
목 차

◎ 성능평가 서두

제 1 편 공통편

제 1 장	성능평가 개요	1
1.1	과업의 목적	3
1.2	과업의 범위 및 내용	3
1.3	과업수행 절차 및 일정	5
1.4	대상시설물 개요	7
1.5	사용장비 및 시험기기의 현황	7
1.6	시설물 기호의 정의	9
제 2 장	자료수집 및 분석	11
2.1	개요	13
2.2	자료수집 및 현황	13
2.3	설계 및 시공 자료	14
2.4	기존 점검 및 진단 자료	14
2.5	시설물 보수·보강 자료	14
2.6	내진설계 여부 확인	14
2.7	자료수집 및 분석 결과요약	14
제 3 장	현장조사 및 시험	15
3.1	시설물의 점검사항	17
3.2	현장조사 요령	20
3.3	재료시험 항목 및 수량	23
제 4 장	종합성능등급의 결정	41

4.1 안전성능 평가기준 및 방법	43
4.2 내구성능 평가기준 및 방법	71
4.3 사용성능 평가기준 및 방법	85

제 5 장 보수·보강 및 유지관리 방안 101

5.1 보수공법 개요	103
5.2 보수·보강 우선순위	103
5.3 보수공법	104
5.4 투자우선순위 산정 방법	115
5.5 유지관리 방안	116

■ 표 목차 ■

【표 1.2.1】 과업의 내용	4
【표 1.3.1】 2종 성능평가 과업수행 일정	6
【표 1.4.1】 2종 성능평가 시설물	7
【표 1.5.1】 주요 사용장비 및 시험기기	7
【표 1.5.1】 주요 사용장비 및 시험기기(계속)	8
【표 1.6.1】 터널 시설물 부재별 기호	9
【표 3.1.1】 터널의 상태변화 점검항목	18
【표 3.1.2】 터널의 일반적인 사전조사 항목	18
【표 3.1.3】 터널의 성능평가 시 성능지표	19
【표 3.3.1】 제2종 성능평가의 재료시험 항목	23
【표 3.3.2】 제2종 성능평가의 재료시험 평가방법	23
【표 3.3.3】 제2종 성능평가 기본과업의 재료시험 기준수량	24
【표 3.4.1】 타격방향 보정치	26
【표 3.4.2】 재령에 의한 보정표	27
【표 3.4.3】 페놀프탈레인 분무 시기와 측정 시기	31
【표 3.4.4】 해상부에 놓인 콘크리트 구조물의 해수접촉 부위별 표면염화물 이온 농도 제안 값	39
【표 3.4.5】 해안 지역에서의 표면염화물 이온 농도 제안 값	39
【표 4.1.1】 성능평가 대상시설물의 세부범위	43

【표 4.1.2】 터널의 상태안전성능 평가 시 성능지표	44
【표 4.1.3】 터널의 균열 평가기준	44
【표 4.1.4】 터널의 누수 평가기준	46
【표 4.1.5】 터널의 파손 및 손상 평가기준	46
【표 4.1.6】 터널의 재질열화 평가기준	47
【표 4.1.7】 터널의 내공단면 변형여부	48
【표 4.1.8】 터널의 배면 공동 유무 평가기준	48
【표 4.1.9】 터널의 배수상태 평가기준	49
【표 4.1.10】 터널의 지반상태 평가기준	49
【표 4.1.11】 터널의 공동구상태 평가기준	50
【표 4.1.12】 터널의 특수조건 평가기준(도심지터널)	50
【표 4.1.13】 터널의 특수조건 평가기준(전력구 터널 등)	51
【표 4.1.14】 도로터널-채레식터널의 결합지수 산정 기준	53
【표 4.1.15】 도로터널-NATM터널(무근)의 결합지수 산정 기준	54
【표 4.1.16】 도로터널-NATM 터널의 결합지수 산정 기준	54
【표 4.1.17】 도로터널-TBM터널의 결합지수 산정 기준	55
【표 4.1.18】 도로터널-개착터널-BOX형의 결합지수 산정 기준	55
【표 4.1.19】 부대시설물의 가중치	57
【표 4.1.20】 터널의 구조안전성능 평가 시 성능지표	58
【표 4.1.21】 구조안전성능평가기준치	60
【표 4.1.22】 부대시설물의 가중치	62
【표 4.1.23】 터널의 구조안전성능 평가결과산정(개착터널) 예	69
【표 4.1.24】 터널의 구조안전성능 평가결과산정(ASSM 터널) 예	69
【표 4.1.25】 터널의 구조안전성능 평가결과산정(NATM터널) 예	69
【표 4.1.26】 터널의 안전성능 평가결과산정(NATM터널)	70
【표 4.2.1】 콘크리트 내구성능 평가항목의 구분	71
【표 4.2.2】 평가대상의 구분	71
【표 4.2.3】 염화물 침투량 평가등급	72
【표 4.2.4】 탄산화 깊이에 따른 평가기준	73
【표 4.2.5】 피복(표면부) 콘크리트 품질에 따른 평가기준	74
【표 4.2.6】 건전부/비건전부의 상대적 비교에 따른 평가기준	74

