
목 차

제1장 성능평가 개요	I -3
1.1 과업의 목적	I -3
1.2 과업의 범위 및 내용	I -3
1.2.1 과업의 범위	I -3
1.2.2 과업의 내용	I -4
1.2.3 과업수행기간	I -4
1.3 과업수행 절차	I -5
1.4 대상구조물 현황	I -6
1.4.1 터널의 현황	I -6
1.4.2 터널의 주요도면	I -7
1.5 사용장비 및 시험기기 현황	I -45
1.6 기호의 정의	I -47
 제2장 자료수집 및 분석	 II -3
2.1 자료수집 현황	II -3
2.2 설계 및 준공도서	II -4
2.2.1 지반조사 검토(토질조사보고서)	II -4
2.2.2 구조해석 검토(설계 보고서, 구조 및 수리계산서)	II -8
2.3 유지관리 자료	II -12
2.3.1 점검 및 진단 이력	II -12
2.4 보수 · 보강이력	II -15
2.5 성능평가를 위한 자료수집 현황	II -15
2.6 내진설계 여부	II -16
2.6.1 내진설계 여부	II -16
2.7 자료분석 결과	II -16
 제3장 현장조사 및 시험	 III -3
3.1 개요	III -3
3.2 외관조사(부산방향)	III -5
3.2.1 터널 라이닝	III -5
3.2.2 터널 주변	III -19

3.2.3 부대시설	III-34
3.2.4 기타 부속시설	III-39
3.3 외관조사(포항방향)	III-42
3.3.1 터널 라이닝	III-42
3.3.2 터널 주변	III-57
3.3.3 부대시설	III-71
3.3.4 기타 부속시설	III-76
3.4 콘크리트 내구성조사	III-79
3.4.1 개요	III-79
3.4.2 시험내용 및 평가기준	III-81
3.4.3 시험결과 및 분석(부산)	III-95
3.4.4 시험결과 및 분석(포항)	III-117
3.5 현장조사 및 시험 결과요약	III-139
3.5.1 외관조사 결과요약	III-139
3.5.2 내구성조사 결과요약	III-145

제4장 시설물의 안전성능 평가 IV-3

4.1 상태안전성능 평가	IV-3
4.1.1 개요	IV-3
4.1.2 상태안전성능 평가 항목	IV-3
4.1.3 상태안전성능 평가 기준 및 방법	IV-3
4.1.4 상태안전성능 평가 결과	IV-5
4.2 구조안전성능 평가	IV-15
4.2.1 터널개요	IV-15
4.2.2 지반해석(지보패턴 현황)	IV-16
4.2.3 해석조건	IV-20
4.2.4 안전성능 판단기준	IV-21
4.2.5 안전성 검토	IV-22
4.2.6 콘크리트 라이닝 해석	IV-29
4.3 안전성능평가 결과	IV-37
4.3.1 안전성능 결과 산정 방법	IV-37
4.3.2 안전성능평가 결과	IV-39

제5장 시설물의 내구성능 평가 V-3

5.1 개요	V-3
5.2 평가 항목 및 기준	V-3

5.2.1 콘크리트 내구성능 평가 항목 및 기준	V-3
5.2.2 콘크리트 내구성능평가 결과 산정 방법	V-6
5.3 콘크리트 내구성능 평가	V-9
5.3.1 대상터널	V-9
5.3.2 열화환경 평가	V-10
5.3.3 열화진전 평가	V-11
5.3.4 콘크리트 내구성능 평가 결과	V-16

제6장 시설물의 사용성능 평가 VI-3

6.1 개요	VI-3
6.2 평가 항목 및 기준	VI-3
6.2.1 세부지표의 평가범위	VI-3
6.2.2 사용성능 평가 지표 및 기준	VI-4
6.2.3 사용성능 평가 결과 산정방법	VI-8
6.3 사용성능 평가	VI-10
6.3.1 사용성	VI-10
6.3.2 기능성	VI-16
6.4 사용성능 평가결과	VI-17
6.4.1 평가결과	VI-17
6.4.2 사용성능 평가 결과	VI-18

제7장 종합성능 평가 VII-3

7.1 종합성능등급의 결정	VII-3
7.1.1 시설물의 안전성능 평가 방법	VII-3
7.1.2 시설물의 상태안전성능 평가 방법	VII-3
7.1.3 시설물의 구조안전성능 평가 방법	VII-3
7.1.4 시설물의 내구성능 평가 방법	VII-4
7.1.5 시설물의 사용성능 평가 방법	VII-4
7.1.6 시설물의 종합평가 방법	VII-4
7.1.7 종합성능등급 지정	VII-5
7.2 종합평가 기준 및 방법	VII-6
7.2.1 종합평가 기준	VII-6
7.2.2 종합평가 결과 산정 방법	VII-7
7.3 종합성능 평가 결과	VII-8

