

수 문

안전점검 및 정밀안전진단

세 부 지 칩

2003. 12.

건 설 교 통 부

 한국시설안전기술공단

이 책자는 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제 13조 및 같은 법 시행령 제13조의 규정에 의하여 제정한 안전점검 및 정밀안전진단 지침(건설교통부 고시, 2003-170호, '03. 7. 4)의 시행을 위하여 세부지침을 정한 것으로 점검 및 진단종사자는 본 세부지침에 따라 실시하되, 개별 시설물의 특성 및 제반여건 등을 고려하여 적절히 응용 실시할 수 있습니다.

목 차

제 1 장 총 칙	1
1.1 목 적	3
1.2 적용범위	3
1.3 용어의 정의	3
1.4 안전관리 업무흐름	5
제 2 장 관리일반	7
2.1 일 반	9
2.1.1 점검 및 진단 실시	9
2.1.2 설검 및 진단시 안전에 관한 사항	9
2.2 관리에 필요한 자료	11
2.3 점검 및 진단자료	13
2.3.1 일 반	13
2.3.2 점검 및 진단자료의 갱신	13
2.4 상태 및 안전성 평가자료	13
2.4.1 상태평가 자료	13
2.4.2 안전성평가 자료	14
2.4.3 종합평가 자료	14
2.4.4 예측결과 자료	14
제 3 장 안전점검	15
3.1 일 반	17
3.2 점검종류	19
3.2.1 정기점검	19
3.2.2 정밀점검	19
3.2.3 긴급점검	20
3.3 점검계획 및 방법	20
3.3.1 일 반	20
3.3.2 점검계획 수립	21
3.3.3 점검방법	22

3.4	상태평가	23
3.5	안전성평가	23
3.6	종합평가	23
3.7	점검보고서	23
제 4 장	정밀안전진단	27
4.1	일 반	29
4.2	진단계획 및 방법	29
4.2.1	일 반	29
4.2.2	진단범위	29
4.2.3	진단내용	31
4.2.4	진단계획	31
4.2.5	진단방법	31
4.3	상태평가	33
4.4	안전성평가	33
4.5	종합평가	33
4.6	진단보고서	33
제 5 장	조사·시험 항목 및 수량	37
5.1	일 반	39
5.2	조사·시험항목 및 수량기준	39
5.2.1	토목구조물	39
5.2.2	기계설비	41
제 6 장	상태평가 기준 및 절차	43
6.1	일 반	45
6.2	상태평가 기준	45
6.2.1	토목구조물	46
6.2.2	기계설비	52
6.3	상태평가등급 산정절차	55
6.3.1	토목구조물	55
6.3.2	기계설비	61

제 7 장 안전성평가 기준 및 절차	63
7.1 일 반	65
7.2 안전성평가 기준	65
7.2.1 토목구조물	65
7.2.2 기계설비	67
7.3 안전성평가등급 산정절차	68
7.3.1 일 반	68
7.3.2 토목구조물 평가방법	69
7.3.3 기계설비 평가방법	69
 제 8 장 종합평가 기준 및 절차	 71
8.1 일 반	73
8.2 종합평가 기준	73
8.3 종합평가등급 산정절차	74
8.3.1 종합평가등급 결정	74
8.3.2 종합평가등급 산정절차	74
 제 9 장 보수·보강방법	 79
9.1 일 반	81
9.2 보수·보강	81
9.2.1 필요성 판단	81
9.2.2 공법 선정	81
9.2.3 수준 결정	81
9.2.4 우선순위 결정	82
 부 록	 83
I. 표준서식	85

표 목 차

<표 4.2-1> 수문의 일반적인 진단 조사항목	32
<표 6.2-1> 상태평가 기준	45
<표 6.2-2> 수문 토목구조물의 결함 및 손상에 따른 평가유형	47
<표 6.2-3> 균열에 대한 상태평가기준	48
<표 6.2-4> 백태 및 누수에 대한 상태평가기준	48
<표 6.2-5> 박락, 층분리에 대한 상태평가기준	49
<표 6.2-6> 철근노출에 대한 상태평가기준	49
<표 6.2-7> 파손에 대한 상태평가기준	49
<표 6.2-8> 배수지장에 대한 상태평가기준	50
<표 6.2-9> 부재 변형에 대한 상태평가기준	50
<표 6.2-10> 기초세굴에 대한 상태평가기준	50
<표 6.2-11> 신축이음불량에 대한 상태평가기준	51
<표 6.2-12> 콘크리트 중성화에 대한 상태평가기준	51
<표 6.2-13> 콘크리트 염화물함량에 대한 상태평가기준	51
<표 6.2-14> 기계설비의 결함 및 손상에 따른 평가유형	52
<표 6.2-15> 문짝 작동불량에 대한 상태평가기준	52
<표 6.2-16> 와이어 로프 손상에 대한 상태평가기준	52
<표 6.2-17> 랙바 손상에 대한 상태평가기준	53
<표 6.2-18> 마찰부(베어링, 크러치, 커프링)에 대한 상태평가기준	53
<표 6.2-19> 부식손상에 대한 상태평가기준	53
<표 6.2-20> 문짝변형에 대한 상태평가기준	54
<표 6.2-21> 수밀부 누수에 대한 상태평가기준	54
<표 6.2-22> 마찰부 손상에 대한 상태평가기준	54
<표 6.3-1> 토목구조물의 평가단계별 구분표 (예)	55
<표 6.3-2> 부재(부위)별 손상상태 평가표 (예)	56
<표 6.3-3> 평가등급별 평가지수 및 평가유형별 영향계수	57
<표 6.3-4> 개별부재 평가표 (예)	57
<표 6.3-5> 평가지수에 따른 조정계수	58
<표 6.3-6> 개별부재의 중요도 조정방법 (예)	58

