시켜 사용하였으며, 차량의 총중량은 약 29톤 수준을 유지하였다.







계량증명서 (ID 5734)

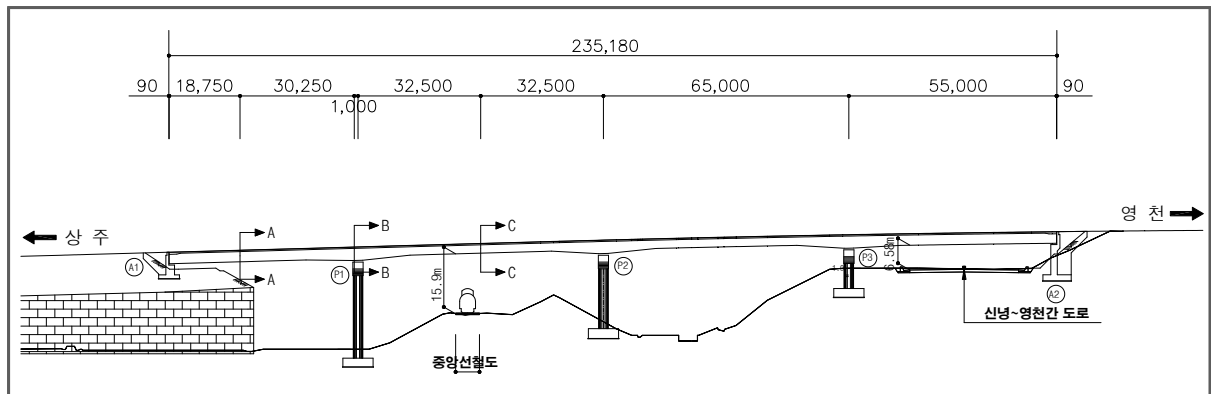
구 분 (차량번호)	차량제원(m)				차 료 별 축 중 (ton)			
	l_1	l_2	l_3	l_4	전 륜	중 륜	후 륜	총 중 량
ID 5734	1.3	3.3	2.07	1.85	6.600	11.145	11.145	28.890

【시험차량의 제원 및 축중하중】

4.1.3 센서 설치위치 및 수량

측정항목별 센서는 대상구조물의 측정대상구간 중에서 하중재하에 따른 단면력이 최대인 단면을 선정하고, 처짐 및 변형률이 최대로 발생하는 부위에 부착한다.

본 교량에서는 1경간의 정모멘트부와 지점부(P1), 그리고 2경간 정모멘트부 등 총 3지점을 측정단면으로 선정하고 처짐계, 변형률계 및 진동가속도계를 설치하였으며, 처짐계의 경우 2경간 교량하부에 철도가 있는 관계로 1경간에 대해서만 설치하였다.



구 분	내 용
A-A 단면 (S1 3/8L지점)	
B-B 단면 (P1 지점부)	
C-C 단면 (S2 0.5L지점)	

【센서 설치 위치】

【센서 종류 및 기호】

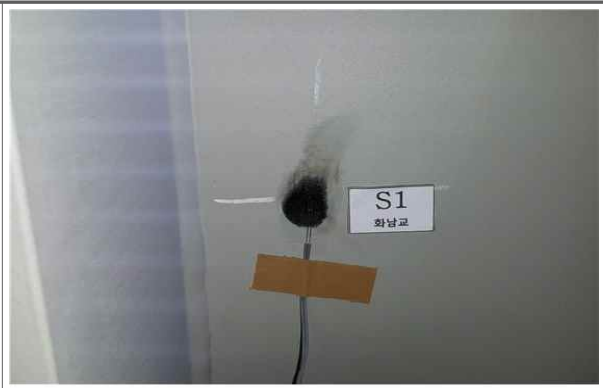
기 호	게이지 종류	용 도	비 고
Φ	Steel Strain Gauge	변형률 측정	힘
↑	처짐계(Displacement)	변위측정	처짐
@	가속도계(Accelerometer)	가속도 측정	고유진동수

【센서별 측정내용】

부착경간	구 분		부착위치	측정내용
S1 3/8L지점 (A-A단면)	변형률계	S1	Girder 1 상면	최대변형률
		S2	Girder 1 하면	"
		S3	Girder 2 상면	"
		S4	Girder 2 하면	"
	변 위 계	D1	Girder 1 하면	최대변위
		D2	Girder 2 하면	"
	가속도계	Acc	Girder 2 하면	진동가속도
P1 지점부 (B-B단면)	변형률계	S5	Girder 1 상면	최대변형률
		S6	Girder 2 상면	"
S2 0.5L지점 (C-C단면)	변형률계	S7	Girder 1 상면	최대변형률
		S8	Girder 1 하면	"
		S9	Girder 2 상면	"
		S10	Girder 2 하면	"



변형률게이지 설치(거더하면)



변형률게이지 설치(거더상면)



처짐계 설치



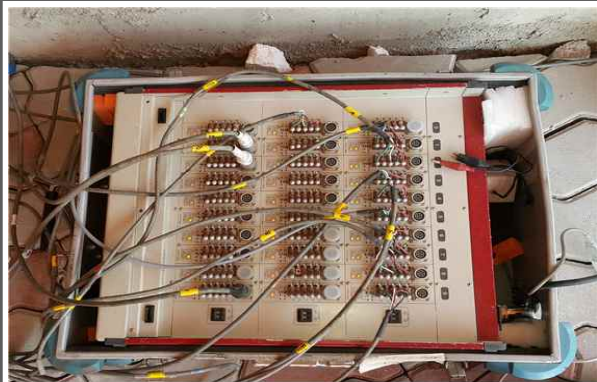
가속도계 설치



정적시험 차량 재하



동적시험 차량 주행



정, 동적 측정 장비 셋팅



정, 동적 데이터 수집

【재하시험 현황】

4.2 정적 재하시험

4.2.1 개 요

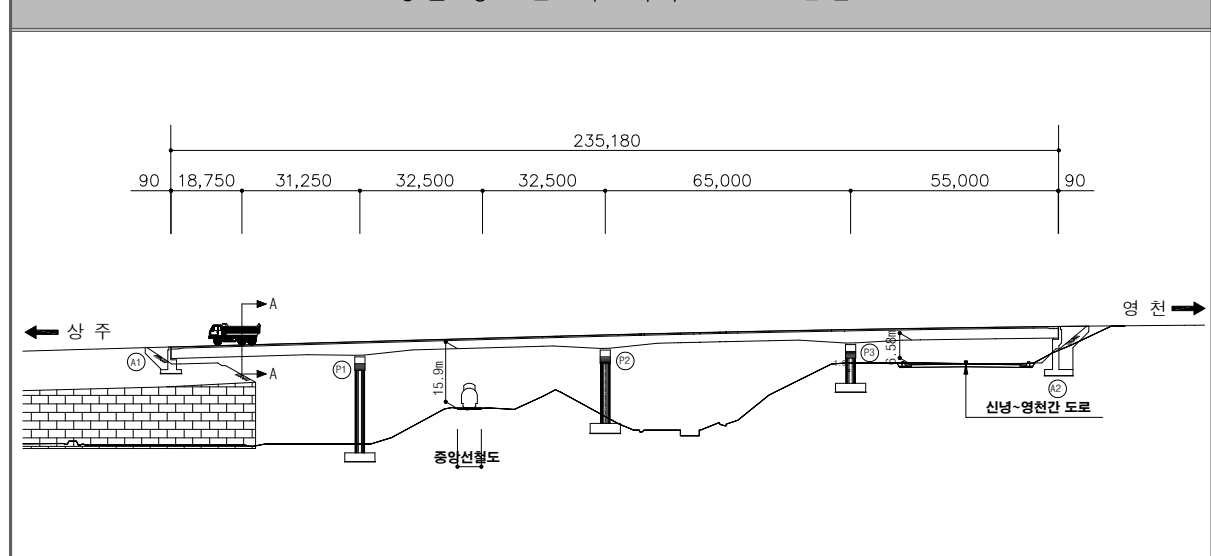
정적 재하시험의 경우 2대의 재하차량을 이용하여 영천(A2) → 상주(A1)로 진행하며 실시하였다.

L.C1~L.C6까지 총 6개의 하중조합으로 구성하였으며 각 정적재하시험의 재하 경우, 차량재하방향, Load Case별 시험차량 위치는 다음과 같다.

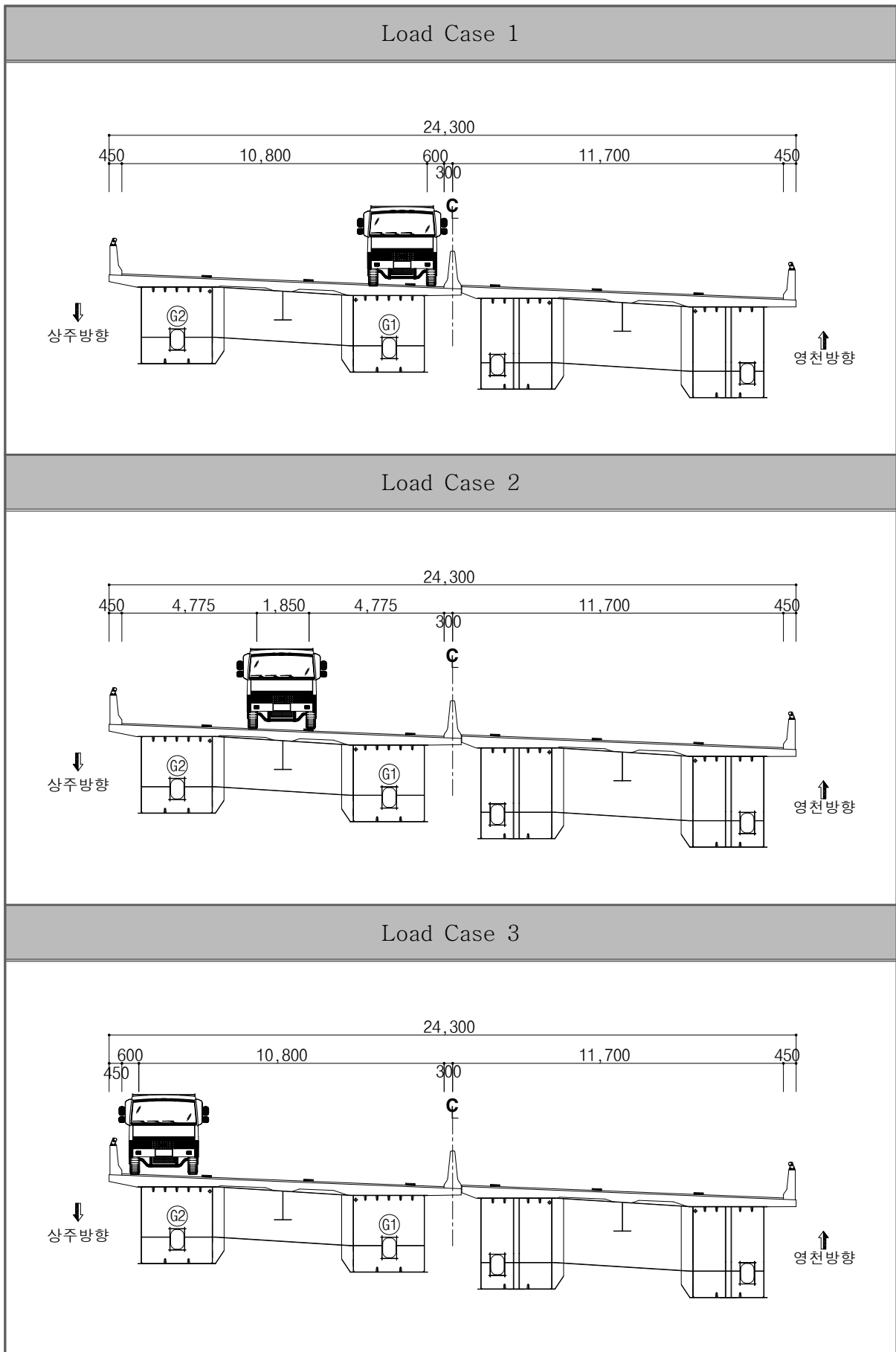
【정적재하시험의 LOAD CASE】

재하경우	재하위치		비 고
	단 면	위 치	
L.C 1	A-A	중분대에서 600mm이격하여 1대 재하	중분대측
L.C 2	A-A	중분대에서 4,775mm이격하여 1대 재하	교폭중앙
L.C 3	A-A	방호벽에서 600mm이격하여 1대 재하	방호벽측
L.C 4	C-C	중분대에서 600mm이격하여 1대 재하	중분대측
L.C 5	C-C	중분대에서 4,775mm이격하여 1대 재하	교폭중앙
L.C 6	C-C	방호벽에서 600mm이격하여 1대 재하	방호벽측