제8장 유지관리 전략 VIII-3

8.1 개요	VIII-3
8.1.1 일반	VIII-3
8.1.2 유지관리 전략 제안 시 고려사항	VIII-3
8.1.3 유지관리 전략 활용 방안	VIII-3
8.1.4 유지관리 전략 제안 절차	VIII-4
8.2 보수·보강 방안	VIII-8
8.2.1 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항	VIII-8
8.2.2 결함내용별 보수·보강방안	VIII-11
8.2.3 보수·보강 방법	VIII-13
8.3 유지관리 전략 제안	VIII-22
8.3.1 성능목표 등급 선정 기준	VIII-22
8.3.2 성능목표 등급 선정	VIII-22
8.3.3 보수·보강 개략공사비	VIII-23
8.4 유지관리 방안	VIII-27
8.4.1 개 요	VIII-27
8.4.2 유지관리 일반	VIII-27
8.4.3 중점 유지관리 사항	VIII-28

제9장 종합결론 IX-3

9.1 개 요	IX-3
9.2 제1종 성능평가결과	IX-3
9.2.1 안전성능평가	IX-3
9.2.2 내구성능평가	IX-4
9.2.3 사용성능평가	IX-4
9.2.4 종합성능평가	IX-5
9.2.5 우선순위 선정	IX-6
9.3 종합결론	IX-8
9.4 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항	IX-8

표 목 차

<표 1.1> 과업의 범위	I -3
<표 1.2> 과업의 내용	I -4
<표 1.3> 문수터널(부산) 현황표	I -6
<표 1.4> 문수터널(포항) 현황표	I -7
<표 1.5> 외관조사 및 내구성조사 장비 현황	I -45
<표 1.6> 기호 및 용어정의	I -47
<표 2.1> 자료수집 현황	II -3
<표 2.2> 점검 및 진단 이력(부산)	II -12
<표 2.3> 점검 및 진단 이력(포항)	II -14
<표 2.4> 보수 · 보강이력(부산)	II -15
<표 2.5> 보수 · 보강이력(포항)	II -15
<표 2.6> 성능평가를 위한 자료수집 현황	II -15
<표 2.7> 내진설계 여부(부산)	II -16
<표 2.8> 내진설계 여부(포항)	II -16
<표 2.9> 자료분석 결과 요약	II -16
<표 3.1> 부재별 조사항목	III -4
<표 3.2> 터널 라이닝(부산) 균열 외관조사 결과	III -7
<표 3.3> 터널 라이닝(부산) 균열 기 점검 결과 비교	III -11
<표 3.4> 터널 라이닝(부산) 누수 및 백태 기 점검 결과 비교	III -13
<표 3.5> 터널 라이닝(부산) 단면손상 외관조사 결과	III -14
<표 3.6> 터널 라이닝(부산) 단면손상 기 점검 결과 비교	III -15
<표 3.7> 측벽부 타일마감(부산) 외관조사 결과	III -17
<표 3.8> 측벽부 타일마감(부산) 기 점검 결과 비교	III -18
<표 3.9> 공동구(부산) 외관조사 결과	III -20
<표 3.10> 배수시설(부산) 외관조사 결과	III -25
<표 3.11> 공동구 및 배수시설(부산) 기 점검 결과 비교	III -30
<표 3.12> 시·중점 갯문(부산) 외관조사 결과	III -32
<표 3.13> 시·중점부 갯문(부산) 기 정밀점검 결과 비교	III -32