【표 4.2.7】 염해환경의 평가기준(해안거리)	75
【표 4.2.8】 염해환경의 평가기준(제설제)	75
【표 4.2.9】 동해환경의 평가기준	76
【표 4.2.10】 열화 환경 평가기준	77
【표 4.2.11】 평가등급에 따른 결함도 지수	80
【표 4.2.12】 등급 산정을 위한 내구성능 평가지수 범위	80
【표 4.2.13】 도로 및 철도터널의 세부 부재에 따른 가중치	80
【표 4.2.14】 열화진전평가	80
【표 4.2.15】 열화환경평가	81
【표 4.2.16】 대상 터널 예시	81
【표 4.2.17】 염화물 침투량 평가	82
【표 4.2.18】 염화물 확산계수 산출	82
【표 4.2.19】 철근부의 전염화물 침투량이 2.5()가 되는 시점 평가	82
【표 4.2.20】 염화물침투량 최종 평가등급	82
【표 4.2.21】 탄산화 깊이 평가	83
【표 4.2.22】 피복 콘크리트의 품질 평가	83
【표 4.2.23】 터널의 콘크리트 내구성능 평가	84
【표 4.2.24】 열화환경지표의 평가	84
【표 4.3.1】 세부지표별 적용 범위	85
【표 4.3.2】 고속도로 포장상태 성능평가기준	86
【표 4.3.3】 일반도로 포장상태 성능평가기준	87
【표 4.3.4】 터널 내 휘도 성능평가기준	87
【표 4.3.5】 설계속도에 따른 위치별 평균 휘도 [cd/m ²]	88
【표 4.3.6】 경계부 노면휘도에 대한 조절계수(기술표준원 2014)	89
【표 4.3.7】 주간의 자동차 터널 도로의 경계부 노면 휘도 $L_t h$ [cd/m ²]	89
【표 4.3.8】 주간의 자동차 터널 도로의 기본부 평균 노면휘도 [cd/m ²]	90
【표 4.3.9】 방재시설의 성능평가기준	90
【표 4.3.10】 방재시설의 설치기준	91
【표 4.3.11】 비상대피시간의 성능평가기준	92
【표 4.3.12】 각국의 기준 및 설계자료에 제시된 대피속도 (건설교통부, 2004)	92
【표 4.3.13】 화재시 대피시간기준(건설교통부, 2004)	93

【표 4.3.14】 기계/전기설비 성능평가기준	93
【표 4.3.15】 전기설비의 구분	94
【표 4.3.16】 일반용 전기설비의 점검방법 및 기준 (「전기사업법」 시행규칙)	94
【표 4.3.17】 교통량의 성능평가기준	95
【표 4.3.18】 도로(터널)분야의 사용성능 평가지표에 대한 가중치	96
【표 4.3.19】 사용성능 평가지표에 대한 가중치 조정방법(예)	96
【표 4.3.20】 터널 휘도 평가 예	98
【표 4.3.21】 방재시설의 설치기준 평가 예	98
【표 4.3.22】 기계/전기설비의 평가 예	99
【표 4.3.23】 OO터널 최종 사용성능 평가	99
【표 4.3.24】 최종평가결과 점수	100
【표 4.3.25】 사용성능 결과점수의 평가지수()화	100

■ 그림 목차 ■

【그림 1.3.1】 2종 성능평가 과업수행 흐름도	5
【그림 3.1.1】 터널 라이닝 시공방법에 따른 터널 분류	17

제 2 편 시설물편

1. 오천터널(상)	오천터널(상) - 1
1.1 시설물의 개요	오천터널(상) - 3
1.2 자료수집 및 분석	오천터널(상) - 17
1.3 현장조사	오천터널(상) - 31
1.4 콘크리트 내구성 조사	오천터널(상) - 66
1.5 안전성능 평가	오천터널(상) - 76
1.6 내구성능 평가	오천터널(상) - 88
1.7 사용성능 평가	오천터널(상) - 94
1.8 종합성능평가	오천터널(상) - 101
1.9 유지관리 전략제안	오천터널(상) - 102
1.10 종합결론	오천터널(상) - 107

■ 표 목차 ■

【표 1.1.1】 오천터널(상) 일반사항	오천터널(상) - 3
【표 1.2.1】 오천터널(상) 점검이력사항	오천터널(상) - 21
【표 1.2.1】 오천터널(상) 점검이력사항(계속)	오천터널(상) - 22
【표 1.2.1】 오천터널(상) 점검이력사항(계속)	오천터널(상) - 23
【표 1.2.1】 오천터널(상) 점검이력사항(계속)	오천터널(상) - 24
【표 1.2.1】 오천터널(상) 점검이력사항(계속)	오천터널(상) - 25
【표 1.2.1】 오천터널(상) 점검이력사항(계속)	오천터널(상) - 26
【표 1.2.2】 오천터널(상) 전차 2중성능평가 사항	오천터널(상) - 27
【표 1.2.3】 오천터널(상) 전차 정밀안전점검 사항	오천터널(상) - 28
【표 1.2.4】 오천터널(상) 보수이력사항	오천터널(상) - 29
【표 1.2.5】 내진설계 여부 확인	오천터널(상) - 30
【표 1.3.1】 구간분할	오천터널(상) - 33
【표 1.3.2】 천장부 손상현황	오천터널(상) - 35
【표 1.3.3】 천장부 기 점검 결과 비교	오천터널(상) - 38
【표 1.3.4】 측벽부 손상현황	오천터널(상) - 39
【표 1.3.5】 측벽부 기 점검 결과 비교	오천터널(상) - 42
【표 1.3.6】 갯문 손상현황	오천터널(상) - 43
【표 1.3.7】 갯문 기 점검 결과 비교	오천터널(상) - 44
【표 1.3.8】 공동구 손상현황	오천터널(상) - 46
【표 1.3.9】 공동구 기 점검 결과 비교	오천터널(상) - 48
【표 1.3.10】 배수시설 손상현황	오천터널(상) - 50
【표 1.3.11】 배수시설 기 점검 결과 비교	오천터널(상) - 51
【표 1.3.12】 포장부 손상현황	오천터널(상) - 52
【표 1.3.13】 포장부 기 점검 결과 비교	오천터널(상) - 54
【표 1.3.14】 사면 손상현황	오천터널(상) - 55
【표 1.3.15】 사면 기 점검 결과 비교	오천터널(상) - 56
【표 1.3.16】 옹벽 손상현황	오천터널(상) - 57
【표 1.3.17】 옹벽 기 점검 결과 비교	오천터널(상) - 59
【표 1.3.18】 부속시설 손상현황	오천터널(상) - 60