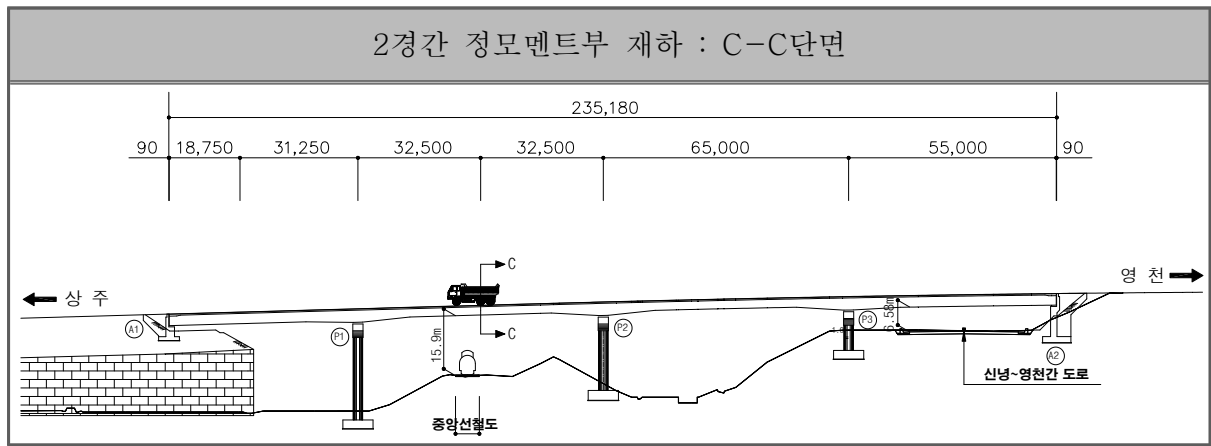
1경간 정모멘트부 재하 : A-A단면



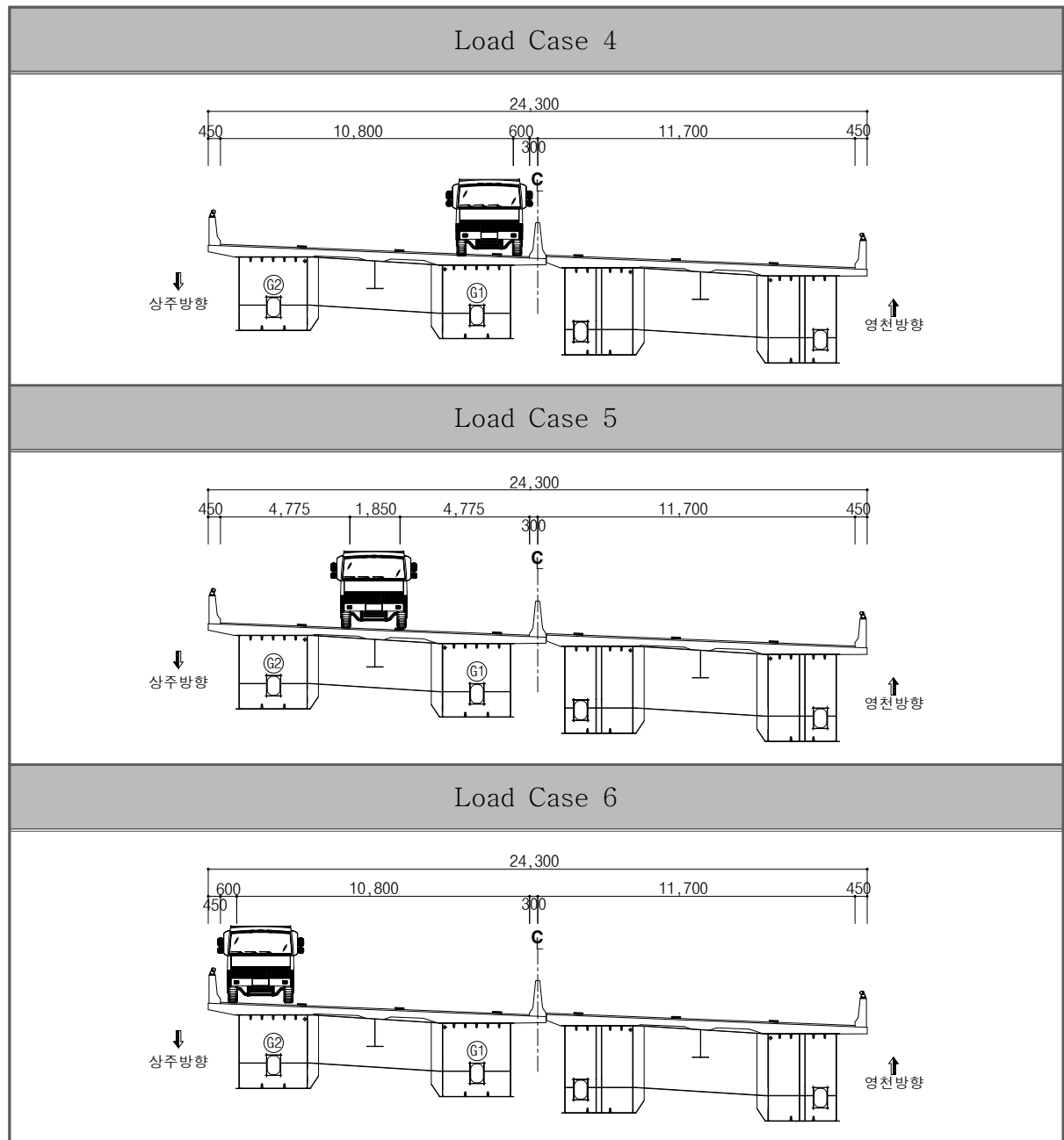
【S1경간 정적재하시험 차량재하방향】



【S1경간 Load Case별 위치 (L.C 1~3)】



【S2경간 정적재하시험 차량재하방향】



【S2경간 Load Case별 위치(L.C 4~6)】

4.2.2 정적 재하시험 결과 및 분석

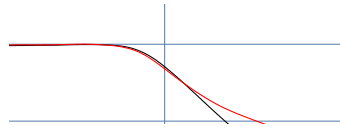
가. 처짐 및 변형률 측정 결과

본 절에서는 정적 재하 경우에 따른 각 단면별 게이지의 최고 응답치를 정리하여 나타내었으며 응답그래프의 일례를 도시하였다.

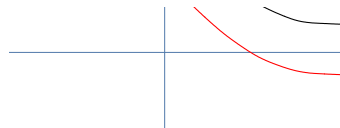
【정적재하시험 결과】

구 분	Gage No	L.C 1	L.C 2	L.C 3	비 고
S1 3/8L지점 (A-A단면)	S1	-1.88	-1.28	-1.98	$\mu\epsilon$
	S2	32.42	26.29	18.62	"
	S3	-1.28	-2.30	-3.87	"
	S4	14.51	31.22	47.60	"
	D1	-1.836	-1.666	-1.454	mm
	D2	-1.235	-2.320	-3.307	"
구 분	Gage No	L.C 4	L.C 5	L.C 6	비 고
P1 지점부 (B-B단면)	S5	2.55	1.60	2.09	$\mu\epsilon$
	S6	1.79	2.11	3.14	"
S2 0.5L지점 (C-C단면)	S7	-3.83	-0.96	-1.82	"
	S8	45.01	31.25	20.32	"
	S9	-2.84	-1.70	-1.17	"
	S10	21.23	34.85	42.89	"

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐, 변형률 : (-)부호는 압축임.



Load Case1



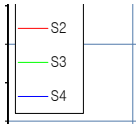
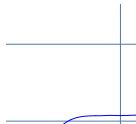
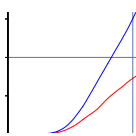
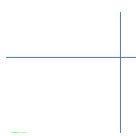
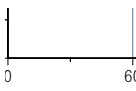
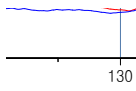
Load Case2



Load Case3

【변위-시간 GRAPH】

※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.

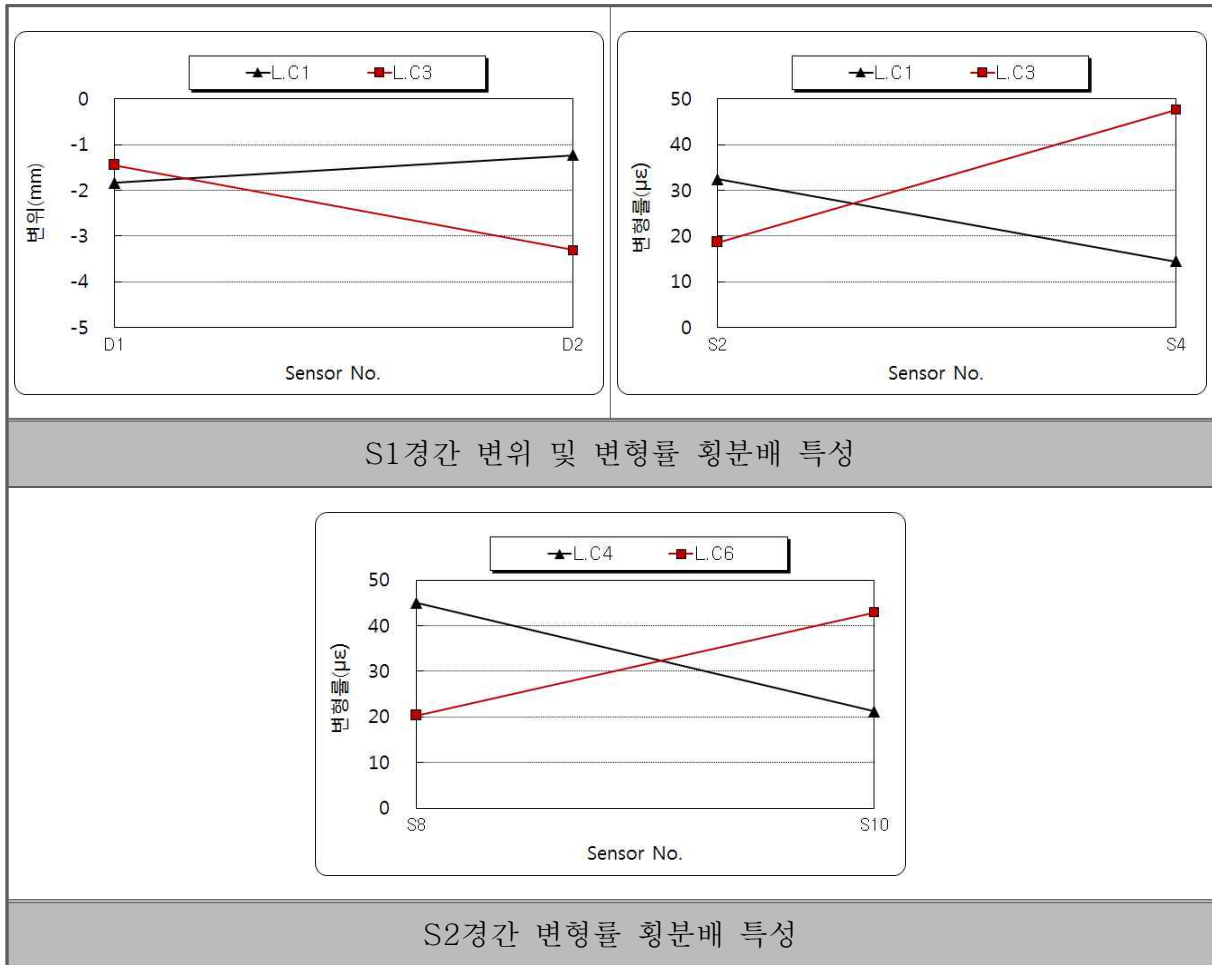
	
Load Case1	Load Case2
	
Load Case3	Load Case4
	
Load Case5	Load Case6

【변형률-시간 GRAPH】

※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.

1) 횡방향 거동 특성

교량에 하중을 횡방향 중심선을 기준으로 대칭으로 재하 하여 측정결과의 거동특성을 분석하였다.