<표 3.14> 시·중점 사면 및 외부배수로 외관조사 결과	III-33
<표 3.15> 사면 및 외부배수로(부산) 기 점검 결과 비교	III-34
<표 3.16> 포장면(부산) 외관조사 결과	III-35
<표 3.17> 포장면(부산) 기 정밀점검 결과 비교	III-36
<표 3.18> 피난연락갱(부산) 외관조사 결과	III-38
<표 3.19> 피난연락갱(부산) 기 정밀점검 결과 비교	III-38
<표 3.20> 터널 부속시설(부산) 외관조사 결과	III-40
<표 3.21> 터널 부속시설(부산) 기 점검 결과 비교	III-41
<표 3.22> 터널 라이닝(포항) 균열 외관조사 결과	III-44
<표 3.23> 터널 라이닝(포항) 균열 기 점검 결과 비교	III-49
<표 3.24> 터널 라이닝(포항) 누수 및 백태 외관조사 결과	III-51
<표 3.25> 터널 라이닝 누수 및 백태(포항) 기 점검 결과 비교	III-52
<표 3.26> 터널 라이닝(포항) 단면손상 외관조사 결과	III-53
<표 3.27> 터널 라이닝(포항) 단면손상 기 점검 결과 비교	III-53
<표 3.28> 측벽부 타일마감(포항) 외관조사 결과	III-55
<표 3.29> 측벽부 타일마감(포항) 기 점검 결과 비교	III-56
<표 3.30> 공동구(포항) 외관조사 결과	III-59
<표 3.31> 배수시설(포항) 외관조사 결과	III-62
<표 3.32> 공동구 및 배수시설(포항) 기 점검 결과 비교	III-67
<표 3.33> 시·중점 갭문(포항) 외관조사 결과	III-68
<표 3.34> 시·중점부 갭문(포항) 기 정밀점검 결과 비교	III-69
<표 3.35> 시·중점 사면 및 외부배수로(포항) 외관조사 결과	III-70
<표 3.36> 사면 및 외부배수로(포항) 기 점검 결과 비교	III-70
<표 3.37> 포장면(포항) 외관조사 결과	III-72
<표 3.38> 포장면(포항) 기 정밀점검 결과 비교	III-73
<표 3.39> 피난연락갱(포항) 외관조사 결과	III-74
<표 3.40> 피난연락갱(포항) 기 정밀점검 결과 비교	III-75
<표 3.41> 터널 부속시설(포항) 외관조사 결과	III-78
<표 3.42> 터널 부속시설(포항) 기 점검 결과 비교	III-78
<표 3.43> 비파괴시험 현황	III-79
<표 3.44> 보정반발경도(R0)	III-82
<표 3.45> 기존의 비파괴강도 추정 제안식(반발경도시험)	III-83
<표 3.46> 재령계수 α 값	III-83
<표 3.47> 기존의 비파괴강도 추정 제안식(초음파전달속도시험)	III-86

<표 3.48> 탄산화 속도에 영향을 미치는 요인	III-91
<표 3.49> 탄산화 상태평가 기준	III-92
<표 3.50> 노출등급에 따른 내구성 허용기준(콘크리트구조기준<2012>)	III-94
<표 3.51> 염화물 상태평가 기준(시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침)	III-94
<표 3.52> 터널 라이닝(부산) 콘크리트 비파괴강도 시험결과	III-96
<표 3.53> 비파괴강도(부산) 시험결과 분석	III-97
<표 3.54> 비파괴강도(부산) 기 점검결과와의 비교	III-97
<표 3.55> 반발경도(부산) 시험보고서	III-98
<표 3.56> 초음파전달속도(부산) 시험보고서	III-98
<표 3.57> 터널 라이닝(부산) 철근탐사 시험결과	III-99
<표 3.58> 철근탐사시험(부산) 기 점검결과와의 비교	III-100
<표 3.59> 철근탐사시험(부산) 시험보고서	III-100
<표 3.60> 탄산화 깊이(부산) 측정결과 및 평가	III-101
<표 3.61> 탄산화 깊이(부산) 기 점검결과와의 비교	III-102
<표 3.62> 탄산화 깊이(부산) 측정 시험보고서	III-102
<표 3.63> 염화물함유량(부산) 시험결과 및 평가	III-103
<표 3.64> 염화물함유량(부산) 기 점검결과와의 비교	III-104
<표 3.65> 염화물함유량(부산) 시험보고서	III-104
<표 3.66> 단면측량(부산) 표준단면도	III-105
<표 3.67> 단면측량(부산) 위치 및 현황	III-106
<표 3.68> 단면측량 결과(부산)	III-108
<표 3.69> 터널 라이닝(포항) 콘크리트 비파괴강도 시험결과	III-118
<표 3.70> 비파괴강도(포항) 시험결과 분석	III-119
<표 3.71> 비파괴강도(포항) 기 점검결과와의 비교	III-119
<표 3.72> 반발경도(포항) 시험보고서	III-120
<표 3.73> 초음파전달속도(포항) 시험보고서	III-120
<표 3.74> 터널 라이닝(포항) 철근탐사 시험결과	III-121
<표 3.75> 철근탐사시험(포항) 기 점검결과와의 비교	III-122
<표 3.76> 철근탐사시험(포항) 시험보고서	III-122
<표 3.77> 탄산화 깊이(포항) 측정결과 및 평가	III-123
<표 3.78> 탄산화 깊이(포항) 기 점검결과와의 비교	III-124
<표 3.79> 탄산화 깊이(포항) 측정 시험보고서	III-124
<표 3.80> 염화물함유량(포항) 시험결과 및 평가	III-125
<표 3.81> 염화물함유량(포항) 기 점검결과와의 비교	III-126