<표 6.3-7> 복합부재 평가표 (예)	59
<표 6.3-8> 개별시설 평가표 (4단계평가표 부분예시)	60
<표 6.3-9> 기계시설의 평가단계별 구분표 (예)	61
<표 7.2-1> 내하율에 의한 안전성평가기준	66
<표 7.2-2> 조작대 접근성에 대한 안전성평가기준	66
<표 7.2-3> 문짝 구조검토에 대한 안전성평가기준	67
<표 7.3-1> 안전성평가지수에 따른 안전성평가등급 기준	68
<표 7.3-2> 수문본체 안전성평가표 (4단계평가표 부분예시)	69
<표 7.3-3> 기계설비 안전성평가표 (4단계평가표 부분예시)	69
<표 8.2-1> 시설물의 종합평가기준	73
<표 8.2-2> 종합평가지수에 따른 종합평가등급기준	74
<표 8.3-1> 개별시설 평가표 (예)	75
<표 8.3-2> 복합시설 평가표 (예)	76
<표 8.3-3> 복합시설의 중요도 조정방법 (예)	77
<표 8.3-4> 통합시설 평가표 (예)	77

그 립 목 차

<그림 1.4-1> 수문 안전관리업무 흐름도	5
<그림 3.1-1> 정기점검 업무흐름도	17
<그림 3.1-2> 정밀점검 및 긴급점검 업무흐름도	18
<그림 4.1-1> 정밀안전진단 업무흐름도	30
<그림 4.2-1> 정밀안전진단의 평가단계별 절차	32

제 1 장 총 칙

1.1 목 적

1.2 적용범위

1.3 용어의 정의

1.4 안전관리 업무흐름

제 1 장 총 칙

1.1 목 적

본 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침」(이하 「세부지침」이라 한다)은 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」(이하 「법」이라 한다) 제13조 및 같은 법 시행령(이하 「령」이라 한다) 제13조의 규정에 의한 「안전점검 및 정밀안전진단 지침」(건설교통부 고시 제 2003-170호, 이하 「지침」이라 한다)사항을 시설물별로 보다 상세히 제시하고 그 실시요령을 정하여 시설물에 내재되어 있는 안전위험요인이나 시설물 기능 및 사용재료의 성능저하, 상태 등을 신속·정확하게 검사·평가하고 그에 대한 적절한 안전조치를 취하여 재해 및 재난을 예방하며 시설물의 안전성 및 기능성을 보완·보전케 함으로써 시설물의 효용성을 증진시킴과 더불어 과학적 유지관리를 체계화하는데 그 목적이 있다.

1.2 적용범위

- 「법」 제2조 제2호 및 제3호와 「령」 제2조의 [별표1]에 해당되는 시설물들 중 수문에 적용한다.
- 이 세부지침에서 제시되지 않은 사항은 당해 시설물 관련법령, 관련시설기준 및 표준시방서 등을 따른다.