【대칭성 분석】

검토 의견

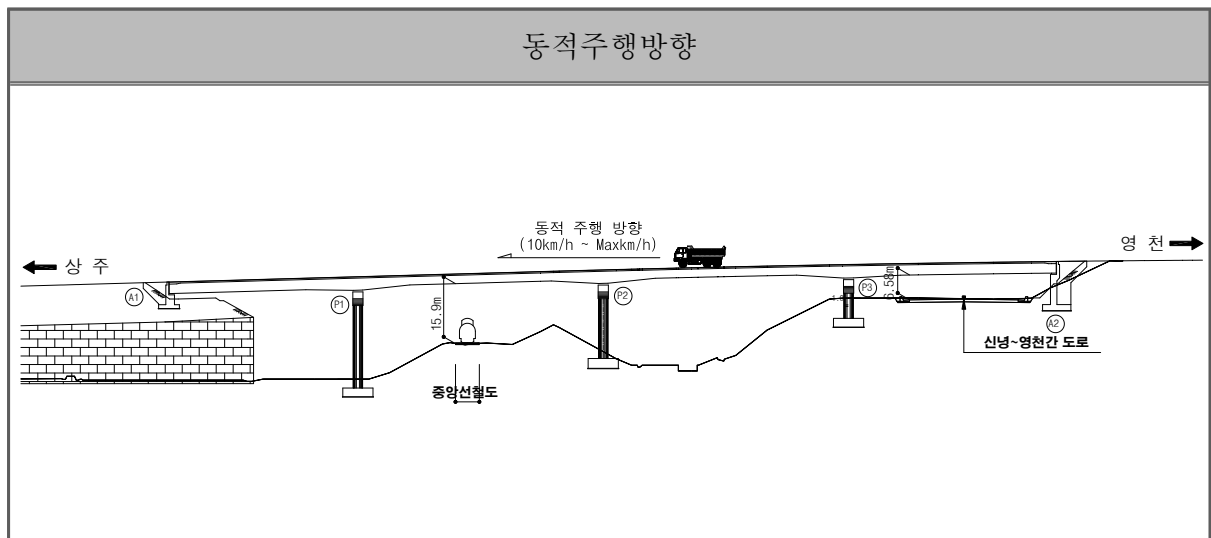
• 횡방향으로 대칭되는 하중 경우에 따른 시험경간의 측정값을 비교하여 대칭성을 통한 횡방향 거동특성을 분석하였다. 실측치 분석결과 측정경간에 대한 Load Case별 측정된 값을 도시하여 횡방향 거동을 비교해보면 대상 교량의 횡방향 거동은 상단의 그래프와 같이 중분대측이 방호벽측보다 상대적으로 적게 발생하는 것으로 나타났으나 이는 상·하행선이 분리교이기는 하나 중분대측 재하시 인접교량에 의한 간섭효과가 발생하여 나타난 결과로 판단되며, 각 하중 재하시 변위 및 변형률의 횡방향 거동이 일정한 양상을 보이는 것으로 보아 합리적으로 거동하는 것을 알 수 있다.

4.3 동적재하시험

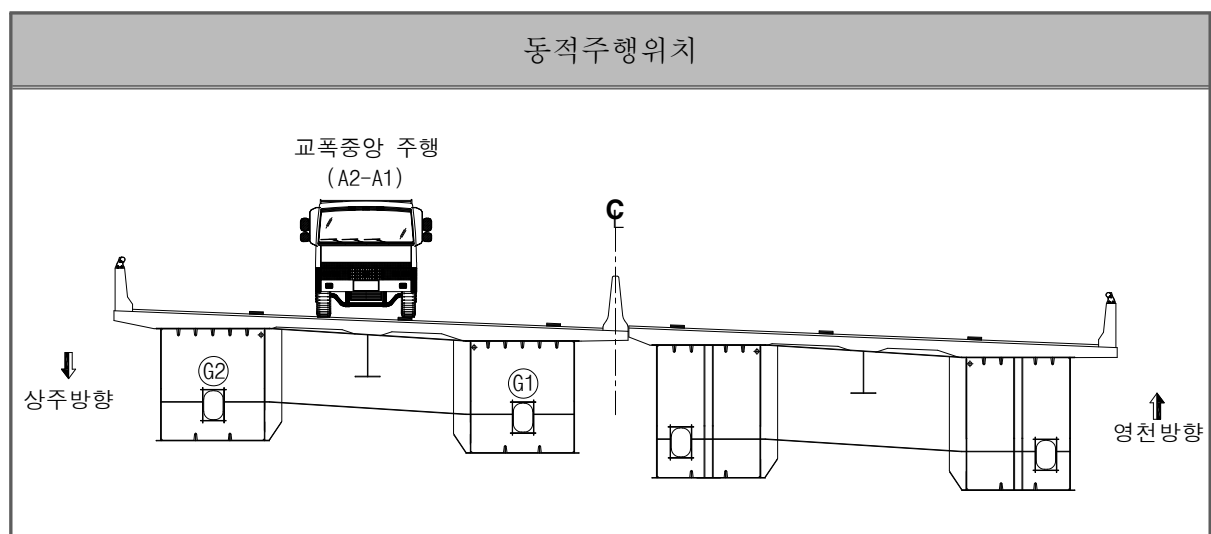
4.3.1 개 요

본 절은 구조물의 동적거동 특성을 조사하기 위하여 실 충격계수와 고유진동수를 계측하고 교량의 안전성을 검토한다. 실 충격계수는 차량속도를 10km/hr~최고속도까지 단계별로 속도를 증가시켜 응답치 변화량을 가지고 산출하며, 고유진동수는 진동계에서 측정된 주파수를 분석하여 산출한다.

동적재하시험은 정적재하시험시 이용된 덤프트럭을 사용하여 교폭중앙으로 주행을 하였으며, 주행방향은 영천(A2) → 상주(A1)으로 공용중 실제 주행방향을 택하여 주행 가능한 최대속도인 70km/h까지 주행을 실시하였다.



【동적재하시험 주행방향】



【동적재하시험 주행위치】

4.3.2 동적재하시험 결과 및 분석

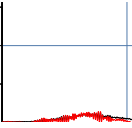
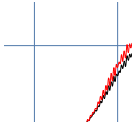
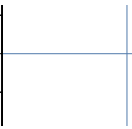
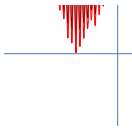
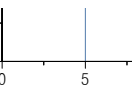
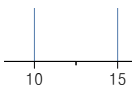
가. 동적처짐

동적 그래프는 차량이 주행한 구간에 대하여 표시하였고, 각 주행속도에 따른 동적 최대 처짐값은 다음과 같다.

【동적재하시험 결과】

차량속도 Sensor	S1경간		비고
	D1	D2	
10km/hr	-1.781	-2.552	mm
20km/hr	-1.885	-2.611	mm
30km/hr	-1.877	-2.517	mm
40km/hr	-1.952	-2.694	mm
50km/hr	-1.940	-2.780	mm
60km/hr	-1.765	-2.652	mm
70km/hr	-1.761	-2.700	mm

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐임

	
10km/hr	20km/hr
	
30km/hr	40km/hr
	
60km/hr	70km/hr

【동적주행 변위-시간 GRAPH】

※ 미기재 그래프는 부록 참조.

나. 충격계수 분석결과

교량의 충격계수는 노면상태 및 노후도에 의하여 영향을 받으며, 차량 하중의 정적응답에 대한 동적응답의 비를 동적증폭률이라고 하는데, 구조물의 설계나 내하력평가시에는 이것이 충격계수가 된다.

따라서 동적재하시험을 통하여 충격계수를 산출하고 이 값을 설계하중효과에 곱함으로써 동적효과를 고려한 실제적인 내하력평가를 수행할 수 있다.

통상 저속주행(10km/h)시 발생하는 응답을 정적응답치로 간주하고, 이 값에 대한 속도별 최대응답치와의 비로써 충격계수를 산정하는 방법을 이용하였으나, 정적응답으로 간주하는 저속주행시의 응답에도 동적 효과가 포함되어 있으며, 정확하게 동일한 위치로 주행을 반복하는 것이 불가능하므로, 최근에는 동적측정결과를 Low Pass Filter를 하여 동적효과를 제거한 정적 응답결과에 대한 동적측정 결과와 비로써 각 속도별 충격계수를 구하는 방법을 사용하였다.

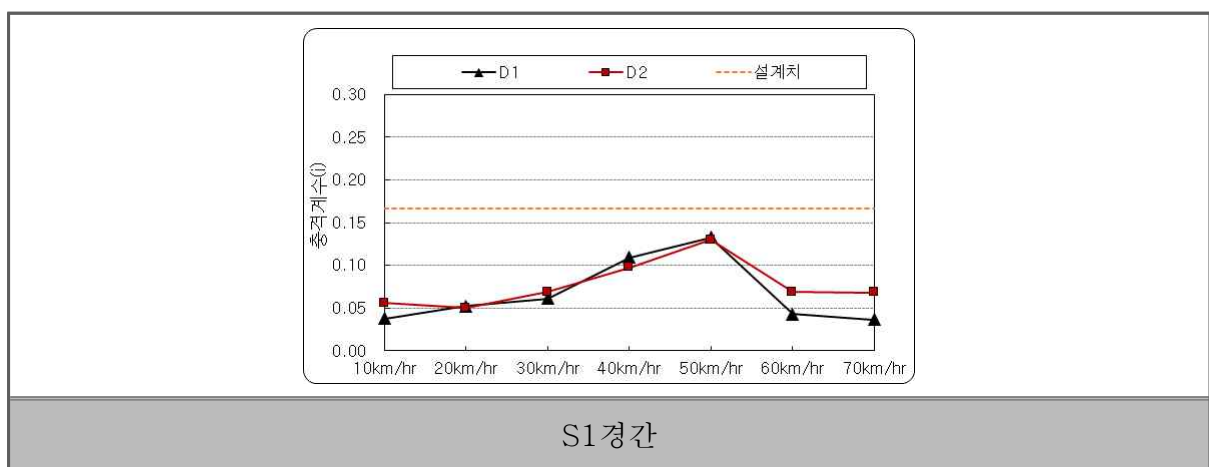
최대 동적 처짐 및 최대 정적 처짐에 의한 교량의 충격계수는 다음과 같다.

$$i = \frac{D_{dyn} - D_{sta}}{D_{sta}}$$

여기서, D_{dyn} : 동적최대처짐

D_{sta} : D_{dyn} 에서의 Low Pass Filtering한 최대처짐

동적재하시험에서 충격계수의 산정은 측정된 동적 DATA를 산정식에 따라 개별 충격계수를 구한 후 그 값 중 가장 큰 값을 대표값으로 선정하였으며 다음표에 나타내었다. 대표 실측충격계수는 시속 50km/hr의 속도일 때 S1경간 0.133(D1)으로 분석되어, 도로교 설계 기준에서 제시하는 계산 충격계수 0.167(S1)보다 작게 나타나 이동하중에 의한 충격의 영향은 양호한 것으로 판단된다.

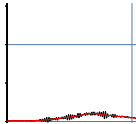
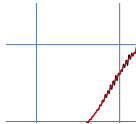
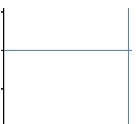
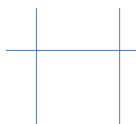
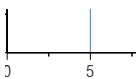
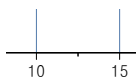


【속도별 충격계수 GRAPH】

【실측충격계수 결과표】

구 분		S1경간		비 고
		변위 (mm)		
		D1	D2	
L.C 1 10km/h	Ddyn	-1.781	-2.552	
	Dsta	-1.717	-2.417	
	충격계수 (i)	0.037	0.056	
L.C 2 20km/h	Ddyn	-1.885	-2.611	
	Dsta	-1.791	-2.487	
	충격계수 (i)	0.052	0.050	
L.C 3 30km/h	Ddyn	-1.877	-2.517	
	Dsta	-1.769	-2.355	
	충격계수 (i)	0.061	0.069	
L.C 4 40km/h	Ddyn	-1.952	-2.694	
	Dsta	-1.760	-2.455	
	충격계수 (i)	0.109	0.097	
L.C 5 50km/h	Ddyn	-1.940	-2.780	
	Dsta	-1.713	-2.461	
	충격계수 (i)	0.133	0.130	
L.C 6 60km/h	Ddyn	-1.765	-2.652	
	Dsta	-1.693	-2.481	
	충격계수 (i)	0.043	0.069	
L.C 7 70km/h	Ddyn	-1.761	-2.700	
	Dsta	-1.699	-2.528	
	충격계수 (i)	0.036	0.068	
실측충격계수		0.133		
이론충격계수		0.167		

※ 이론충격계수 산정식 : $i = \frac{15}{40 + L} \rightarrow i = \frac{15}{40 + 50} = 0.167$ (S1경간)