<표 3.82> 염화물함유량(포항) 시험보고서	III-126
<표 3.83> 단면측량(포항) 표준단면도	III-127
<표 3.84> 단면측량(포항) 위치 및 현황	III-128
<표 3.85> 단면측량 결과(포항)	III-130
<표 3.86> 외관조사 손상수량 집계(부산)	III-139
<표 3.87> 외관조사 손상수량 집계(포항)	III-140
<표 3.88> 외관조사 손상수량 집계(부산)	III-141
<표 3.89> 외관조사 손상수량 집계(포항)	III-142
<표 3.90> 외관조사 기 점검 결과와의 비교(부산)	III-143
<표 3.91> 외관조사 기 점검 결과와의 비교(포항)	III-144
<표 3.92> 금회 진단 내구성조사 결과요약(부산)	III-145
<표 3.93> 금회 진단 내구성조사 결과요약(포항)	III-146
<표 3.94> 내구성조사 기 점검 결과와의 비교(부산)	III-147
<표 3.95> 내구성조사 기 진단 결과와의 비교(포항)	III-148
<표 4.1> 부재별 상태안전성능 평가 적용 범위	IV-3
<표 4.2> NATM터널(무근콘크리트 라이닝) 산정기준	IV-4
<표 4.3> NATM터널(철근콘크리트 라이닝)의 산정기준	IV-4
<표 4.4> 무근콘크리트 라이닝(부산) 결함지수 및 상태평가 결과	IV-5
<표 4.5> 철근콘크리트 라이닝(부산) 결함지수 및 상태평가 결과	IV-7
<표 4.6> 터널 주변상태(부산) 결함점수 산정결과	IV-7
<표 4.7> 문수터널(부산) 기본시설 상태평가 결과	IV-8
<표 4.8> 문수터널(부산) 기본시설 상태평가 등급	IV-8
<표 4.9> 부대시설(부산) 결함지수 산정결과(피난연락갱)	IV-8
<표 4.10> 부대시설(부산) 상태평가 결과	IV-8
<표 4.11> 전체시설(부산) 상태평가 결과 산정	IV-9
<표 4.12> 문수터널(부산) 상태평가 결과	IV-9
<표 4.13> 무근콘크리트 라이닝(포항) 결함지수 및 상태평가 결과	IV-10
<표 4.14> 철근콘크리트 라이닝(포항) 결함지수 및 상태평가 결과	IV-12
<표 4.15> 터널 주변상태(포항) 결함점수 산정결과	IV-12
<표 4.16> 문수터널(포항) 기본시설 상태평가 결과	IV-13
<표 4.17> 문수터널(포항) 기본시설 상태평가 등급	IV-13
<표 4.18> 부대시설(포항) 결함지수 산정결과(피난연락갱)	IV-13
<표 4.19> 부대시설(포항) 상태평가 결과	IV-13

<표 4.20> 전체시설(포항) 상태평가 결과 산정	IV-14
<표 4.21> 문수터널(포항) 상태평가 결과	IV-14
<표 4.22> 설계 당시와 현재 비교	IV-15
<표 4.23> 문수터널(부산,포항) 해석위치	IV-20
<표 4.24> 지반 안전성평가 결과	IV-37
<표 4.25> 콘크리트 라이닝 안전성평가 결과(부산)	IV-38
<표 4.26> 콘크리트 라이닝 안전성평가 결과(포항)	IV-38
<표 4.27> 콘크터널의 안전성능평가 결과산정(부산)	IV-39
<표 4.28> 콘크터널의 안전성능평가 결과산정(포항)	IV-39
<표 5.1> 콘크리트 내구성능 평가항목	V-3
<표 5.2> 터널 콘크리트 내구성능 평가 부재 대상	V-3
<표 5.3> 염화물 침투량 평가 기준	V-4
<표 5.4> 탄산화 깊이에 따른 평가 기준	V-4
<표 5.5> 피복(표면부) 콘크리트 품질에 따른 평가 기준	V-4
<표 5.6> 건전부 / 비건전부의 상대적 비교에 따른 평가 기준	V-5
<표 5.7> 염해환경의 평가 기준(해안거리)	V-5
<표 5.8> 염해환경의 평가 기준(제설제)	V-5
<표 5.9> 동해환경의 평가 기준	V-6
<표 5.10> 열화환경 평가등급	V-6
<표 5.11> 평가등급에 따른 결함도 지수	V-8
<표 5.12> 등급산정을 위한 결함도 지수 범위	V-8
<표 5.13> 도로 및 철도터널 부재별 가중치	V-8
<표 5.14> 터널의 부재별 가중치	V-8
<표 5.15> 열화환경 평가	V-9
<표 5.16> 대상터널의 결과 산정	V-9
<표 5.17> 기상청 연평균 강설일수	V-10
<표 5.18> 동결융해 싸이클 수	V-11
<표 5.19> 깊이별 염화물 침투량	V-11
<표 5.20> 깊이별 염화물 확산계수	V-12
<표 5.21> 철근부 전염화물 침투량 가 $2.5(kg/m^3)$ 가 되는 시점	V-12
<표 5.22> 염화물 침투량 평가등급	V-13
<표 5.23> 탄산화 깊이 평가 결과	V-13
<표 5.24> 반발경도에 의한 콘크리트 강도시험 결과(부산방향)	V-14