1.3 용어의 정의

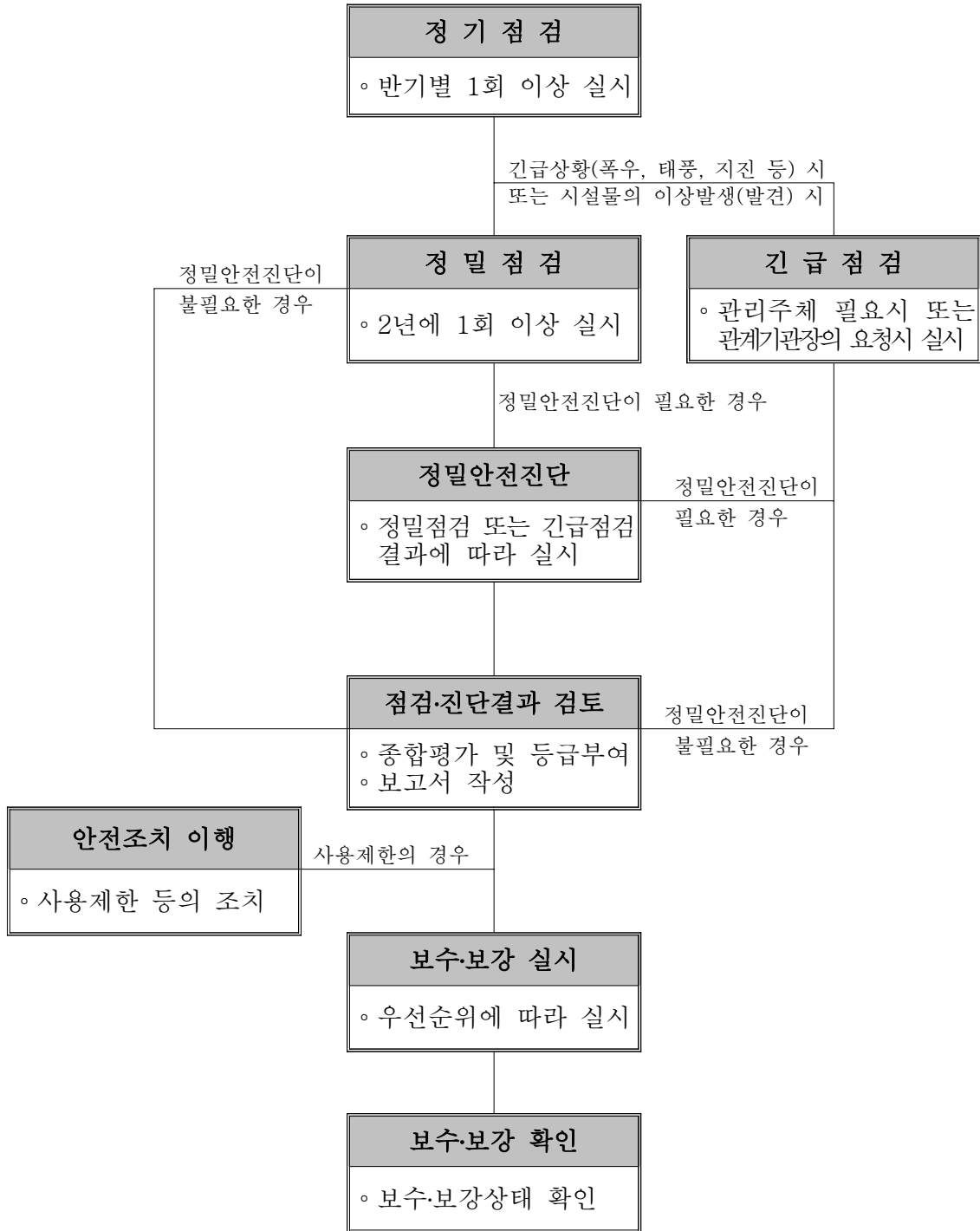
- 시설물관리체계 : 시설물의 안전점검, 정밀안전진단 등 유지관리를 함에 있어서 비용 및 시기를 최적화할 수 있도록 계획된 체계
- 상태평가 : 시설물의 외관을 조사하여 파괴징후 및 손상상태 등 시설물 상태를 평가하는 행위
- 안전성평가 : 현장조사를 통하여 수집된 자료를 기초로 하고 실내실험 결과를 이용하여 기존시설물의 안전성을 평가하는 행위
- 종합평가 : 상태평가와 안전성평가 결과에 의하여 시설물의 안전상태를 종합적으로 평가하는 행위
- 정기점검 : 시설물의 손상이나 결함을 조기에 발견하고 시설물의 기능적 상태를 판단하기 위한 세심한 육안검사 수준의 점검 (반기별 1회 이상)
- 정밀점검 : 정기점검보다 정밀한 육안검사와 간단한 측정기구를 통해 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 이전에 기록된 상태의 변화를 확인하여 시설물이 사용요건을 만족시키고 있는지를 판별하는 점검 (2년에 1회 이상 실시)
- 긴급점검 : 관리주체가 필요하다고 판단하는 경우나 관계행정기관의 장이 필요하다고 판단