	
10km/hr, D1	20km/hr, D1
	
30km/hr, D1	50km/hr, D1
	
60km/hr, D1	70km/hr, D1

【동적주행결과의 필터링 전-후 비교 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

다. 고유 진동수 분석결과

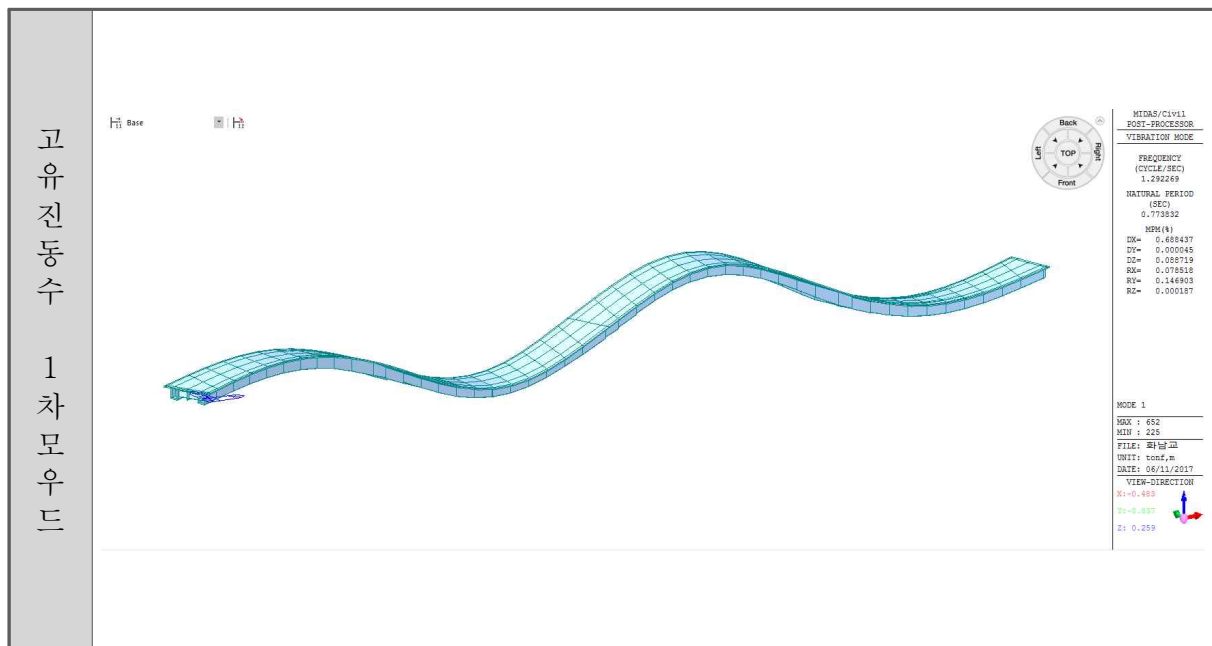
재하차량에 의한 교량 각 부재의 시간이력곡선으로부터 교량의 진동주기를 도출하였다. 차량이 교량 위를 통과할 때는 차량의 진동과 교량 자체의 진동과의 상호작용이 교량의 동적거동에 영향을 미치므로, 본 조사에서는 주행차량이 교량을 통과하고 난 후 여진상태에 구한 시간이력곡선으로부터 FFT(Fast Fourier Transform) 해석을 하여 교량의 고유진동수를 구하였다.

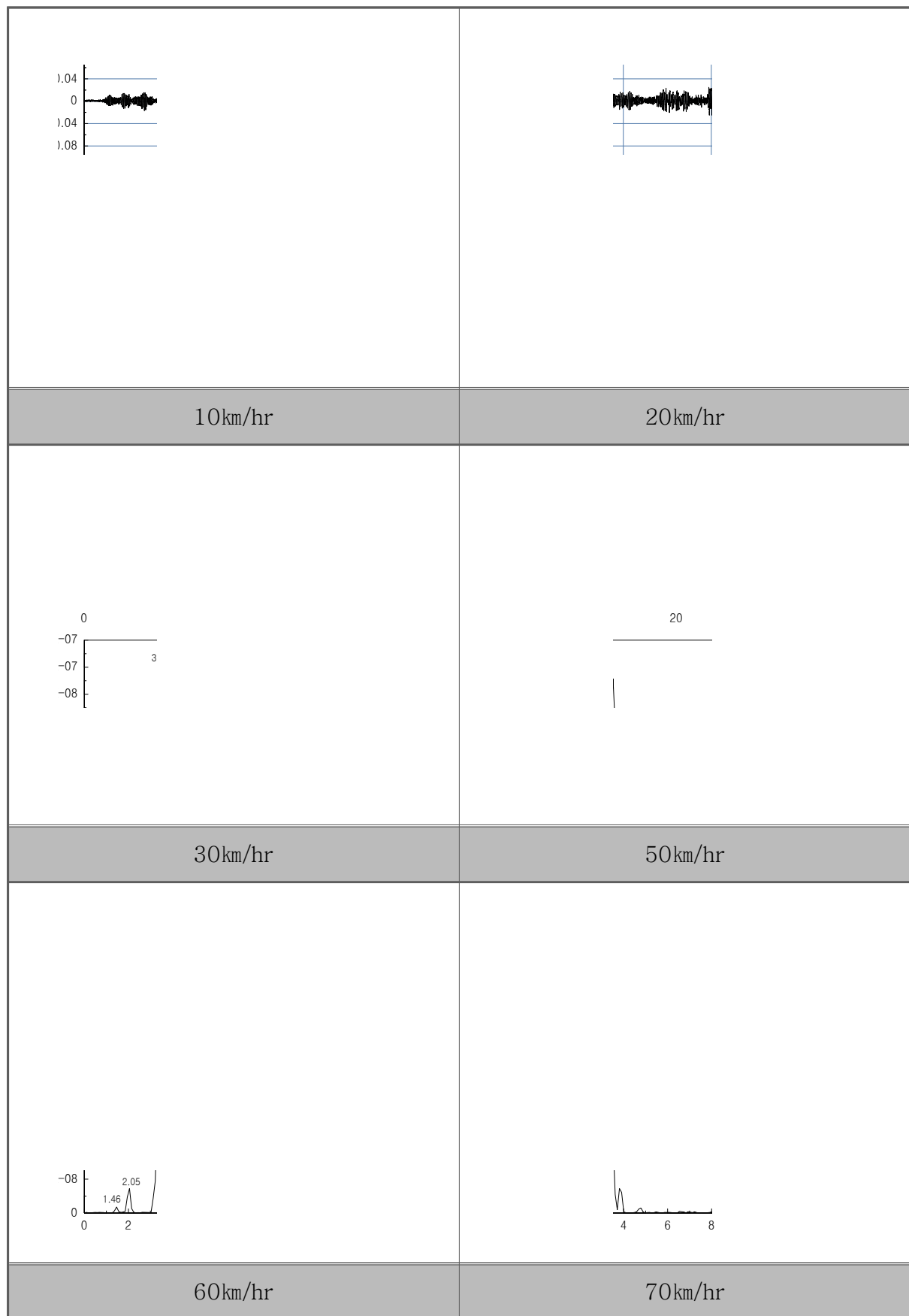
해석에 의한 대표 고유진동모드는 1모드에서 나타났으며 주행 속도에 따른 측정 고유진동수는 1모드에서 1.46Hz로 측정되어 이론고유진동수 1.29Hz보다 크게 나타났으며, 본 시험에서 측정된 고유진동수는 본 교량의 초기 고유진동수로서, 진동주파수와 강성과는 비례관계임을 볼 때 향후 가속도 측정에 의한 구조물의 강성저하 유무를 판단 할 수 있는 기초자료라 할 수 있다.

【속도별 실측고유진동수 값】

주행속도 (km/hr)	실측고유진동수 (Hz)	주행속도 (km/hr)	실측고유진동수 (Hz)
10	1.46	50	1.46
20	1.46	60	1.46
30	1.46	70	1.46
40	1.46		

【이론고유진동수】





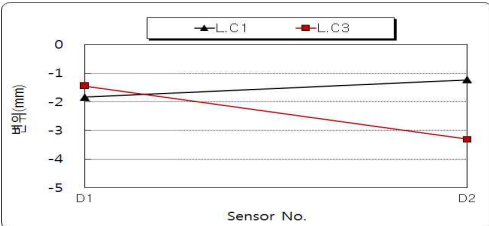
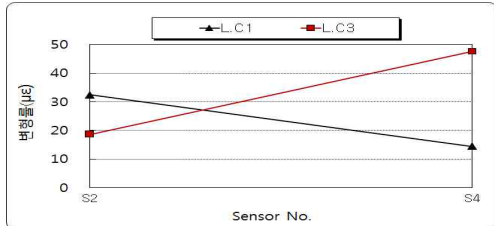
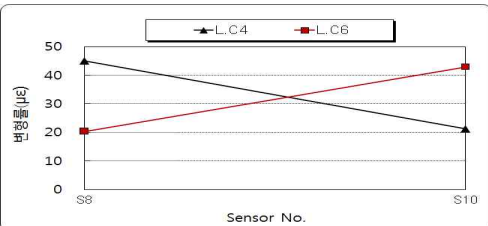
【FFT 분석 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

4.4 정·동적 재하시험 고찰

화남교에 대한 정·동적 재하시험을 시행한 결과 정적재하시험시 최대처짐 및 최대변형률은 1경간에서 -3.307mm (D2, L.C3), $47.60\ \mu\epsilon$ (S4, L.C3)이 발생되었으며, 2경간에서 $45.01\ \mu\epsilon$ (S8, L.C4)이 발생되었다. 또한, 고유진동수의 경우 1.46Hz 로 측정되었으며, 실측충격계수는 0.133 (S1경간)으로 분석되어, 계산충격계수 0.167 (S1경간)보다 작게 분석되었다.

【정·동적 재하시험 분석결과】

분석항목		분 석 결 과		
시험트럭		•재하하중 : 설계하중의 약 66.9% •총 중 량 : 28.890ton		
정적 재하 시험	최대 응답	•변형률 : $47.60\ \mu\epsilon$ •변 위 : -3.307mm	•변형률 : $3.14\ \mu\epsilon$	•변형률 : $45.01\ \mu\epsilon$
		S1경간 3/8L지점	P1 지점부	S2경간 0.5L지점
	횡방향 거동특성			
		S1경간 횡분배 특성		
				
		S2경간 횡분배 특성		
		•처짐 및 변형률에 의한 횡방향 거동특성 분석결과 하중 경우에 따른 계측 DATA가 합리적인 거동특성을 보이는 것으로 분석됨.		
동적 재하 시험	충격 계수	•충격계수 분석결과 실측충격계수의 최대값은 0.133 (S1)으로 이론 충격계수 0.167 (S1)보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 분석됨.		
	고유 진동수	•실측고유진동수(1.46Hz)가 이론 고유진동수(1.29Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단됨.		

5장 | 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.2 구조해석

5.3 안정성평가

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	화남교		
형 식	STEEL BOX GIRDER	교량등급	1등급
연 장	49.45+65.00+65.00+54.45 = 233.9 m	주형제원	H = 2.5 m ~ 3.2
교량폭원	B = 12.445 m		B = 2.500 m

나. 사용재료

1) 콘크리트 및 철근

콘크리트	fck = 27 MPa	철 근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.50E+04 MPa		Es = 2.00E+05 MPa

2) 구조용 강재

① 부재별 사용강재

SM520B	SM400B
· 상, 하FLANGE · WEB, 상, 하부 종 RIB · 지점부 DIAPHRAGM · SOLE PLATE · 지점보강재, 수평보강재	· 수직보강재 · 지점부 외 DIAPHRAGM · 횡리브 · 세로보 · 가로보

② 탄성계수 Es = 2.10E + 05 MPa

③ 허용 인장 응력(MPa)

강 종	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
판두께(mm)				
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재의 경우 ()의 값을 적용함.