<표 5.25> 반발경도에 의한 콘크리트 강도시험 결과(포항방향)	V-15
<표 5.26> 피복콘크리트 품질평가	V-16
<표 5.27> 내구성능 등급	V-16
<표 5.28> 내구성 환경 등급	V-16
<표 6.1> 세부지표별 적용 범위	VI-3
<표 6.2> 고속도로 포장상태 성능평가 기준	VI-4
<표 6.3> 터널 내 휘도 성능평가 기준	VI-4
<표 6.4> 설계속도에 따른 위치별 평균 휘도	VI-5
<표 6.5> 방재시설의 성능평가 기준	VI-5
<표 6.6> 방재시설의 설치기준	VI-6
<표 6.7> 비상대피시간의 성능평가 기준	VI-7
<표 6.8> 전력/통신/신호설비 성능평가 기준	VI-7
<표 6.9> 수요 및 용량 성능평가 기준	VI-8
<표 6.10> 도로터널의 사용성능 평가지표에 대한 가중치	VI-8
<표 6.11> 최종평가 결과 점수	VI-9
<표 6.12> 사용성능 결과점수의 평가지수(pu)화	VI-9
<표 6.13> 포장상태 평가결과(부산)	VI-10
<표 6.14> 포장상태 평가결과(포항)	VI-12
<표 6.15> 터널내 휘도 평가결과	VI-13
<표 6.16> 방재시설의 평가결과(문수터널(부산))	VI-14
<표 6.17> 방재시설의 평가결과(문수터널(포항))	VI-15
<표 6.18> 비상대피시간 평가결과	VI-15
<표 6.19> 기계/전기설비 평가결과(문수터널(부산))	VI-16
<표 6.20> 기계/전기설비 평가결과(문수터널(포항))	VI-16
<표 6.21> 교통량 평가결과	VI-17
<표 6.22> 성능지표 평가 결과(문수터널(부산))	VI-17
<표 6.23> 사용성능 평가 결과(문수터널(부산))	VI-17
<표 6.24> 성능지표 평가 결과(문수터널(포항))	VI-18
<표 6.25> 사용성능 평가 결과(문수터널(포항))	VI-18
<표 6.26> 사용성능 평가 결과	VI-18
<표 7.1> 고속국도터널의 종합평가 산정기준	VII-6
<표 7.2> 터널 종합성능등급 기준	VII-7

<표 7.3> 종합평가 결과(문수터널(부산))	VII-8
<표 7.4> 종합평가 결과(문수터널(포항))	VII-8
<표 8.1> 유지관리 전략 제안을 위한 우선순위 절차	VIII-4
<표 8.2> 안전성능 가중치	VIII-6
<표 8.3> 내구성능 가중치	VIII-6
<표 8.4> 사용성능 가중치	VIII-6
<표 8.5> 성능간 가중치	VIII-6
<표 8.6> 공법별 가중치 산정	VIII-7
<표 8.7> 보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항	VIII-8
<표 8.8> 보수·보강 일람표(부산)	VIII-11
<표 8.9> 보수·보강 일람표(포항)	VIII-12
<표 8.10> 균열 주입보수 공법 비교	VIII-17
<표 8.11> 콘크리트의 단면보수 공법 비교	VIII-21
<표 8.12> 도로터널의 성능목표 등급 선정 기준	VIII-22
<표 8.13> 성능목표 등급의 분류기준에 따른 결함도 지수 및 결함도 점수 범위 ..	VIII-22
<표 8.14> 성능목표 등급 선정	VIII-22
<표 8.15> 보수·보강 개략공사비(부산)	VIII-23
<표 8.16> 보수·보강 개략공사비(포항)	VIII-24
<표 8.17> 개별시설물의 우선순위 선정(문수터널(부산))	VIII-25
<표 8.18> 개별시설물의 우선순위 선정(문수터널(포항))	VIII-26
<표 8.19> 유지관리의 기본개념	VIII-27
<표 8.20> 부재별 유지관리 중점사항	VIII-28
<표 9.1> 안전성능 평가 결과	IX-3
<표 9.2> 내구성능 평가 결과	IX-4
<표 9.3> 사용성능 평가 결과	IX-4
<표 9.4> 종합평가 결과(문수터널(부산))	IX-5
<표 9.5> 종합평가 결과(문수터널(포항))	IX-5
<표 9.6> 개별시설물의 우선순위 선정(문수터널(부산))	IX-6
<표 9.7> 개별시설물의 우선순위 선정(문수터널(포항))	IX-7