【표 1.3.19】 부속시설 기 점검 결과 비교	오천터널(상) - 61
【표 1.3.20】 손상내용 총괄표	오천터널(상) - 63
【표 1.3.21】 손상물량 비교표	오천터널(상) - 64
【표 1.3.21】 손상물량 비교표(계속)	오천터널(상) - 65
【표 1.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황	오천터널(상) - 66
【표 1.4.2】 콘크리트 라이닝 반발경도 시험결과	오천터널(상) - 68
【표 1.4.3】 콘크리트 라이닝 반발경도 추정강도	오천터널(상) - 68
【표 1.4.4】 기 점검결과와의 비교	오천터널(상) - 69
【표 1.4.5】 반발경도 시험 보고서	오천터널(상) - 69
【표 1.4.6】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가	오천터널(상) - 70
【표 1.4.7】 탄산화 깊이 시험결과 분석	오천터널(상) - 70
【표 1.4.8】 기 점검결과와의 비교	오천터널(상) - 71
【표 1.4.9】 탄산화 깊이 시험 보고서	오천터널(상) - 71
【표 1.4.10】 염화물 침투량 시험 결과	오천터널(상) - 72
【표 1.4.11】 염화물 침투량 시험 결과 분석	오천터널(상) - 73
【표 1.4.12】 기 점검결과와의 비교	오천터널(상) - 73
【표 1.4.13】 염화물 침투량 시험 보고서	오천터널(상) - 74
【표 1.4.14】 금회 진단 내구성 조사 결과요약	오천터널(상) - 75
【표 1.4.15】 내구성조사 기 점검과의 비교 결과요약	오천터널(상) - 75
【표 1.5.1】 구간분할현황	오천터널(상) - 77
【표 1.5.2】 개착구간 라이닝 등급 산정 결과	오천터널(상) - 78
【표 1.5.3】 NATM(철근) 라이닝 등급 산정 결과	오천터널(상) - 78
【표 1.5.4】 NATM(무근) 라이닝 등급 산정 결과	오천터널(상) - 78
【표 1.5.4】 NATM(무근) 라이닝 등급 산정 결과 (계속)	오천터널(상) - 79
【표 1.5.5】 개착구간 주변상태 결함점수 산정 결과	오천터널(상) - 79
【표 1.5.6】 NATM(철근)구간 주변상태 결함점수 산정 결과	오천터널(상) - 79
【표 1.5.7】 NATM(무근)구간 주변상태 결함점수 산정 결과	오천터널(상) - 80
【표 1.5.8】 개착구간 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과	오천터널(상) - 80
【표 1.5.9】 NATM(철근) 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과 ..	오천터널(상) - 81
【표 1.5.10】 NATM(무근) 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과 ..	오천터널(상) - 81
【표 1.5.11】 터널 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과	오천터널(상) - 81

【표 1.5.12】 터널 부대시설 상태안전성능 평가 결과(옹벽)	오천터널(상) - 82
【표 1.5.13】 터널 부대시설 상태안전성능 평가 결과	오천터널(상) - 82
【표 1.5.14】 전체시설물 상태안전성능 등급 산정	오천터널(상) - 82
【표 1.5.15】 안전성 검토 결과	오천터널(상) - 86
【표 1.5.16】 구조안전성능 평가 결과표	오천터널(상) - 86
【표 1.5.17】 안전성능평가 결과	오천터널(상) - 87
【표 1.6.1】 해안거리에 따른 비래염분 염해환경 평가결과	오천터널(상) - 89
【표 1.6.2】 제설제 염해환경 평가결과(연평균 강설일수)	오천터널(상) - 89
【표 1.6.3】 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분접촉)	오천터널(상) - 90
【표 1.6.4】 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분미접촉)	오천터널(상) - 90
【표 1.6.5】 염화물 침투량 평가	오천터널(상) - 91
【표 1.6.6】 염화물 확산계수 산출	오천터널(상) - 91
【표 1.6.7】 철근부의 전염화물 침투량이 2.5(kg/m ³)가 되는 시점 평가	오천터널(상) - 91
【표 1.6.8】 염화물 침투량 최종 평가등급	오천터널(상) - 91
【표 1.6.9】 탄산화 깊이 평가	오천터널(상) - 92
【표 1.6.10】 피복 콘크리트의 품질 평가	오천터널(상) - 92
【표 1.6.11】 대상터널 제원	오천터널(상) - 93
【표 1.6.12】 터널의 콘크리트 내구성능 평가	오천터널(상) - 93
【표 1.6.13】 열화환경지표의 평가	오천터널(상) - 93
【표 1.7.1】 포장상태 평가결과	오천터널(상) - 94
【표 1.7.2】 터널 내 휘도 평가결과	오천터널(상) - 95
【표 1.7.3】 터널 내 휘도 성능평가결과	오천터널(상) - 95
【표 1.7.4】 방재시설의 설치기준	오천터널(상) - 96
【표 1.7.5】 방재시설의 성능평가 결과	오천터널(상) - 97
【표 1.7.6】 비상대피시간의 성능평가 결과	오천터널(상) - 97
【표 1.7.7】 기계/전기설비의 평가 결과	오천터널(상) - 98
【표 1.7.8】 기계/전기설비의 성능평가 결과	오천터널(상) - 98
【표 1.7.9】 교통량의 성능평가 결과	오천터널(상) - 99
【표 1.7.10】 사용성능평가 결과	오천터널(상) - 99
【표 1.7.11】 최종평가결과 점수	오천터널(상) - 100
【표 1.7.12】 최종평가결과 점수	오천터널(상) - 100

【표 1.8.1】 종합성능평가 결과 산정표	오천터널(상)	- 101
【표 1.8.2】 종합성능평가 결과	오천터널(상)	- 101
【표 1.9.1】 등급점수 범위 및 대표점수	오천터널(상)	- 102
【표 1.9.2】 평가지표별 가중치 및 성능목표 등급산정 방법	오천터널(상)	- 102
【표 1.9.3】 사용성 및 기능성 성능목표 선정	오천터널(상)	- 102
【표 1.9.4】 주변환경 성능목표 선정	오천터널(상)	- 102
【표 1.9.5】 지진구역계수 및 공용연수	오천터널(상)	- 103
【표 1.9.6】 성능목표 등급 산정표	오천터널(상)	- 103
【표 1.9.7】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비	오천터널(상)	- 104
【표 1.9.8】 우선순위지수 산정	오천터널(상)	- 105
【표 1.10.1】 종합성능평가 결과	오천터널(상)	- 110