④ 허용 축방향 압축응력(MPa)

강 종 판두께 (mm)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	$140 : \ell/r \leq 20$ $140 - 0.84(\ell/r - 20) : 20 < \ell/r \leq 93$ 1,200,000 :	$190 : \ell/r \leq 15$ $190 - 1.3(\ell/r - 15) : 15 < \ell/r \leq 80$ 1,200,000 :	$210 : \ell/r \leq 14$ $210 - 1.5(\ell/r - 14) : 14 < \ell/r \leq 76$ 1,200,000 :	$260 : \ell/r \leq 18$ $260 - 2.2(\ell/r - 18) : 18 < \ell/r \leq 67$ 1,200,000 :
	$6,700 + (\ell/r)^2$ $93 < \ell/r$	$5,000 + (\ell/r)^2$ $80 < \ell/r$	$4,500 + (\ell/r)^2$ $76 < \ell/r$	$3,500 + (\ell/r)^2$ $67 < \ell/r$
40초과 75이하	$130 : \ell/r \leq 20$ $130 - 0.75(\ell/r - 20) : 20 < \ell/r \leq 97$	$175 : \ell/r \leq 15$ $175 - 1.1(\ell/r - 15) : 15 < \ell/r \leq 83$	$200 : \ell/r \leq 14$ $200 - 1.4(\ell/r - 14) : 14 < \ell/r \leq 78$ 1,200,000 : $4,700 + (\ell/r)^2$ $78 < \ell/r$	$250 : \ell/r \leq 18$ $250 - 2.1(\ell/r - 18) : 18 < \ell/r \leq 69$ 1,200,000 : $3,600 + (\ell/r)^2$ $69 < \ell/r$
75초과 100이하	1,200,000 : $7,300 + (\ell/r)^2$ $97 < \ell/r$	1,200,000 : $5,300 + (\ell/r)^2$ $83 < \ell/r$	$95 : \ell/r \leq 14$ $195 - 1.3(\ell/r - 14) : 14 < \ell/r \leq 79$ 1,200,000 : $4,900 + (\ell/r)^2$ $79 < \ell/r$	$245 : \ell/r \leq 18$ $245 - 2.2(\ell/r - 18) : 18 < \ell/r \leq 69$ 1,200,000 : $3,700 + (\ell/r)^2$ $69 < \ell/r$

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40mm이하의 값을 적용함.

여기서, ℓ ; 부재의 유효좌굴 길이 (mm), r ; 부재 종단면의 단면회전반경 (mm)

⑤ 허용 휨압축응력(MPa)

압축플랜지가 콘크리트상판 등에 직접 고정되어 있는 경우 및 상자형 단면, II형 단면과 같이 횡좌굴이 일어나기 어려운 경우

강 종 판두께(mm)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40mm이하의 값을 적용함.

⑥ 허용 전단응력(MPa)

강 종 판두께(mm)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	80	110	120	150
40초과 75이하	75	100 (110)	115 (120)	145 (145)
75초과 100이하			110 (120)	145 (145)

* TMC 강재의 경우 ()의 값을 적용함.

⑦ 항복응력(MPa)

강 종 판두께(mm)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	240	320	360	460
40초과 75이하	220	300	340	440
75초과 100이하			330	430

3) 강재들보의 허용응력 증가율

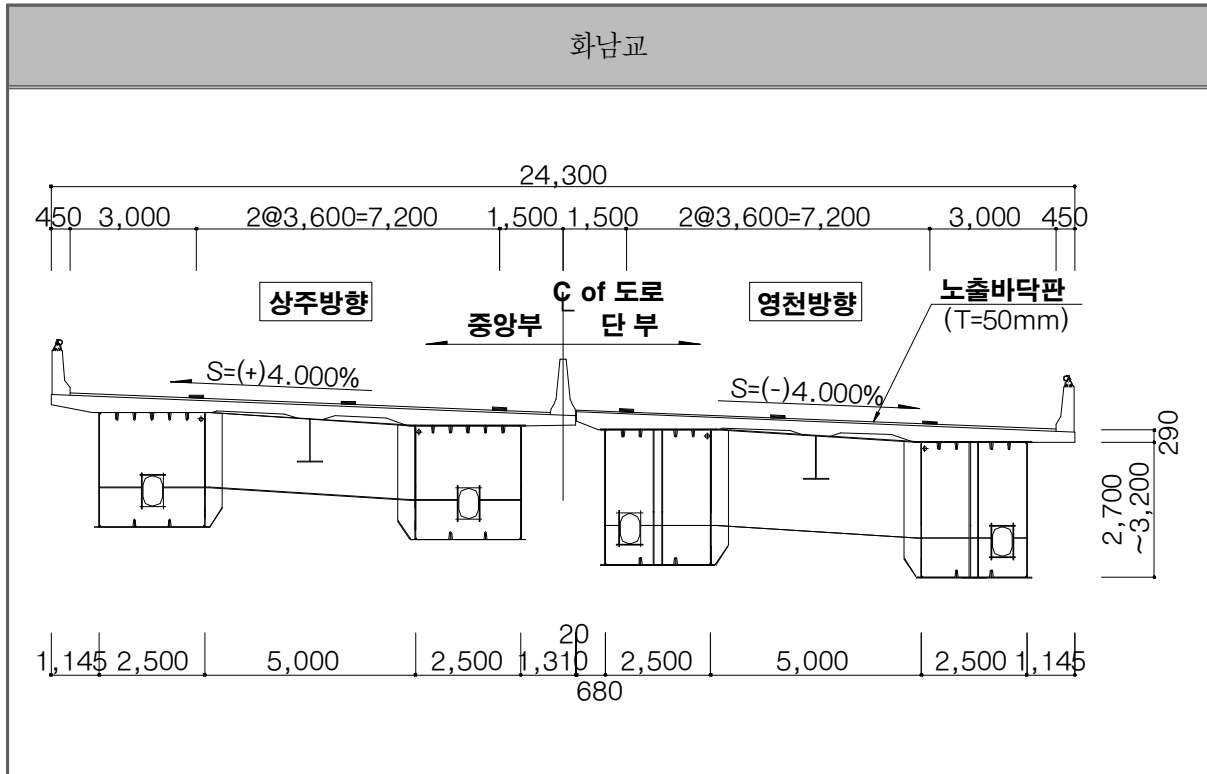
하중의 조합			증가율(%)	
			정의 휨모멘트를 받는부분	부의 휨모멘트를 받는부분
1	크리프의 영향과 건조수축의 영향을 제외한 주하중		0	0
2	주 하 중	압축연	15	0
		인장연	0	0
3	주하중+바닥판 콘크리트와 강재주형과의 온도차	압축연	30	15
		인장연	15	15
4	가설시 하중	압축연	25	25
		인장연	25	25

4) 마찰이음용 고장력 볼트 허용력(kN) : 1볼트 1마찰면마다

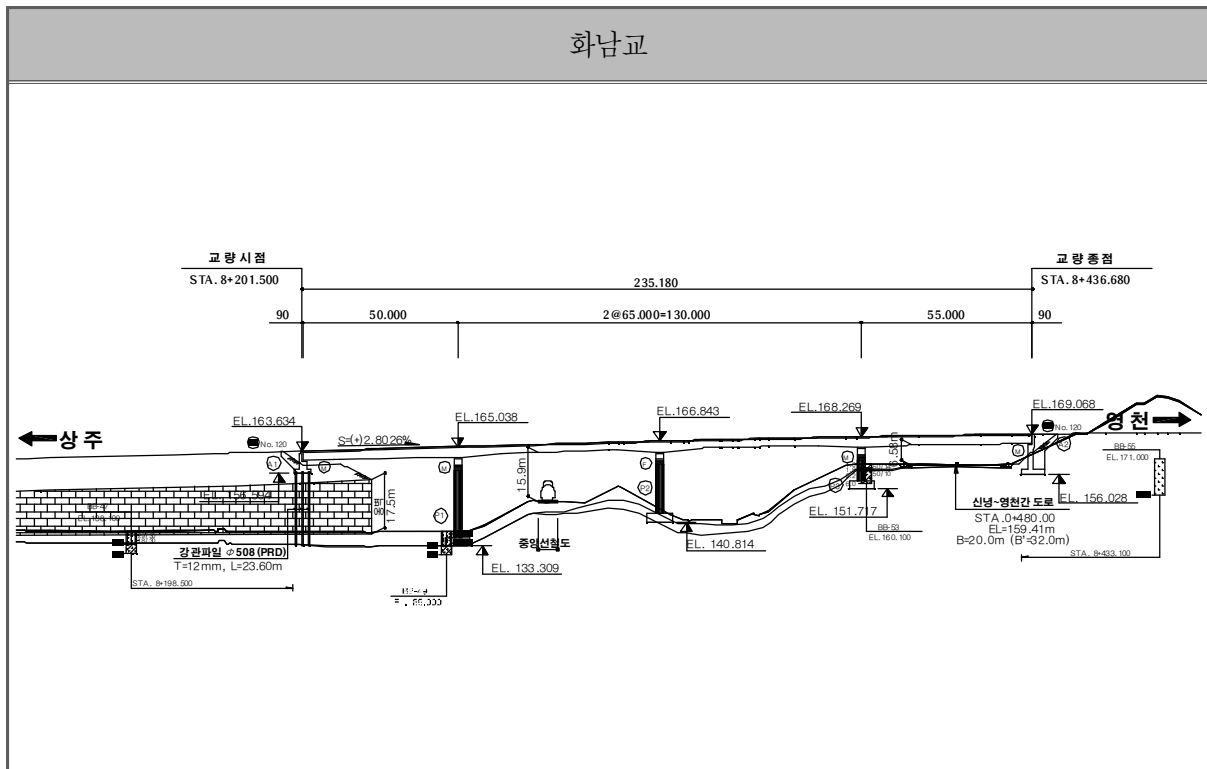
나사호칭 볼트등급	F8T	F10T
M20	31	39
M22	39	48
M24	45	56

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도



나. 종단면도



5.1.3 하중 산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포장
단위중량(kN/m ³)	25.00	78.50	23.50

: STEEL-BOX 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (STEEL-BOX에 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

$$\textcircled{1} \text{ 방호벽} = (0.322 \times 25.00) / 0.42 = 19.167 \text{ kN/m}^2$$

$$\textcircled{2} \text{ 포장} = 0.050 \times 23.50 = 1.175 \text{ kN/m}^2$$

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

$$\text{— 일반구간 : 연석간 교폭 : } W_c = 11.385 \text{ m}$$

$$\therefore \text{설계차로수, } N = 3$$

$$\text{설계차로폭 : } W = W_c / N = 11.385 / 2 = 3.795 > 3.600\text{m} \quad \therefore 3.600\text{m}$$

2) 하중강도와 충격계수

$$\textcircled{1} \text{ 차선하중 (DL-24) : } W_L = 12.7 \text{ kN/m}, P_m = 108 \text{ kN}, P_s = 156 \text{ kN}$$

$$\textcircled{2} \text{ 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, } P_f = 24.0\text{kN}, \text{ 후륜하중, } P_r = 96.0\text{kN}$$

③ 재하차량

④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	50.000	0.167
2경간	65.000	0.143
4경간	55.000	0.158
제1 내부 지점부	57.500	0.154
제3 내부 지점부	60.000	0.150

다. 온도차하중

- 콘크리트 선팅창계수 $\alpha_c = 1.0 \times 10^{-5}$
- 강재 선팅창계수 $\alpha_s = 1.2 \times 10^{-5}$
- 상하연온도차 $\Delta T = \pm 5.0^\circ\text{C}$

라. Creep & Shrinkage 하중

1) 조 건

- 지속하중 재하시의 콘크리트 재령, $t' = 180\text{일}$
- 상대습도 : 70%
- 외기 또는 양생온도 : $T = 20^\circ\text{C}$

2) 콘크리트의 크리프 계수

$$\epsilon_{cs}(t,t') = f_c(t') \left[\frac{1}{E_{ci}(t')} + \frac{\phi(t,t')}{E_{ci}} \right]$$

$\epsilon_{cs}(t,t')$: t'일에서 $f_c(t')$ 의 응력이 가해졌을때

시간t일에서의 탄성변형률과 크리프를 포함한 전체 변형률

E_{ci} : 28일 재령 콘크리트의 초기 접선탄성계수

$$E_{ci} = 2.15 \times 10^4 \sqrt[3]{f_{cu}/10}$$

$\phi(t,t')$: 크리프 계수

t: 콘크리트의 재령(일)

t': 지속하중이 작용할 때의 콘크리트의 재령(일)

ϕ_o : 콘크리트의 개념 크리프 계수

ϕ_{RH} : $\phi_{RH}\beta(f_{cu})\beta_c(t')$

ϕ_{RH} : 외기의 상대습도와 부재두께의 의해 크리프에 미치는 영향

$$\phi_{RH} = 1 + \frac{1-0.01RH}{0.10 \cdot 3\sqrt{h}}$$

$\beta(f_{cu})$: 콘크리트 강도에 의해 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta(t') = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cu}}}$$

$\beta(t')$: 계속하중이 가해지는 시간 t' 에 의해 크리프에 미치는 영향 함수

$$\beta(t') = \frac{1}{0.1 + (t')^{0.2}}$$

$\beta_c(t-t')$: 재하기간에 따라 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta_c(t') = \left[\frac{1}{\beta_H + (t-t')} \right]^{0.3}$$