그림 목 차

<그림 1.1> 제1종 성능평가 과업 흐름도	I -5
<그림 1.2> 문수터널(부산) 평면 및 종단면도	I -8
<그림 1.3> 문수터널(포항) 평면 및 종단면도	I -9
<그림 1.4> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴표(1)	I -10
<그림 1.5> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴표(2)	I -10
<그림 1.6> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(1)	I -11
<그림 1.7> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(2)	I -11
<그림 1.8> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(3)	I -12
<그림 1.9> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(4)	I -12
<그림 1.10> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(5)	I -13
<그림 1.11> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(6)	I -13
<그림 1.12> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(7)	I -14
<그림 1.13> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(8)	I -14
<그림 1.14> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(9)	I -15
<그림 1.15> 문수터널(부산) 표준단면도	I -15
<그림 1.16> 문수터널(포항) 표준단면도(1)	I -16
<그림 1.17> 문수터널(포항) 표준단면도(2)	I -16
<그림 1.18> 문수터널(포항) 표준단면도(3)	I -17
<그림 1.19> 문수터널(부산, 포항) 건축한계도	I -17
<그림 1.20> 문수터널(부산) 콘크리트 라이닝 구조도(1)	I -18
<그림 1.21> 문수터널(부산) 콘크리트 라이닝 구조도(2)	I -18
<그림 1.22> 문수터널(부산) 콘크리트 라이닝 구조도(3)	I -19
<그림 1.23> 문수터널(부산) 콘크리트 라이닝 구조도(4)	I -19
<그림 1.24> 문수터널(부산) 본선 공동구 구조도(1)	I -20
<그림 1.25> 문수터널(부산) 본선 공동구 구조도(2)	I -20
<그림 1.26> 문수터널(부산) 개착식 터널 표준단면도	I -21
<그림 1.27> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 일반도	I -21
<그림 1.28> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(1)	I -22
<그림 1.29> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(2)	I -22
<그림 1.30> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(3)	I -23

<그림 1.31> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(4)	I -23
<그림 1.32> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(5)	I -24
<그림 1.33> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(6)	I -24
<그림 1.34> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(7)	I -25
<그림 1.35> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 일반도(1)	I -25
<그림 1.36> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 일반도(2)	I -26
<그림 1.37> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 구조도(1)	I -26
<그림 1.38> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 구조도(2)	I -27
<그림 1.39> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 구조도(3)	I -27
<그림 1.40> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 구조도(4)	I -28
<그림 1.41> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 구조도(5)	I -28
<그림 1.42> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 구조도(6)	I -29
<그림 1.43> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 구조도(7)	I -29
<그림 1.44> 문수터널(부산) 종점부 개착터널 구조도(8)	I -30
<그림 1.45> 문수터널(포항) 콘크리트 라이닝 구조도(1)	I -30
<그림 1.46> 문수터널(포항) 콘크리트 라이닝 구조도(2)	I -31
<그림 1.47> 문수터널(포항) 콘크리트 라이닝 구조도(3)	I -31
<그림 1.48> 문수터널(포항) 콘크리트 라이닝 구조도(4)	I -32
<그림 1.49> 문수터널(포항) 본선 공동구 구조도(1)	I -32
<그림 1.50> 문수터널(포항) 본선 공동구 구조도(2)	I -33
<그림 1.51> 문수터널(포항) 개착식 터널 표준단면도	I -33
<그림 1.52> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 일반도	I -34
<그림 1.53> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(1)	I -34
<그림 1.54> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(2)	I -35
<그림 1.55> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(3)	I -35
<그림 1.56> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(4)	I -36
<그림 1.57> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(5)	I -36
<그림 1.58> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(6)	I -37
<그림 1.59> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(7)	I -37
<그림 1.60> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 일반도(1)	I -38
<그림 1.61> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 일반도(2)	I -38
<그림 1.62> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(1)	I -39
<그림 1.63> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(2)	I -39
<그림 1.64> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(3)	I -40