■ 그림 목차 ■

【그림 1.1.1】 위치도	오천터널(상)	- 4
【그림 1.1.2】 부재별 현황	오천터널(상)	- 5
【그림 1.1.3】 평면 및 종단면도	오천터널(상)	- 6
【그림 1.1.4】 표준단면도(1)	오천터널(상)	- 7
【그림 1.1.5】 표준단면도(2)	오천터널(상)	- 8
【그림 1.1.6】 표준단면도(3)	오천터널(상)	- 9
【그림 1.1.7】 터널 공법 개요도(1)	오천터널(상)	- 10
【그림 1.1.8】 터널 공법 개요도(2)	오천터널(상)	- 11
【그림 1.1.9】 라이닝콘크리트 철근구조도	오천터널(상)	- 12
【그림 1.1.10】 갯문 일반도(원통절개형 구간)	오천터널(상)	- 13
【그림 1.1.11】 갯문 일반도(면벽식 구간)	오천터널(상)	- 14
【그림 1.1.12】 옹벽 전개도	오천터널(상)	- 15
【그림 1.1.13】 녹생토 보호공	오천터널(상)	- 16
【그림 1.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경	오천터널(상)	- 31
【그림 1.3.2】 Span별 시공현황	오천터널(상)	- 32
【그림 1.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도	오천터널(상)	- 67
【그림 1.4.2】 반발경도 시험결과 그래프	오천터널(상)	- 68
【그림 1.4.3】 탄산화 깊이 시험 시험결과 그래프	오천터널(상)	- 71

【그림 1.4.4】 염화물 침투량 시험 시험결과 그래프	오천터널(상) - 73
【그림 1.5.1】 터널 단면도	오천터널(상) - 85
【그림 1.5.2】 해석단면	오천터널(상) - 85
【그림 1.6.1】 위치도	오천터널(상) - 88

■ 사진 목차 ■

【사진 1.3.1】 천장부 전경	오천터널(상) - 34
【사진 1.3.2】 천장부 손상현황	오천터널(상) - 36
【사진 1.3.2】 천장부 손상현황(계속)	오천터널(상) - 37
【사진 1.3.3】 측벽부 전경	오천터널(상) - 39
【사진 1.3.4】 측벽부 손상현황	오천터널(상) - 40
【사진 1.3.4】 측벽부 손상현황(계속)	오천터널(상) - 41
【사진 1.3.5】 갯문 전경	오천터널(상) - 43
【사진 1.3.6】 갯문 손상현황	오천터널(상) - 44
【사진 1.3.7】 공동구 전경	오천터널(상) - 45
【사진 1.3.8】 공동구 손상현황	오천터널(상) - 47
【사진 1.3.9】 배수시설 전경	오천터널(상) - 49
【사진 1.3.10】 배수시설 손상현황	오천터널(상) - 51
【사진 1.3.11】 포장부 전경	오천터널(상) - 52
【사진 1.3.12】 포장부 손상현황	오천터널(상) - 53
【사진 1.3.13】 사면 전경	오천터널(상) - 55
【사진 1.3.14】 사면 손상현황	오천터널(상) - 56
【사진 1.3.15】 옹벽 전경	오천터널(상) - 57
【사진 1.3.16】 옹벽 손상현황	오천터널(상) - 58
【사진 1.3.17】 부속시설 전경	오천터널(상) - 60
【사진 1.3.18】 부속시설 손상현황	오천터널(상) - 61
【사진 1.4.1】 강도시험 현장사진	오천터널(상) - 67
【사진 1.4.2】 탄산화 깊이 시험 현장사진	오천터널(상) - 70
【사진 1.4.3】 염화물 침투량 시험 현장사진	오천터널(상) - 72
【사진 1.5.1】 측점분할 현장사진	오천터널(상) - 76

2. 오천터널(하) 오천터널(하) - 1

2.1 시설물의 개요	오천터널(하) - 3
2.2 자료수집 및 분석	오천터널(하) - 17
2.3 현장조사	오천터널(하) - 31
2.4 콘크리트 내구성 조사	오천터널(하) - 67
2.5 안전성능 평가	오천터널(하) - 77
2.6 내구성능 평가	오천터널(하) - 89
2.7 사용성능 평가	오천터널(하) - 95
2.8 종합성능평가	오천터널(하) - 102
2.9 유지관리 전략제안	오천터널(하) - 103
2.10 종합결론	오천터널(하) - 108

■ 표 목차 ■

【표 2.1.1】 오천터널(하) 일반사항	오천터널(하) - 3
【표 2.2.1】 오천터널(하) 점검이력사항	오천터널(하) - 21
【표 2.2.1】 오천터널(하) 점검이력사항(계속)	오천터널(하) - 22
【표 2.2.1】 오천터널(하) 점검이력사항(계속)	오천터널(하) - 23
【표 2.2.1】 오천터널(하) 점검이력사항(계속)	오천터널(하) - 24
【표 2.2.1】 오천터널(하) 점검이력사항(계속)	오천터널(하) - 25
【표 2.2.1】 오천터널(하) 점검이력사항(계속)	오천터널(하) - 26
【표 2.2.2】 오천터널(하) 전차 2종성능평가 사항	오천터널(하) - 27
【표 2.2.3】 오천터널(하) 전차 정밀안전점검 사항	오천터널(하) - 28
【표 2.2.4】 오천터널(하) 보수이력사항	오천터널(하) - 29
【표 2.2.5】 내진설계 여부 확인	오천터널(하) - 30
【표 2.3.1】 구간분할	오천터널(하) - 33
【표 2.3.2】 천장부 손상현황	오천터널(하) - 35
【표 2.3.3】 천장부 기 점검 결과 비교	오천터널(하) - 37
【표 2.3.4】 측벽부 손상현황	오천터널(하) - 39
【표 2.3.5】 측벽부 기 점검 결과 비교	오천터널(하) - 42
【표 2.3.6】 갭문 손상현황	오천터널(하) - 43