β_H : 외기의 상대습도와 부재의 두께에 따른 계수

$\beta_H : 1.5 [1 + (0.012RH)18]h + 250 \leq 1500$ 일

$h = 2Ac/u$: 개념적인 부재치수(mm)

Ac : 단면적(mm^2), u : 외기와 저촉하는 단면둘레(mm)

RH : 상대습도(%), f_{cu} : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

3) 콘크리트의 건조수축 변형률

$$\epsilon_{sh}(t, t_s) = \epsilon_{sho} \beta_s(t-t')$$

$\epsilon_{sh}(t, t_s)$: 외기 노출 재령 t_s 인 콘크리트의 재령 t 에서의 전체 건조수축 변형률

ϵ_{sho} : 개념적인 건조수축계수

$$\epsilon_{sho} = \epsilon_s(f_{cu}) \beta_{RH}$$

$\beta_s(t-t')$: 건조 기간에 따른 건조수축 변형률 함수

$$\beta_s(t-t') = \sqrt{\frac{(t-t')}{0.035h^2 + (t-t')}}}$$

t_s : 수축이 시작될 때의 콘크리트의 재령(일)

$$\epsilon_s(f_{cu}) = [160 + 10\beta_{sc}(9 - f_{cu}/10)] \times 10^{-6}$$

β_{RH} : 외기습도에 따른 크리프와 건조수축에 미치는 영향계수

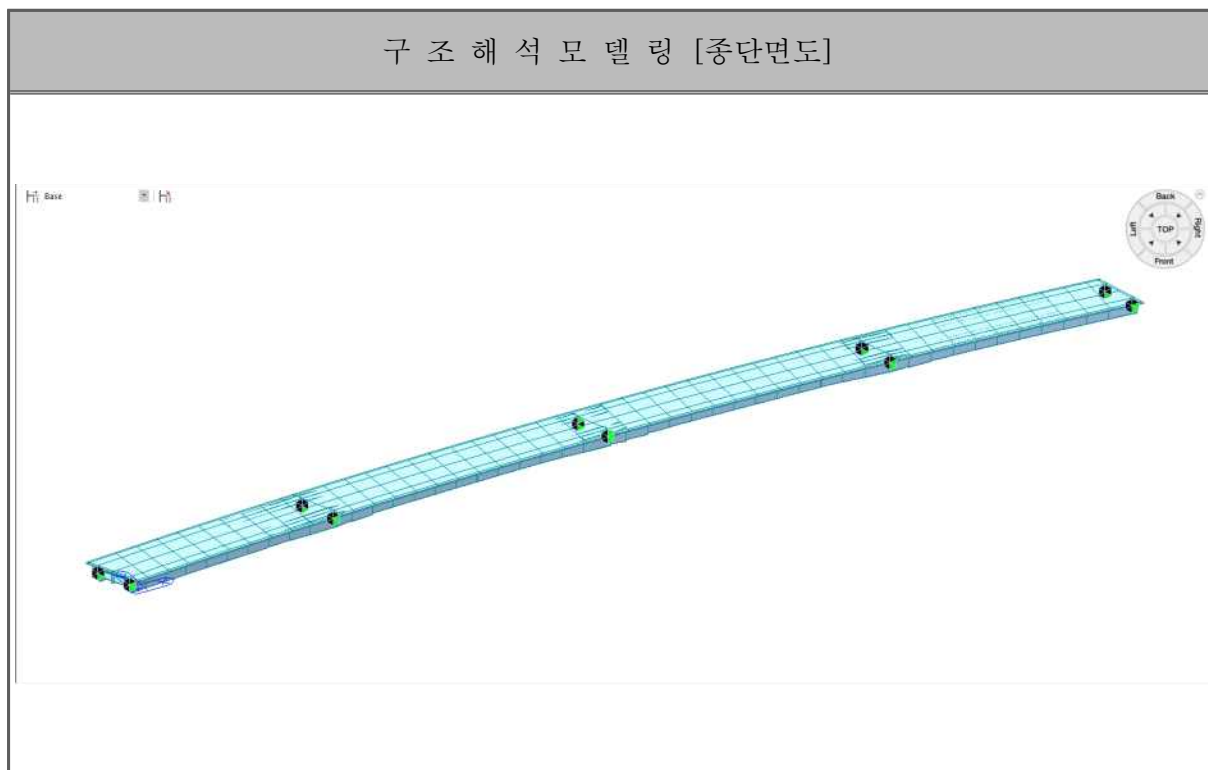
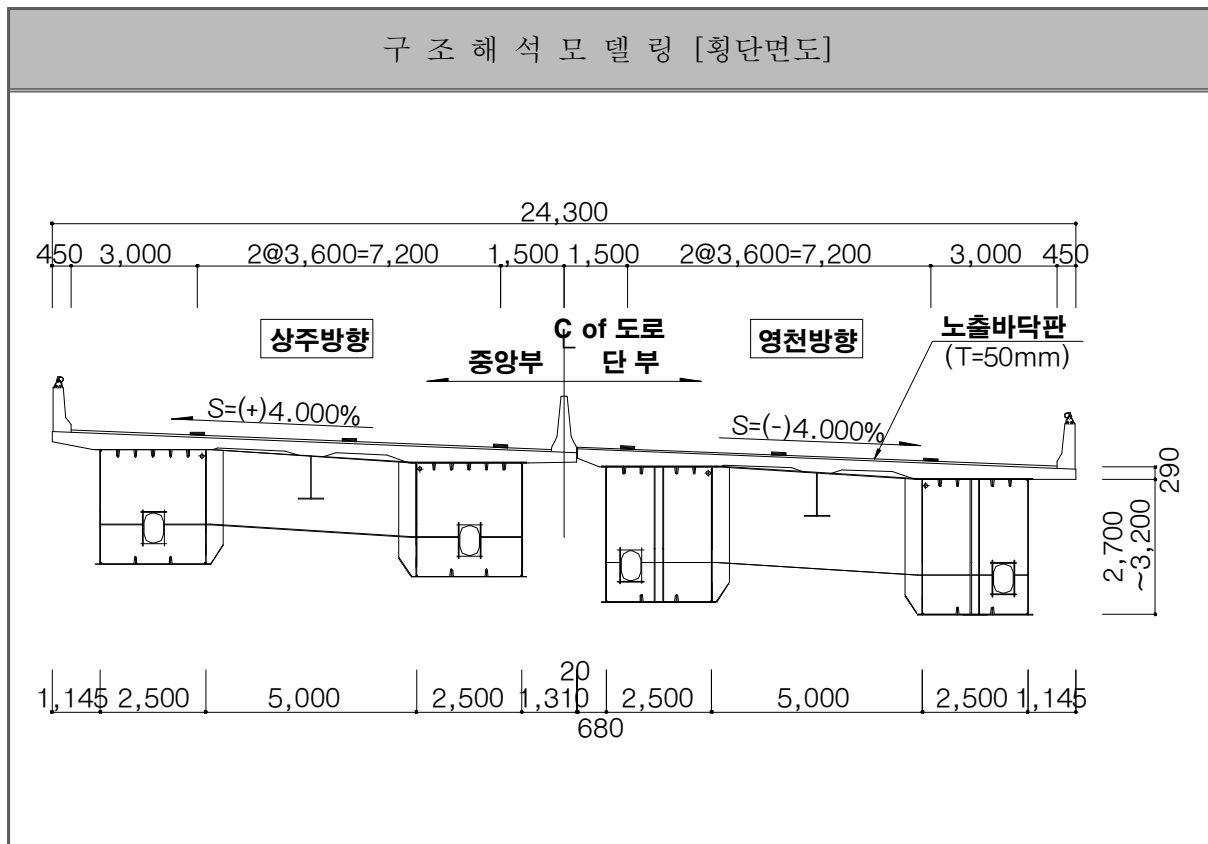
$$\beta_{RH} = \begin{cases} -1.55[1 - (RH/100)^3] & (40\% \leq RH < 99\%) \\ 0.25 & (RH \geq 99\%) \end{cases}$$

Ac : 단면적(mm^2), u : 외기와 접촉하는 단면둘레(mm)

RH : 상대습도(%), f_{cu} : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

5.2 구조해석

5.2.1 모 델 링



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 허용응력 검토 결과(경간 S1 정모멘트부)

1) 단면제원

합 성 전				합 성 후			
A(cm ²)	Ix(cm ⁴)	Ysu(cm)	Ysl(cm)	A(cm ²)	Ix(cm ⁴)	Ysu(cm)	Ysl(cm)
1,335.00	16,195,274	129.98	142.02	3,417.11	33,963,483	40.24	231.76

2) 발생응력

구 분		응 력 (MPa)					
		1.합성전	2.합성후	3.활하중	4.크리이프	5.건조수축	6.온도차
바닥판	상 연	—	0.536	1.497	0.291	1.263	0.978
	하 연	—	0.335	0.935	0.105	1.333	1.107
거 더	상 연	55.014	2.437	6.804	3.644	24.446	16.911
	하 연	60.108	14.036	39.186	1.190	7.186	6.393

3) 조합응력검토

하중조합	CONCRETE				STEEL				비고
	작용응력 (MPa)		허용응력 (MPa)		작용응력 (MPa)		허용응력 (MPa)		
	상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연	
1			10.80	10.80	55.01	60.11	121.50	210.00	O.K
1+2+3	2.03	1.27	10.80	10.80	64.26	113.33	121.50	210.00	O.K
1+2+3+4	1.74	1.17	10.80	10.80	67.90	112.14	139.73	210.00	O.K
1+2+3+4+5	0.48	0.17	10.80	1.89	92.35	104.95	139.73	210.00	O.K
1+2+3+4+5+6	0.50	1.28	2.17	2.17	109.26	98.56	157.95	241.50	O.K
1+2+3+4+5-6	1.46	0.94	12.42	12.42	75.43	111.35	157.95	241.50	O.K

4) 합성응력

구 분	합 성 응 력	비 고
상 연	$(109.256 / 157.950)^2 + (15.789 / 120.000)^2 = 0.496 < 1.20$	O.K
하 연	$(113.329 / 210.000)^2 + (15.789 / 120.000)^2 = 0.309 < 1.20$	O.K

나. 허용응력 검토 결과(부모멘트)

1) 단면제원

합 성 전				합 성 후			
A(cm ²)	I _x (cm ⁴)	Y _{su} (cm)	Y _{sl} (cm)	A(cm ²)	I _x (cm ⁴)	Y _{su} (cm)	Y _{sl} (cm)
2,427.00	49,062,457	173.803	151.797	2,659.26	56,594,631	157.339	168.261

2) 발생응력

구 분		응 력 (MPa)					
		1.합성전	2.합성후	3.활하중	4.크리이프	5.건조수축	6.온도차
바닥판	상 연	—	19.161	26.263	3.418	8.042	12.748
	하 연	—	17.397	23.845	3.574	8.465	12.342
거 더	상 연	66.622	16.717	22.913	3.635	8.629	13.014
	하 연	58.187	17.878	24.504	-6.694	16.936	20.967

3) 조합응력검토

하중조합	RE-Bar			STEEL				비고
	작용응력 (MPa)		허용응력 (MPa)	작용응력 (MPa)		허용응력 (MPa)		
	상연	하연		상연	하연	상연	하연	
1	—	—	160.00	66.62	58.19	210.00	210.00	O.K
1+2+3	45.42	41.24	160.00	106.25	100.57	210.00	210.00	O.K
1+2+3+4	48.84	44.82	160.00	109.89	93.87	210.00	210.00	O.K
1+2+3+4+5	40.80	36.35	160.00	101.26	110.81	210.00	210.00	O.K
1+2+3+4+5+6	53.55	48.69	184.00	88.24	131.78	241.50	241.50	O.K
1+2+3+4+5-6	28.05	24.01	184.00	114.27	89.84	241.50	241.50	O.K

4) 합성응력

구 분	합 성 응 력	비 고
상 연	$(109.888 / 210.000)^2 + (30.941 / 120.000)^2 = 0.340 < 1.20$	O.K
하 연	$(131.778 / 241.500)^2 + (30.941 / 120.000)^2 = 0.364 < 1.20$	O.K