<그림 1.65> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(4)	I -40
<그림 1.66> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(5)	I -41
<그림 1.67> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(6)	I -41
<그림 1.68> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(7)	I -42
<그림 1.69> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(8)	I -42
<그림 1.70> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(9)	I -43
<그림 1.71> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(10)	I -43
<그림 1.72> 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(11)	I -44
<그림 1.73> 문수터널(부산, 포항) 배수계통도	I -44
<그림 1.74> 터널 기호의 정의	I -47
<그림 3.1> 터널의 주요 손상 및 열화현황	III-5
<그림 3.2> 터널 라이닝(부산) 균열 발생현황	III-6
<그림 3.3> 본선 콘크리트 라이닝(부산) 유형별 균열 분포현황	III-11
<그림 3.4> 터널 방수막 접합부 상세도	III-13
<그림 3.5> 본선 타일붙임 상세도	III-16
<그림 3.6> 공동구 및 배수시설 상세도	III-19
<그림 3.7> 시·종점 갱구부 사면(부산) 현황도	III-33
<그림 3.8> 포장면(부산) 현황도	III-35
<그림 3.9> 터비상주차대(부산) 접속부 평면도	III-37
<그림 3.10> 터피난연락갱(부산) 단면도(차량용, 대인용)	III-38
<그림 3.11> 터널의 주요 손상 및 열화현황	III-42
<그림 3.12> 터널 라이닝(포항) 균열 발생현황	III-43
<그림 3.13> 본선 콘크리트 라이닝(포항) 유형별 균열 분포현황	III-49
<그림 3.14> 터널 방수막 접합부 상세도	III-52
<그림 3.15> 본선 타일붙임 상세도	III-54
<그림 3.16> 공동구 및 배수시설(포항) 상세도	III-58
<그림 3.17> 시·종점 갱구부 사면(포항) 현황도	III-69
<그림 3.18> 포장면(포항) 현황도	III-71
<그림 3.19> 터비상주차대(포항) 접속부 평면도	III-74
<그림 3.20> 터피난연락갱(포항) 단면도(차량용, 대인용)	III-75
<그림 3.21> 콘크리트 내구성조사(부산) 위치도	III-80
<그림 3.22> 콘크리트 내구성조사(포항) 위치도	III-80
<그림 3.23> 반발경도시험 및 측정기 점검 등의 절차	III-81

<그림 3.24> 초음파전달속도시험 및 측정기 점검 등의 절차	Ⅲ-84
<그림 3.25> 초음파전달속도시험을 위한 탐촉자 배치방법	Ⅲ-85
<그림 3.26> 표면법에 의한 초음파전달속도의 측정	Ⅲ-86
<그림 3.27> 철근탐사 측정원리	Ⅲ-88
<그림 3.28> 철근탐사시험 및 장비 점검 등의 절차	Ⅲ-88
<그림 3.29> 탄산화에 의한 철근부식 메카니즘	Ⅲ-90
<그림 3.30> 터널 라이닝(부산) 평균압축강도 추정결과	Ⅲ-97
<그림 3.31> 탄산화 깊이(부산) 측정결과	Ⅲ-102
<그림 3.32> 염화물함유량 시험결과	Ⅲ-104
<그림 3.33> 터널 라이닝(포항) 평균압축강도 추정결과	Ⅲ-119
<그림 3.34> 탄산화 깊이 측정결과	Ⅲ-124
<그림 3.35> 염화물함유량 시험결과	Ⅲ-126
<그림 4.1> 문수터널(부산, 포항) 지보패턴 개요도 ①	Ⅳ-16
<그림 4.2> 문수터널(부산, 포항) 지보패턴 개요도 ②	Ⅳ-17
<그림 4.3> 문수터널(부산) 지보패턴 적용 현황	Ⅳ-18
<그림 4.4> 문수터널(포항) 지보패턴 적용 현황	Ⅳ-19
<그림 4.5> 해석단면 지층구성 및 모델링(STA. 1+450, TYPE-II)	Ⅳ-22
<그림 4.6> 해석단면 지층구성 및 모델링(STA. 1+630, TYPE-IV)	Ⅳ-24
<그림 4.7> 해석단면 지층구성 및 모델링(STA. 0+450, TYPE-V)	Ⅳ-26
<그림 4.8> 콘크리트 라이닝 해석단면(지반등급 1~3)	Ⅳ-29
<그림 4.9> 콘크리트 라이닝 해석모델링(지반등급 1~3)	Ⅳ-29
<그림 4.10> 콘크리트 라이닝 해석단면(지반등급 4,5)	Ⅳ-33
<그림 4.11> 콘크리트 라이닝 해석모델링(지반등급 4,5)	Ⅳ-33
<그림 5.1> 콘크리트 내구성능 항목별 세부 평가방법	V-7
<그림 5.2> 해안으로부터의 이격거리	V-10
<그림 7.1> 터널의 종합성능등급 지정 절차	VII-6
<그림 8.1> 보수·보강 범위의 결정	VIII-9
<그림 8.2> 균열 주입보수 시공흐름도	VIII-16
<그림 8.3> 단면보수(철근노출부) 공법 개요도	VIII-19
<그림 8.4> 단면보수(철근비노출부) 공법 개요도	VIII-20