【표 2.3.7】 갯문 기 점검 결과 비교	오천터널(하) - 44
【표 2.3.8】 공동구 손상현황	오천터널(하) - 46
【표 2.3.9】 공동구 기 점검 결과 비교	오천터널(하) - 48
【표 2.3.10】 배수시설 손상현황	오천터널(하) - 50
【표 2.3.11】 배수시설 기 점검 결과 비교	오천터널(하) - 51
【표 2.3.12】 포장부 손상현황	오천터널(하) - 52
【표 2.3.13】 포장부 기 점검 결과 비교	오천터널(하) - 54
【표 2.3.14】 사면 손상현황	오천터널(하) - 55
【표 2.3.15】 사면 기 점검 결과 비교	오천터널(하) - 57
【표 2.3.16】 옹벽 손상현황	오천터널(하) - 58
【표 2.3.17】 옹벽 기 점검 결과 비교	오천터널(하) - 60
【표 2.3.18】 부속시설 손상현황	오천터널(하) - 61
【표 2.3.19】 부속시설 기 점검 결과 비교	오천터널(하) - 62
【표 2.3.20】 손상내용 총괄표	오천터널(하) - 64
【표 2.3.21】 손상물량 비교표	오천터널(하) - 65
【표 2.3.21】 손상물량 비교표(계속)	오천터널(하) - 66
【표 2.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황	오천터널(하) - 67
【표 2.4.2】 콘크리트 라이닝 반발경도 시험결과	오천터널(하) - 69
【표 2.4.3】 콘크리트 라이닝 반발경도 추정강도	오천터널(하) - 69
【표 2.4.4】 기 점검결과와의 비교	오천터널(하) - 70
【표 2.4.5】 반발경도 시험 보고서	오천터널(하) - 70
【표 2.4.6】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가	오천터널(하) - 71
【표 2.4.7】 탄산화 깊이 시험결과 분석	오천터널(하) - 71
【표 2.4.8】 기 점검결과와의 비교	오천터널(하) - 72
【표 2.4.9】 탄산화 깊이 시험 보고서	오천터널(하) - 72
【표 2.4.10】 염화물 침투량 시험 결과	오천터널(하) - 73
【표 2.4.11】 염화물 침투량 시험 결과 분석	오천터널(하) - 74
【표 2.4.12】 기 점검결과와의 비교	오천터널(하) - 74
【표 2.4.13】 염화물 침투량 시험 보고서	오천터널(하) - 75
【표 2.4.14】 금회 진단 내구성 조사 결과요약	오천터널(하) - 76
【표 2.4.15】 내구성조사 기 점검과의 비교 결과요약	오천터널(하) - 76

【표 2.5.1】 구간분할현황	오천터널(하)	- 78
【표 2.5.2】 개착구간 라이닝 등급 산정 결과	오천터널(하)	- 79
【표 2.5.3】 NATM(철근) 라이닝 등급 산정 결과	오천터널(하)	- 79
【표 2.5.4】 NATM(무근) 라이닝 등급 산정 결과	오천터널(하)	- 79
【표 2.5.4】 NATM(무근) 라이닝 등급 산정 결과 (계속)	오천터널(하)	- 80
【표 2.5.5】 개착구간 주변상태 결합점수 산정 결과	오천터널(하)	- 80
【표 2.5.6】 NATM(철근)구간 주변상태 결합점수 산정 결과	오천터널(하)	- 80
【표 2.5.7】 NATM(무근)구간 주변상태 결합점수 산정 결과	오천터널(하)	- 81
【표 2.5.8】 개착구간 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과	오천터널(하)	- 81
【표 2.5.9】 NATM(철근) 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과 ...	오천터널(하)	- 82
【표 2.5.10】 NATM(무근) 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과 ...	오천터널(하)	- 82
【표 2.5.11】 터널 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과	오천터널(하)	- 82
【표 2.5.12】 터널 부대시설 상태안전성능 평가 결과(옹벽)	오천터널(하)	- 83
【표 2.5.13】 터널 부대시설 상태안전성능 평가 결과	오천터널(하)	- 83
【표 2.5.14】 전체시설물 상태안전성능 등급 산정	오천터널(하)	- 83
【표 2.5.15】 안전성 검토 결과	오천터널(하)	- 87
【표 2.5.16】 구조안전성능 평가 결과표	오천터널(하)	- 87
【표 2.5.17】 안전성능평가 결과	오천터널(하)	- 88
【표 2.6.1】 해안거리에 따른 비례염분 염해환경 평가결과	오천터널(하)	- 90
【표 2.6.2】 제설제 염해환경 평가결과(연평균 강설일수)	오천터널(하)	- 90
【표 2.6.3】 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분접촉)	오천터널(하)	- 91
【표 2.6.4】 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분미접촉)	오천터널(하)	- 91
【표 2.6.5】 염화물 침투량 평가	오천터널(하)	- 92
【표 2.6.6】 염화물 확산계수 산출	오천터널(하)	- 92
【표 2.6.7】 철근부의 전염화물 침투량이 2.5(kg/m ³)가 되는 시점 평가	오천터널(하)	- 92
【표 2.6.8】 염화물 침투량 최종 평가등급	오천터널(하)	- 92
【표 2.6.9】 탄산화 깊이 평가	오천터널(하)	- 93
【표 2.6.10】 피복 콘크리트의 품질 평가	오천터널(하)	- 93
【표 2.6.11】 대상터널 제원	오천터널(하)	- 94
【표 2.6.12】 터널의 콘크리트 내구성능 평가	오천터널(하)	- 94
【표 2.6.13】 열화환경지표의 평가	오천터널(하)	- 94

【표 2.7.1】 포장상태 평가결과	오천터널(하)	- 95
【표 2.7.2】 터널 내 휘도 평가결과	오천터널(하)	- 96
【표 2.7.3】 터널 내 휘도 성능평가결과	오천터널(하)	- 96
【표 2.7.4】 방재시설의 설치기준	오천터널(하)	- 97
【표 2.7.5】 방재시설의 성능평가 결과	오천터널(하)	- 98
【표 2.7.6】 비상대피시간의 성능평가 결과	오천터널(하)	- 98
【표 2.7.7】 기계/전기설비의 평가 결과	오천터널(하)	- 99
【표 2.7.8】 기계/전기설비의 성능평가 결과	오천터널(하)	- 99
【표 2.7.9】 교통량의 성능평가 결과	오천터널(하)	- 100
【표 2.7.10】 사용성능평가 결과	오천터널(하)	- 100
【표 2.7.11】 최종평가결과 점수	오천터널(하)	- 101
【표 2.7.12】 최종평가결과 점수	오천터널(하)	- 101
【표 2.8.1】 종합성능평가 결과 산정표	오천터널(하)	- 102
【표 2.8.2】 종합성능평가 결과	오천터널(하)	- 102
【표 2.9.1】 등급점수 범위 및 대표점수	오천터널(하)	- 103
【표 2.9.2】 평가지표별 가중치 및 성능목표 등급산정 방법	오천터널(하)	- 103
【표 2.9.3】 사용성 및 기능성 성능목표 선정	오천터널(하)	- 103
【표 2.9.4】 주변환경 성능목표 선정	오천터널(하)	- 103
【표 2.9.5】 지진구역계수 및 공용연수	오천터널(하)	- 104
【표 2.9.6】 성능목표 등급 산정표	오천터널(하)	- 104
【표 2.9.7】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비	오천터널(하)	- 105
【표 2.9.8】 우선순위지수 산정	오천터널(하)	- 106
【표 2.10.1】 종합성능평가 결과	오천터널(하)	- 111