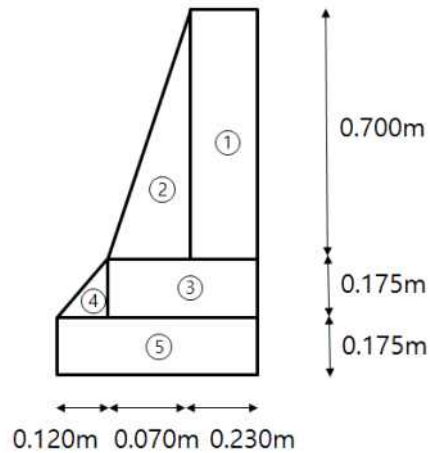
5.2.3 바닥판 부재검토

가. 캔틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 $220\text{mm} < 266\text{mm}$ (사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

－ 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)	거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	$0.230 \times 0.700 \times 1.00 \times 25.0 =$	4.025	0.980
	②	$1/2 \times 0.070 \times 0.700 \times 1.00 \times 25.0 =$	0.613	0.842
	③	$0.300 \times 0.175 \times 1.0 \times 25.0 =$	1.312	0.945
	④	$1/2 \times 0.120 \times 0.175 \times 1.0 \times 25.0 =$	0.263	0.755
	⑤	$0.420 \times 0.175 \times 1.0 \times 25.0 =$	1.838	0.885
포장	⑥	$0.050 \times 0.645 \times 1.0 \times 23.50 =$	0.758	0.323
바닥판	⑦			41.688
방음벽	⑧			0.000
계				49.460

－ 활하중 산정

$$\cdot X = 0.345$$

$$\cdot i = 15 / (0.345 + 40) = 0.372 > 0.3 \text{ 이므로 } i = 0.3$$

$$\cdot E = 0.8X + 1.14 = 1.416$$

$$\cdot M_1 = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.416} \times 0.345 \times (1+0.3) = 30.407 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

$$Mu1 = 1.3D + 2.15L = 129.669 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- 단면검토

$$\begin{aligned} \phi M_n &= \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2}) \\ &= 0.85 \times 1986 \times 400 \times (226.0 - \frac{34.614}{2}) \\ &= 140.918 \text{ kN} \cdot \text{m} > Mu = 129.669 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \therefore \text{O.K} \end{aligned}$$

다. 중앙부의 단면력 검토

- 고정하중에 의한 발생력 산정

- 지 간 : 2.4m
- 포 장 : $0.050 \times 23.5 = 1.175 \text{ kN/m}$
- 콘크리트 : $0.266 \times 25.0 = 6.65 \text{ kN/m}$
- 합 계 : 7.825 kN/m
- $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.825 \times 2.4^2}{10} = 4.507 \text{ kN} \cdot \text{m}$

- 활하중 산정

- $i = 15 / (2.4 + 40) = 0.353 > 0.3$ 이므로 $i = 0.3$
- $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r (1+i) \times 0.8 = 39.000 \text{ kN} \cdot \text{m}$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

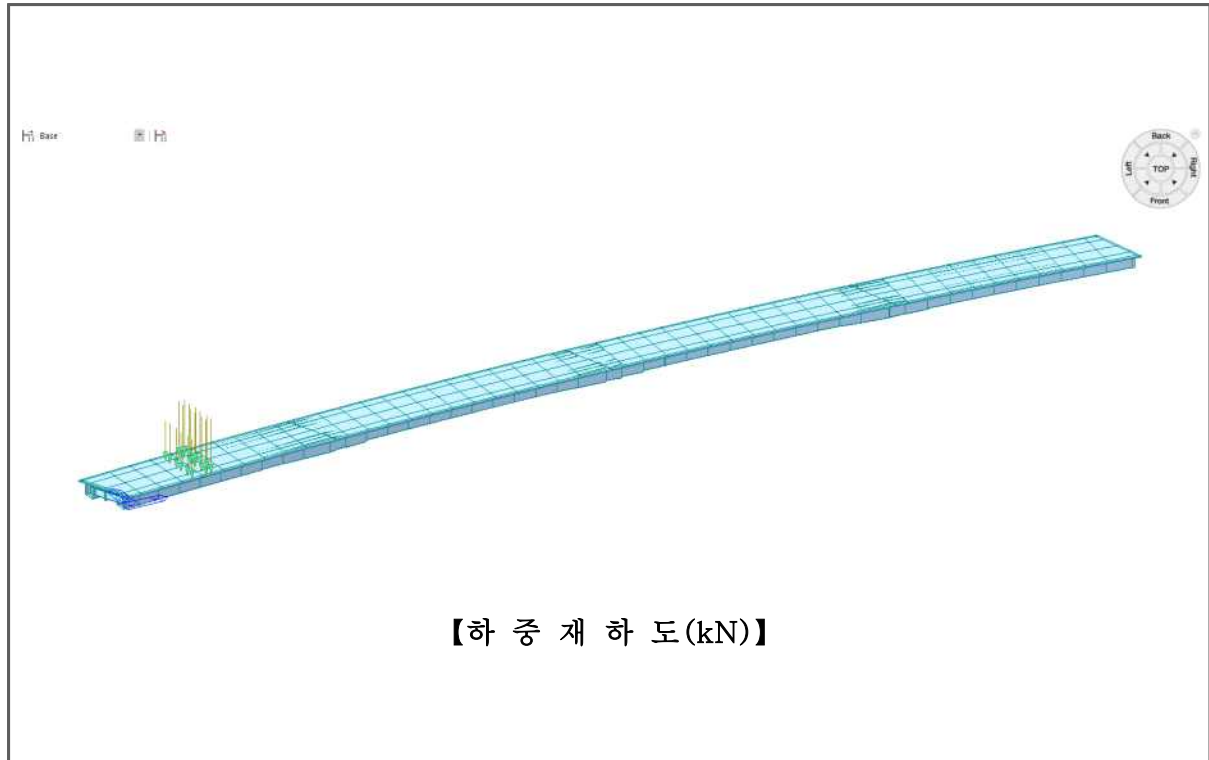
$$Mu1 = 1.3D + 2.15L = 89.709 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- 단면검토

$$\begin{aligned} \phi M_n &= \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2}) \\ &= 0.85 \times 1986 \times 400 \times (226 - \frac{34.614}{2}) \\ &= 140.918 \text{ kN} \cdot \text{m} > Mu = 89.709 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \therefore \text{O.K} \end{aligned}$$

5.2.4 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(K_s)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



구 분	LC1	LC2	LC3
D1(mm)	-4.625	-3.658	-2.717
D2(mm)	-2.456	-3.636	-4.871

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.5 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$K_s = \frac{\varepsilon \text{ 계산}}{\varepsilon \text{ 실측}} \times \left(\frac{1+i \text{ 계산}}{1+i \text{ 실측}} \right) \quad \text{or} \quad \frac{\delta \text{ 계산}}{\delta \text{ 실측}} \times \left(\frac{1+i \text{ 계산}}{1+i \text{ 실측}} \right)$$

여기서, δ 계산 = 이론 처짐량 i 계산 = 이론 충격계수
 δ 실측 = 실측 처짐량 i 실측 = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (mm)	실측처짐 (mm)	$\frac{\delta \text{ 계산}}{\delta \text{ 실측}}$	$\frac{1+i \text{ 계산}}{1+i \text{ 실측}}$	실측보정계수 (Ks)
화남교	LC.1	Disp.1	-4.625	-1.836	2.519	1.03	2.595
		Disp.2	-2.456	-1.235	1.989		2.049
	LC.2	Disp.1	-3.658	-1.666	2.196		2.262
		Disp.2	-3.636	-2.320	1.567		1.614
	LC.3	Disp.1	-2.717	-1.454	1.869		1.925
		Disp.2	-4.871	-3.307	1.473		1.517

5.2.6 내 하 율 (R.F) 산 정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력 f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력 f_d : 실측 고정하중에 의한 응력 f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	R.F
화남교	정모멘트부	상연	210.000	51.451	7.938	19.973
		하연	210.000	74.143	45.717	2.972
	부모멘트부	상연	210.000	83.340	26.732	4.738
		하연	210.000	76.065	28.588	4.685

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트($\Phi=0.85$) M_u : 총하중에 의한 극한모멘트 $\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3) $\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_{l+i} (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l (1+i)$ (kN · m)	R.F
켄틸레버	140.918	49.457	30.407	64.294	65.375	1.172
중 양 부	140.918	4.507	39.000	5.859	83.850	1.611

5.2.7 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력
 $R.F$: 내하율
 P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' : 공용내하력
 K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta \text{ 계산}}{\delta \text{ 실측}} \times \left(\frac{1 + i \text{ 계산}}{1 + i \text{ 실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
화남교	거 더	2.972	DB- 71.328	1.517	DB- 108.205	DB-24 이상
	바닥판	1.172	DB- 28.128	-		DB-24 이상

5.3 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	$SF > 1.0$	◦허용응력설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}} = \frac{f_a}{f_{d+1}}$ ◦강도설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	$0.9 \leq SF < 1.0$ 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	$0.9 \leq SF < 1.0$	
D	$0.75 \leq SF < 0.9$	
E	$SF < 0.75$	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
화남교	정모멘트부	상연	210.00	57.451	7.937	3.212
		하연	210.00	74.143	45.717	1.752
	부모멘트부	상연	210.00	83.340	26.732	1.908
		하연	210.00	76.065	28.588	2.007

5.3.2 강도설계법

구 분	ØMn (kN · m)	Mu (kN · m)	SF(안전율)	비 고
바 닥 판	140.918	129.669	1.087	SF = 1.0 이상
중 양 부	140.918	89.709	1.571	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【화남교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바 닥 판		1.087	1.172	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.752	2.972	DB-24이상	A	허용응력설계법
	부모멘트	1.908	4.685	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		●강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.087로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.752로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. ●최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6장 | 상태평가 및 안전성평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

6.4 종합평가

제 6 장 상태평가 및 종합평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.1.1 화남교(상주) 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	방호 시설	신축이음	교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	STB	a	a	a	a	a	a	A1 a	a	a	q	—	—	—	—
S2	STB	a	a	a	a	a	a	P1 ×	a	a	q	—	—	—	—
S3	STB	a	a	a	a	a	a	P2 ×	a	a	q	—	—	—	—
S4	STB	a	a	a	a	a	a	P3 ×	a	a	q	a	a	—	—
								A2 a	a	a	q	×	a	×	—
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	—	0.10	0.10	—	—
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3	—	—
(평균×가중치) / 가중치 합		0.015	0.023	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009	0.009	0.020	—	0.004	0.003	—	—
1. 환산결함도 점수 =														0.100	
2. 상태평가 결과 =														A	

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가
결과

• 화남교(상주)에 대한 외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수는 0.100로 나타나 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

6.1.2 화남교(영천) 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	방호 시설	신축이음	교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	STB	a	a	a	a	a	a	A1 a	a	a	q	a	a	-	-
S2	STB	a	a	a	a	a	a	P1 ×	a	a	q	-	-	-	-
S3	STB	a	a	a	a	a	a	P2 ×	a	a	q	-	-	-	-
S4	STB	a	a	a	a	a	a	P3 ×	a	a	q	-	a	-	-
								A2 a	a	a	q	×	-	×	-
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	-	0.10	0.10	-	-
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3	-	-
(평균×가중치) / 가중치 합		0.015	0.023	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009	0.009	0.020	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결함도 점수 =														0.100	
2. 상태평가 결과 =														A	

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가
결과

• 화남교(영천)에 대한 외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수는 0.100로 나타나 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.2.1 콘크리트 강도

구 분		비파괴강도(MPa)	설계강도(MPa)	판 정
바 닥 판	상주	28.9 ~ 30.0	27.0	양 호
	영천	28.0 ~ 28.6	27.0	양 호
교 대	상주	27.6 ~ 30.8	24.0	양 호
	영천	24.8 ~ 25.4	24.0	양 호
교 각	상주	28.4 ~ 28.6	27.0	양 호
	영천	28.1 ~ 28.5	27.0	양 호

검 토
의 견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

6.2.2 철근배근탐사

구 분		주철근간격(mm)		주철근 피복두께(mm)		판 정
		측 정 치	설 계 치	측 정 치	설 계 치	
바 닥 판	상주	100	100	89	29	양 호
	영천	100	100	65	29	양 호
교 대	상주	250	250	82	84	양 호
	영천	250	250	74	40	양 호
교 각	상주	125	125	131	109	양 호
	영천	125	125	82	109	양 호

검 토
의 견

•각 부재의 배근간격은 설계도와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

6.2.3 탄산화깊이 측정결과

구 분		탄산화잔여깊이				상태등급	판 정
바 닥 판	상주	86.0	~	86.0	mm	a	양 호
	영천	34.0	~	34.0	mm	a	양 호
교 대	상주	63.0	~	63.0	mm	a	양 호
	영천	71.0	~	71.0	mm	a	양 호
교 각	상주	94.0	~	94.0	mm	a	양 호
	영천	62.0	~	62.0	mm	a	양 호

검토 의견

•탄산화깊이 측정결과 전구간에서 탄산화 잔여깊이 30mm 이상으로 상태평가 등급 상 “a”등급으로 탄산화에 의한 부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었다.