사 진 목 차

<사진 3.1> 외관조사 전경	III-4
<사진 3.2> 터널내부(부산) 전경	III-6
<사진 3.3> 터널 라이닝(부산) 균열 외관조사 현황	III-9
<사진 3.4> 터널 라이닝(부산) 단면손상 외관조사 현황	III-14
<사진 3.5> 측벽부 타일마감(부산) 전경	III-16
<사진 3.6> 측벽부 타일마감(부산) 외관조사 현황	III-18
<사진 3.7> 공동구 및 배수시설(부산) 전경	III-20
<사진 3.8> 공동구 및 배수시설(부산) 외관조사 현황	III-28
<사진 3.9> 시·종점부 갯문(부산) 전경	III-31
<사진 3.10> 문수터널(부산) 시·종점부 사면 전경	III-33
<사진 3.11> 터널 포장면(부산) 전경	III-34
<사진 3.12> 포장면 외관조사 현황	III-36
<사진 3.13> 비상주차대 및 피난연락갱(부산) 전경	III-37
<사진 3.14> 터널 부속시설(부산) 전경	III-40
<사진 3.15> 터널 부속시설(부산) 외관조사 현황	III-41
<사진 3.16> 터널내부(포항) 전경	III-43
<사진 3.17> 터널 라이닝(포항) 균열 외관조사 현황	III-47
<사진 3.18> 터널 라이닝(포항) 누수 및 백태 외관조사 현황	III-51
<사진 3.19> 터널 라이닝(포항) 단면손상 외관조사 현황	III-53
<사진 3.20> 측벽부 타일마감(포항) 전경	III-55
<사진 3.21> 측벽부 타일마감(포항) 외관조사 현황	III-56
<사진 3.22> 공동구 및 배수시설(포항) 전경	III-58
<사진 3.23> 공동구 및 배수시설(포항) 외관조사 현황	III-65
<사진 3.24> 시·종점부 갯문(포항) 전경	III-68
<사진 3.25> 문수터널(포항) 시·종점부 사면 전경	III-70
<사진 3.26> 터널 포장면(포항) 전경	III-71
<사진 3.27> 포장면(포항) 외관조사 현황	III-72
<사진 3.28> 피난연락갱(포항) 외관조사 현황	III-75
<사진 3.29> 터널 부속시설(포항) 전경	III-77
<사진 3.30> 비파괴시험법에 의한 콘크리트 강도조사(부산) 전경	III-95

<사진 3.31> 철근탐사시험(부산) 전경	Ⅲ-99
<사진 3.32> 탄산화 깊이 측정 전경	Ⅲ-101
<사진 3.33> 염화물함유량 시험 전경	Ⅲ-103
<사진 3.34> 단면측량 전경(부산)	Ⅲ-105
<사진 3.35> 비파괴시험법에 의한 콘크리트 강도조사 전경	Ⅲ-117
<사진 3.36> 철근탐사시험(포항) 전경	Ⅲ-121
<사진 3.37> 탄산화 깊이(포항) 측정 전경	Ⅲ-123
<사진 3.38> 염화물함유량(포항) 시험 전경	Ⅲ-125
<사진 3.39> 단면측량(포항) 전경	Ⅲ-127

부록

- 과업지시서
- 외관조사망도
- 측정, 시험 성과표
- 상태평가 결과 자료
- 안전성평가 결과 자료
- 시설물관리대장 사본
- 현황조사 및 외관조사 사진첩
- 사용장비 및 기기의 사진
- 사전조사 자료
- 기타 참고자료