■ 그림 목차 ■

【그림 2.1.1】 위치도	오천터널(하)	- 4
【그림 2.1.2】 부재별 현황	오천터널(하)	- 5
【그림 2.1.3】 평면 및 종단면도	오천터널(하)	- 6
【그림 2.1.4】 표준단면도(1)	오천터널(하)	- 7
【그림 2.1.5】 표준단면도(2)	오천터널(하)	- 8
【그림 2.1.6】 표준단면도(3)	오천터널(하)	- 9

【그림 2.1.7】 터널 공법 개요도(1)	오천터널(하)	- 10
【그림 2.1.8】 터널 공법 개요도(2)	오천터널(하)	- 11
【그림 2.1.9】 라이닝콘크리트 철근구조도	오천터널(하)	- 12
【그림 2.1.10】 갯문 일반도(원통절개형 구간)	오천터널(하)	- 13
【그림 2.1.11】 갯문 일반도(면벽식 구간)	오천터널(하)	- 14
【그림 2.1.12】 옹벽 전개도	오천터널(하)	- 15
【그림 2.1.13】 녹생토 보호공	오천터널(하)	- 16
【그림 2.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경	오천터널(하)	- 31
【그림 2.3.2】 Span별 시공현황	오천터널(하)	- 32
【그림 2.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도	오천터널(하)	- 68
【그림 2.4.2】 반발경도 시험결과 그래프	오천터널(하)	- 69
【그림 2.4.3】 탄산화 깊이 시험 시험결과 그래프	오천터널(하)	- 72
【그림 2.4.4】 염화물 침투량 시험 시험결과 그래프	오천터널(하)	- 74
【그림 2.5.1】 터널 단면도	오천터널(하)	- 86
【그림 2.5.2】 해석단면	오천터널(하)	- 86
【그림 2.6.1】 위치도	오천터널(하)	- 89

■ 사진 목차 ■

【사진 2.3.1】 천장부 전경	오천터널(하)	- 34
【사진 2.3.2】 천장부 손상현황	오천터널(하)	- 36
【사진 2.3.2】 천장부 손상현황(계속)	오천터널(하)	- 37
【사진 2.3.3】 측벽부 전경	오천터널(하)	- 38
【사진 2.3.4】 측벽부 손상현황	오천터널(하)	- 40
【사진 2.3.4】 측벽부 손상현황(계속)	오천터널(하)	- 41
【사진 2.3.5】 갯문 전경	오천터널(하)	- 43
【사진 2.3.6】 갯문 손상현황	오천터널(하)	- 44
【사진 2.3.7】 공동구 전경	오천터널(하)	- 45
【사진 2.3.8】 공동구 손상현황	오천터널(하)	- 47
【사진 2.3.9】 배수시설 전경	오천터널(하)	- 49
【사진 2.3.10】 배수시설 손상현황	오천터널(하)	- 51
【사진 2.3.11】 포장부 전경	오천터널(하)	- 52

【사진 2.3.12】 포장부 손상현황	오천터널(하) - 53
【사진 2.3.13】 사면 전경	오천터널(하) - 55
【사진 2.3.14】 사면 손상현황	오천터널(하) - 56
【사진 2.3.15】 옹벽 전경	오천터널(하) - 58
【사진 2.3.16】 옹벽 손상현황	오천터널(하) - 59
【사진 2.3.17】 부속시설 전경	오천터널(하) - 61
【사진 2.3.18】 부속시설 손상현황	오천터널(하) - 62
【사진 2.4.1】 강도시험 현장사진	오천터널(하) - 68
【사진 2.4.2】 탄산화 깊이 시험 현장사진	오천터널(하) - 71
【사진 2.4.3】 염화물 침투량 시험 현장사진	오천터널(하) - 73
【사진 2.5.1】 측점분할 현장사진	오천터널(하) - 77

3. 부평터널(하) 부평터널(하) - 1

3.1 시설물의 개요	부평터널(하) - 3
3.2 자료수집 및 분석	부평터널(하) - 17
3.3 현장조사	부평터널(하) - 34
3.4 콘크리트 내구성 조사	부평터널(하) - 67
3.5 안전성능 평가	부평터널(하) - 77
3.6 내구성능 평가	부평터널(하) - 90
3.7 사용성능 평가	부평터널(하) - 96
3.8 종합성능평가	부평터널(하) - 103
3.9 유지관리 전략제안	부평터널(하) - 104
3.10 종합결론	부평터널(하) - 109

■ 표 목차 ■

【표 3.1.1】 부평터널(하) 일반사항	부평터널(하) - 3
【표 3.2.1】 부평터널(하) 점검이력사항	부평터널(하) - 23
【표 3.2.1】 부평터널(하) 점검이력사항(계속)	부평터널(하) - 24
【표 3.2.1】 부평터널(하) 점검이력사항(계속)	부평터널(하) - 25
【표 3.2.1】 부평터널(하) 점검이력사항(계속)	부평터널(하) - 26
【표 3.2.1】 부평터널(하) 점검이력사항(계속)	부평터널(하) - 27