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

부 재 명	최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
거 더	1.752	2.972	DB-24이상	A	
바 닥 판	1.087	1.172	DB-24이상	A	
결과분석	•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.087로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.752로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6.4 종합평가

6.4.1 종합평가

시설물 종합평가 결과				
시설물명	화 남 교			
평가구분	결함도점수 또는 안전율		평가결과	비 고
상태평가	상 주	영 천	A	
	F=0.100	F=0.100		
안전성평가	SF=1.08 이상		A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A			

6.4.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
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	

•안전등급 : 『A』 등급

7장 | 주요결함 및 보수보강 이력

7.1 주요결함

7.2 보수·보강 이력

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

7.1 주요결함

7.1.1 화남교(상주) 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간부족, 전, 후, 좌, 우 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5mm 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	5.슬래브와 홍벽, 거더와 홍벽 유간부족 6.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	7.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 8.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3mm 이상 9.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3mm 이상의 균열		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강관유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침물탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스톱퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.1.2 화남교(영천) 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간부족, 전, 후, 좌, 우 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5mm 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	5.슬래브와 흥벽, 거더와 흥벽 유간부족 6.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	7.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 8.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3mm 이상 9.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3mm 이상의 균열		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침물탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스톱퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.2 보수·보강 이력

7.2.1 화남교(상주) 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장	—	•상태양호	—	경남기업(주) 한일건설(주)	
배수시설	—	•상태양호	—		
방호시설	2017.05 ~2016.06	•방호벽 상태양호 •중분대 균열 (0.3mm이상)	보수완료		초기 점검
신축이음	—	•상태양호	—		
바 닥 판	—	•상태양호	—		
거 더	2017.05 ~2016.06	•내부 상태양호 •외부 도장박락	보수완료		초기 점검
가 로 보	—	•상태양호	—		
교량받침	2017.05 ~2016.06	•임시고정볼트 미제거	보수완료		초기 점검
교 대	—	•재료분리	보수완료		초기 점검
교 각	2017.05 ~2016.06	•균열 (0.3mm미만) •균열 (0.3mm이상) •콘크리트 파손	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

7.2.2 화남교(영천) 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장	—	•상태양호	—	경남기업(주) 한일건설(주)	
배수시설	—	•상태양호	—		
방호시설	2017.05 ~2016.06	•방호벽 균열(0.3mm이상) •중분대 상태양호	보수완료		초기 점검
신축이음	—	•상태양호	—		
바 닥 판	—	•상태양호	—		
거 더	2017.05 ~2016.06	•내부 상태양호 •외부 도장박락 •외부 강재변형	보수완료 정기점검		초기 점검
가 로 보	—	•상태양호	—		
교량받침	2017.05 ~2016.06	•임시고정볼트 미제거 •무수축물탈 균열(0.3mm이상)	보수완료		초기 점검
교 대	2017.05 ~2016.06	•실런트 파손	보수완료		초기 점검
교 각	2017.05 ~2016.06	•콘크리트 파손	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

8장 | 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.2 유지관리방안

제 8 장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.1.1 화남교(상주) 보수방안

구 분	손상내용	단 위	손상수량 (수량/개소)	보수수량 (수량/개소)	미보수수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3mm이상)	m	7.5 / 5	7.5 / 5	0.0 / 0	충전공법
신 축 이음장치	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	도장박락	m ²	0.03 / 2	0.03 / 2	0.00 / 0	재 도 장
2차부재	상태양호					
교량받침	임시고정볼트 미제거	EA	4 / 4	4 / 4	0 / 0	제 거
교 대	재료분리		0.20 / 1	0.20 / 1	0.00 / 0	단면보수
교 각	균열(0.3mm미만)	m	1.0 / 1	1.0 / 1	0.0 / 0	충전공법
	균열(0.3mm이상)	m	0.5 / 1	0.5 / 1	0.0 / 0	수지주입
	콘크리트 파손	m ²	0.08 / 1	0.08 / 1	0.00 / 0	단면보수

8.1.2 화남교(영천) 보수방안

구 분	손상내용	단 위	손상수량 (수량/개소)	보수수량 (수량/개소)	미보수수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3mm이상)	m	0.8 / 1	0.8 / 1	0.0 / 0	충전공법
신 축 이음장치	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	도장박락	m ²	0.16 / 4	0.16 / 4	0.0 / 0	재 도 장
	변 형	m	1.0 / 2	0.0 / 0	1.0 / 2	정기점검
2차부재	상태양호					
교량받침	임시고정볼트 미제거	EA	3 / 3	3 / 3	0 / 0	제 거
	무수축물탈 균열 (0.3mm이상)	m	0.2 / 1	0.2 / 1	0.0 / 0	수지주입
교 대	실린트 파손	m	4.2 / 1	4.2 / 1	0.0 / 0	실린트 재시공
교 각	콘크리트 파손	m ²	1.30 / 3	1.30 / 3	0.00 / 0	단면보수

8.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
포 장	•포장상태는 전반적으로 양호한 상태이며 콘크리트포장 특성상 초기 손상이 발생하면 그 진행정도가 빠른 것으로 판단되므로 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요함. •우천시 체수발생 여부에 대한 정기점검이 필요함.
	•주요 점검항목 － 공통 : 균열, 파손 － 신축이음 전후, 구조물 경계부 : 단차, 접속도로 침하 － 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수
신 축 이음장치	•전반적으로 손상이 없이 양호한 상태로 정기적인 점검을 통한 유지관리 필요. •신축이음 유간에는 차량 통행으로 오물퇴적이 될 수 있으므로 주기적인 유지관리가 요구된다. •신축이음 하부의 누수 여부 및 하부구조의 열화 발생여부 정기적 점검
	•주요 점검항목 － 본 체 : 충격음, 본체유동 및 파손, 유간부족 및 유간과다, 유간 오물퇴적, 방수재 (Seal재) 손상으로 인한 누수 － 후타재 : 구조물 경계부 포장침하 및 단차, 콘크리트 품질불량 및 열화에 의한 균열 및 파손, 단차 및 충격에 의한 후타재 균열 및 파손
방호시설	•건조수축에 의한 균열이 발생하였으나 보수완료 된 상태로 보수부에 대하여 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 － 방호벽 : 균열, 박리, 파손
배수시설	•전반적으로 양호한 상태이며 체수, 배관 탈락 등 정기적인 일상 점검이 필요.
	•주요 점검항목 － 배수구 : 그레이팅 파손, 오물퇴적, 막힘 － 배수관 : 부식 및 파손, 연결부 상태불량, 탈락
바 닥 관	•전반적으로 양호한 상태이며 균열, 지점부 단부 파손 여부 등에 대한 정기적인 일상 점검이 필요.
	•주요 점검항목 － 균열, 박락 － 백태, 변색, 열화 － 철근노출 및 부식 － 재료분리

구 분	유 지 관 리 방 안
거 더 가 로 보	•전반적으로 양호한 상태이며 국부적으로 발생한 도장 박락은 보수가 완료되었으며, 국부적으로 발생한 강재 변형부에 대하여는 정기적인 점검이 필요. •주부재인 주형에 손상이 발생할 경우 공용내하력이 저하될 수 있으므로 주의관찰을 통한 유지관리가 필요함.
	•주요 점검항목 － 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태 － 받침부 : 부스러짐, 복부 사인장균열, 연속교 상단 휨균열 － 중앙부 : 휨균열, 거더처짐, 쉬스판 노출 및 파손, 시공이음부 균열 및 누수 － 강선정착부 : 정착부 균열 및 파손
교 량 받 침	•포트받침으로 시공되었으며 외관조사 결과 교량받침은 전반적으로 양호한 상태이며 신축이음 하부 받침에 대하여 부식 발생여부에 대한 정기적인 점검이 필요하다.
	•주요 점검항목 － 가동받침의 유간부족, 가동받침 전·후방의 가동장애 요소, 받침과 거더의 밀착상태, 부식, 가동면 부식, 부속물 파손 － 무수축몰탈, 받침콘크리트 : 앵커볼트 파손, 절단, 파손, 균열, 두부 균열
교 대	•국부적인 재료분리, 실런트 파손이 발생되었으나 보수가 완료됨. •신축이음 하부는 누수에 의한 하부구조 열화 발생 여부 정기적인 점검 필요. •국부적으로 발생한 파손 보수부에 대하여 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 － 공통 : 교대 회전(기울음), 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태 － 두부 : 두부 물고임, 받침부 균열 및 파손, 두부와 홍벽 경계부 균열, 거더와 홍벽 신축유간 부족 － 벽체 : 수직균열 및 침하, 구체와 날개벽 분리, 측방유동, 배면 침하
교 각	•건조수축에 의한 비구조적인 균열이 발생되었으나 보수 완료됨. •국부적으로 발생한 파손 보수부에 대하여 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 － 공통 : 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태 － 두부 : 받침부 하부 균열 및 파손 － 구체 : 시공이음부 균열, 이동 또는 기울음, 수면접촉부 침식
기 초	•기초부 주변 지반의 침하, 세굴 발생 여부 등의 확인

9장 | 결 론

9.1 현장조사 결과

9.2 내구성조사 결과

9.3 상태평가 결과

9.4 재하시험 결과

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.6 안전성평가 결과

9.7 종 합 결 론

제 9 장 결 론

9.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 교량인 화남교는 “상주~영천 고속도로 민간투자사업” 중 국도28호선(신녕~영천간 도로) 및 중앙선철도를 횡단하는 교량으로 STB 거더형식으로 시공된 구조물이다.
- 화남교는 연장 235.0m, 교폭 24.300m의 왕복4차로의 사각이 있는 곡선교로서 교량받침은 포트받침, 신축이음장치는 Finger Joint로 시공되었다.
- 외관조사 결과 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 주요손상으로 는 방호벽 및 중분대 균열, 거더 외부 도장 박락, 교량받침 무수축물탈 균열, 교대 및 교각 균열, 재료분리, 파손 등의 손상이 조사되어 사용성 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.
- 외관조상서 발생한 손상에 대해서는 모두 보수가 완료된 것으로 확인되었다.
- 교량받침 이동량, 연단거리, 신축이음장치 신축유간, 거더 및 바닥판 신장여유량 검토 결과 양호한 것으로 검토되었다.

9.2 내구성조사 결과

- 콘크리트강도는 설계강도 이상으로서 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었고, 각 부재의 배근간격은 설계치와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복 두께는 다소의 편차는 있으나 설계기준 이상을 확보하고 있는 것으로 확인되었다. 또한 탄산화 깊이 측정결과 탄산화로 인한 철근의 부식 우려는 없는 것으로 평가되었다.

9.3 상태평가 결과

- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수 0.100으로 평가되어 상태평가 등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

9.4 재하시험 결과

- 정적재하시험결과 거더의 하중 횡분배는 양호한 거동을 보이고 있는 것으로 평가되었다.
- 동적재하시험 결과 최대 실측 충격계수는 0.133으로 이론 충격계수 0.167보다 작은 것으로 나타나 활하중 충격의 영향은 양호한 상태로 평가되었다. 또한 주행 속도에 따른 실측고유진동수(1.46Hz)가 이론 고유진동수(1.29Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단된다. 본 시험에서 측정된 고유진동수는 본 교량의 초기 고유진동

수로서, 진동주파수와 강성과는 비례관계임을 볼 때 향후 가속도 측정에 의한 구조물의 강성저하 유무를 판단할 수 있는 기초자료로 활용하도록 한다.

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.5.1 구조검토 결과

- 본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주거더 검토를 수행한 결과, 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

9.5.2 내하력 산정 결과

- 재하시험 결과에 의한 대상교량의 공용내하력 평가결과, 공용내하력이 설계 활하중인 DB-24를 상회하는 내하성능을 확보하고 있는 것으로 평가되어 대상교량의 초기 내하성능은 양호한 것으로 평가되었다.
- 공용내하력을 이용하여 향후 시설물 진단 및 점검시에 대상 교량의 내하력평가 비교자료로 이용하여 내하성능 저하유무 및 그 원인 등을 분석·평가하도록 한다.

9.6 안전성평가 결과

- 강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.087로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.752로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9.7 종합 결론

- 본 과업대상 교량에 대한 상태평가 및 내하력평가에 의한 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 『A』 등급으로 평가되었다.