【표 3.2.1】 부평터널(하) 점검이력사항(계속)	부평터널(하) - 28
【표 3.2.2】 부평터널(하) 전차 2종성능평가 사항	부평터널(하) - 29
【표 3.2.3】 부평터널(하) 전차 정밀안전점검 사항	부평터널(하) - 30
【표 3.2.4】 부평터널(하) 보수이력사항	부평터널(하) - 31
【표 3.2.4】 부평터널(하) 보수이력사항(계속)	부평터널(하) - 32
【표 3.2.5】 내진설계 여부 확인	부평터널(하) - 32
【표 3.3.1】 구간분할	부평터널(하) - 36
【표 3.3.2】 천장부 손상현황	부평터널(하) - 38
【표 3.3.3】 천장부 기 점검 결과 비교	부평터널(하) - 40
【표 3.3.4】 측벽부 손상현황	부평터널(하) - 41
【표 3.3.5】 측벽부 기 점검 결과 비교	부평터널(하) - 44
【표 3.3.6】 갯문 손상현황	부평터널(하) - 45
【표 3.3.7】 갯문 기 점검 결과 비교	부평터널(하) - 46
【표 3.3.8】 공동구 손상현황	부평터널(하) - 48
【표 3.3.9】 공동구 기 점검 결과 비교	부평터널(하) - 50
【표 3.3.10】 배수시설 손상현황	부평터널(하) - 52
【표 3.3.11】 배수시설 기 점검 결과 비교	부평터널(하) - 53
【표 3.3.12】 포장부 손상현황	부평터널(하) - 54
【표 3.3.13】 포장부 기 점검 결과 비교	부평터널(하) - 56
【표 3.3.14】 사면 손상현황	부평터널(하) - 57
【표 3.3.15】 사면 기 점검 결과 비교	부평터널(하) - 59
【표 3.3.16】 옹벽 손상현황	부평터널(하) - 60
【표 3.3.17】 옹벽 기 점검 결과 비교	부평터널(하) - 61
【표 3.3.18】 부속시설 손상현황	부평터널(하) - 62
【표 3.3.19】 부속시설 기 점검 결과 비교	부평터널(하) - 63
【표 3.3.20】 손상내용 총괄표	부평터널(하) - 65
【표 3.3.21】 손상물량 비교표	부평터널(하) - 66
【표 3.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황	부평터널(하) - 67
【표 3.4.2】 콘크리트 라이닝 반발경도 시험결과	부평터널(하) - 69
【표 3.4.3】 콘크리트 라이닝 반발경도 추정강도	부평터널(하) - 69
【표 3.4.4】 기 점검결과와의 비교	부평터널(하) - 70

【표 3.4.5】 반발경도 시험 보고서	부평터널(하)	- 70
【표 3.4.6】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가	부평터널(하)	- 71
【표 3.4.7】 탄산화 깊이 시험결과 분석	부평터널(하)	- 71
【표 3.4.8】 기 점검결과와의 비교	부평터널(하)	- 72
【표 3.4.9】 탄산화 깊이 시험 보고서	부평터널(하)	- 72
【표 3.4.10】 염화물 침투량 시험 결과	부평터널(하)	- 73
【표 3.4.11】 염화물 침투량 시험 결과 분석	부평터널(하)	- 74
【표 3.4.12】 기 점검결과와의 비교	부평터널(하)	- 74
【표 3.4.13】 염화물 침투량 시험 보고서	부평터널(하)	- 75
【표 3.4.14】 금회 진단 내구성 조사 결과요약	부평터널(하)	- 76
【표 3.4.15】 내구성조사 기 점검과의 비교 결과요약	부평터널(하)	- 76
【표 3.5.1】 구간현황	부평터널(하)	- 78
【표 3.5.2】 개착구간 라이닝 등급 산정 결과	부평터널(하)	- 79
【표 3.5.3】 NATM(무근) 라이닝 등급 산정 결과	부평터널(하)	- 79
【표 3.5.4】 개착구간 주변상태 결함점수 산정 결과	부평터널(하)	- 80
【표 3.5.5】 NATM(무근)구간 주변상태 결함점수 산정 결과	부평터널(하)	- 80
【표 3.5.6】 개착구간 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과	부평터널(하)	- 81
【표 3.5.7】 NATM(무근) 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과	부평터널(하)	- 81
【표 3.5.8】 터널 기본시설물 및 주변상태 상태안전성능 평가 결과	부평터널(하)	- 81
【표 3.5.9】 터널 부대시설 상태안전성능 평가 결과(옹벽)	부평터널(하)	- 82
【표 3.5.10】 터널 부대시설 상태안전성능 평가 결과	부평터널(하)	- 82
【표 3.5.11】 전체시설물 상태안전성능 등급 산정	부평터널(하)	- 82
【표 3.5.12】 계수하중	부평터널(하)	- 86
【표 3.5.13】 사용하중	부평터널(하)	- 86
【표 3.5.14】 발생력 집계표	부평터널(하)	- 88
【표 3.5.15】 응력검토 결과	부평터널(하)	- 88
【표 3.5.16】 구조안전성능 평가 결과표	부평터널(하)	- 89
【표 3.5.17】 안전성능평가 결과	부평터널(하)	- 89
【표 3.6.1】 해안거리에 따른 비래염분 염해환경 평가결과	부평터널(하)	- 91
【표 2.6.2】 제설제 염해환경 평가결과(연평균 강설일수)	부평터널(하)	- 91
【표 2.6.3】 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분접촉)	부평터널(하)	- 92

【표 2.6.4】 동해환경 평가결과 - 일반부재(수분미접촉)	부평터널(하) - 92
【표 3.6.5】 염화물 침투량 평가	부평터널(하) - 93
【표 3.6.6】 염화물 확산계수 산출	부평터널(하) - 93
【표 3.6.7】 철근부의 전염화물 침투량이 2.5(kg/m ³)가 되는 시점 평가	부평터널(하) - 93
【표 3.6.8】 염화물 침투량 최종 평가등급	부평터널(하) - 93
【표 3.6.9】 탄산화 깊이 평가	부평터널(하) - 94
【표 3.6.10】 피복 콘크리트의 품질 평가	부평터널(하) - 94
【표 3.6.11】 대상터널 제원	부평터널(하) - 95
【표 3.6.12】 터널의 콘크리트 내구성능 평가	부평터널(하) - 95
【표 3.6.13】 열화환경지표의 평가	부평터널(하) - 95
【표 3.7.1】 포장상태 평가결과	부평터널(하) - 96
【표 3.7.2】 터널 내 휘도 평가결과	부평터널(하) - 97
【표 3.7.3】 터널 내 휘도 성능평가결과	부평터널(하) - 97
【표 3.7.4】 방재시설의 설치기준	부평터널(하) - 98
【표 3.7.5】 방재시설의 성능평가 결과	부평터널(하) - 99
【표 3.7.6】 비상대피시간의 성능평가 결과	부평터널(하) - 99
【표 3.7.7】 기계/전기설비의 평가 결과	부평터널(하) - 100
【표 3.7.8】 기계/전기설비의 성능평가 결과	부평터널(하) - 100
【표 1.7.9】 교통량의 성능평가 결과	부평터널(하) - 101
【표 3.7.10】 사용성능평가 결과	부평터널(하) - 101
【표 3.7.11】 최종평가결과 점수	부평터널(하) - 102
【표 3.7.12】 최종평가결과 점수	부평터널(하) - 102
【표 3.8.1】 종합성능평가 결과 산정표	부평터널(하) - 103
【표 3.8.2】 종합성능평가 결과	부평터널(하) - 103
【표 3.9.1】 등급점수 범위 및 대표점수	부평터널(하) - 104
【표 3.9.2】 평가지표별 가중치 및 성능목표 등급산정 방법	부평터널(하) - 104
【표 3.9.3】 사용성 및 기능성 성능목표 선정	부평터널(하) - 104
【표 3.9.4】 주변환경 성능목표 선정	부평터널(하) - 104
【표 3.9.5】 지진구역계수 및 공용연수	부평터널(하) - 105
【표 3.9.6】 성능목표 등급 산정표	부평터널(하) - 105
【표 3.9.7】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비	부평터널(하) - 106

【표 3.9.8】 우선순위지수 산정	부평터널(하) - 107
【표 3.10.1】 종합성능평가 결과	부평터널(하) - 112

■ 그림 목차 ■

【그림 3.1.1】 위치도	부평터널(하) - 4
【그림 3.1.2】 부재별 현황	부평터널(하) - 5
【그림 3.1.3】 평면 및 종단면도	부평터널(하) - 6
【그림 3.1.4】 표준단면도(1)	부평터널(하) - 7
【그림 3.1.5】 표준단면도(2)	부평터널(하) - 8
【그림 3.1.6】 표준단면도(3)	부평터널(하) - 9
【그림 3.1.7】 강지보 상세도(1)	부평터널(하) - 10
【그림 3.1.8】 강지보 상세도(2)	부평터널(하) - 11
【그림 3.1.9】 배수구 및 공동구 상세도	부평터널(하) - 12
【그림 3.1.10】 갯문 및 옹벽 상세도(시점)	부평터널(하) - 13
【그림 3.1.11】 갯문 및 옹벽 상세도(종점)	부평터널(하) - 14
【그림 3.1.12】 갯구 보강도(시점)	부평터널(하) - 15
【그림 3.1.13】 녹생토 보호공	부평터널(하) - 16
【그림 3.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경	부평터널(하) - 34
【그림 3.3.2】 Span별 시공현황	부평터널(하) - 35
【그림 3.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도	부평터널(하) - 68
【그림 3.4.2】 반발경도 시험결과 그래프	부평터널(하) - 69
【그림 3.4.3】 탄산화 깊이 시험 시험결과 그래프	부평터널(하) - 72
【그림 3.4.4】 염화물 침투량 시험 시험결과 그래프	부평터널(하) - 74
【그림 3.5.1】 터널 단면도	부평터널(하) - 85
【그림 3.5.2】 해석단면	부평터널(하) - 85
【그림 3.5.3】 휨모멘트도	부평터널(하) - 87
【그림 3.5.4】 축력도	부평터널(하) - 87
【그림 3.5.5】 전단력도	부평터널(하) - 88
【그림 3.6.1】 위치도	부평터널(하) - 90

■ 사진 목차 ■

【사진 3.3.1】 천장부 전경	부평터널(하) - 37
【사진 3.3.2】 천장부 손상현황	부평터널(하) - 39
【사진 3.3.3】 측벽부 전경	부평터널(하) - 41
【사진 3.3.4】 측벽부 손상현황	부평터널(하) - 42
【사진 3.3.4】 측벽부 손상현황(계속)	부평터널(하) - 43
【사진 3.3.5】 갯문 전경	부평터널(하) - 45
【사진 3.3.6】 갯문 손상현황	부평터널(하) - 46
【사진 3.3.7】 공동구 전경	부평터널(하) - 47
【사진 3.3.8】 공동구 손상현황	부평터널(하) - 49
【사진 3.3.9】 배수시설 전경	부평터널(하) - 51
【사진 3.3.10】 배수시설 손상현황	부평터널(하) - 53
【사진 3.3.11】 포장부 전경	부평터널(하) - 54
【사진 3.3.12】 포장부 손상현황	부평터널(하) - 55
【사진 3.3.13】 사면 전경	부평터널(하) - 57
【사진 3.3.14】 사면 손상현황	부평터널(하) - 58
【사진 3.3.15】 옹벽 전경	부평터널(하) - 60
【사진 3.3.16】 옹벽 손상현황	부평터널(하) - 61
【사진 3.3.17】 부속시설 전경	부평터널(하) - 62
【사진 3.3.18】 부속시설 손상현황	부평터널(하) - 63
【사진 3.4.1】 강도시험 현장사진	부평터널(하) - 68
【사진 3.4.2】 탄산화 깊이 시험 현장사진	부평터널(하) - 71
【사진 3.4.3】 염화물 침투량 시험 현장사진	부평터널(하) - 73
【사진 3.5.1】 측점분할 현장사진	부평터널(하) - 77

■ 부 록

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 측정, 시험 성과표
4. 안전성능 평가 결과 자료
5. 내구성능 평가 결과 자료
6. 사용성능 평가 결과 자료
7. 시설물관리대장 사본
8. 사용장비 및 기기의 사진
9. 현황조사 및 외관조사 사진첩
10. 사전조사 자료 일체