하여 관리주체에 긴급점검 요청이 있을 때 실시하는 점검

- 정밀안전진단 : 정밀한 육안조사와 시험/측정장비를 사용하여 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 구조적인 안전성 및 결함의 원인 등을 검토, 분석, 평가함과 더불어 보수, 보강방법을 제시하는 행위
- 보 수 : 시설물의 변형 및 손상에 대하여 설계시의 목적대로 회복시키기 위한 행위
- 보 강 : 시설물의 안전성 저하에 대하여 설계시의 목적대로 안전성을 회복시키거나 증가시키기 위한 행위
- 유지관리 : 시설물과 부대시설의 기능을 보존하고 이용자의 편익과 안전을 도모하기 위하여 일상적으로 또는 정기적으로 시설물의 상태를 조사하고 손상부에 대한 조치를 취하는 일련의 행위
- 관리주체, 안전점검, 정밀안전진단, 유지관리 : 「법」 제2조 규정에 의함.
- 수 문 : 내수배제, 역류방지 및 각종 용수의 취수를 위해 하천 또는 제방에 설치하는 구조물로서, 제방의 기능을 가지며, 본 세부지침에서의 수문의 의미는 문짝, 권양기, 수문본체구조물 및 암거 등을 포함한다.

1.4 안전관리 업무흐름

수문의 안전관리를 위한 점검 및 진단업무의 흐름은 다음과 같다.



<그림 1.4-1> 수문 안전관리업무 흐름도

제 2 장 관리일반

2.1 일 반

2.2 관리에 필요한 자료

2.3 점검 및 진단 자료

2.4 상태 및 안전성 평가자료

제 2 장 관 리 일 반

2.1 일 반

「법」 제17조 제1항의 규정과 「지침」 2.1항의 규정에 따라 관리주체는 시설물관리대장을 작성하여야 하며 「지침」 2.2항의 규정에 따라 관리주체는 시설물의 관리를 위하여 「지침」에서 명시한 자료 등을 보존하여야 한다.

2.1.1 점검 및 진단 실시

관리주체는 수문의 안전 및 유지관리 계획에 의하여 점검과 진단을 실시한다.

점검 및 진단의 목적은 시설물의 현 상태를 판단하여 상태평가 및 안전성 평가의 기본 자료를 제공하며 시설물 상태와 노후화 정도에 대한 지속적인 기록의 제공 그리고 보수 및 성능회복 작업의 우선순위 등을 결정하기 위함이다.

관리주체는 「법」 제4조의 규정에 의한 소관 시설물별로 안전 및 유지관리계획을 수립하여 체계적이고 일관성 있는 점검 및 진단이 실시될 수 있도록 한다.

성공적인 시설물의 점검 및 진단을 위해서는 적절한 계획과 기법, 필요한 장비의 확보 그리고 책임기술자를 포함한 점검자의 경험과 신뢰성이 필요하며 결함의 발견은 물론이고 발생 가능한 문제의 예측까지도 포함한다.

그러므로 점검 및 진단은 정확해야 할 뿐만 아니라 재해 및 재난의 예방차원에서 시설물의 과학적 관리체계의 개발을 위하여 수행한다.

점검 및 진단계획과 기법 선정 시 다음 사항을 고려한다.

- 점검 및 진단계획을 수립함에 있어 각 시설물에 대한 특수한 구조적 특성을 이해하여 특별한 문제가 없는지 검토한다.
- 점검 및 진단 중에는 최신기술과 실무경험이 적용되도록 해야 한다.
- 점검 및 진단의 빈도 및 수준은 구조형식과 부위 그리고 붕괴가능성에 따라 결정한다.
- 점검 및 진단의 책임기술자는 법에 의하여 정해진 자격기준에 따라 선정한다.

2.1.2 점검 및 진단 시 안전에 관한 사항

가. 일반사항

점검 및 진단을 실시하는 기관은 시설물별 안전수칙을 자체적으로 작성 시행해야 하며 이에 따른 안전계획서를 준비한다. 본 세부지침에서 열거되지 않은 사항이라도 관련 규정에 따라 안전하게 진단을 실시한다.

나. 안전관리조직

점검 및 진단을 실시하는 기관은 점검 및 진단 참여자를 중심으로 안전관리 조직을 구성하도록 하며 협력업체가 있는 경우에는 협력업체를 포함하도록 하고 안전관리자를 선임하도록 한다.

다. 안전교육

점검 및 진단대상 시설물인 수문의 특성과 현장조사의 난이도, 위험도를 고려하여 안전수칙 등을 제정하고 이에 따라 안전교육을 실시하도록 하며 안전교육일지를 작성토록 한다.

라. 보호구

점검 및 진단 참여자는 노동부장관 검정 합격품을 사용하고 적절한 보호구를 착용하고 적합한 안전시설을 설치 사용한다.

다음의 각 사항의 작업 시에는 반드시 보호구를 착용한다.

- 높이 2m이상의 고소작업으로 추락의 위험이 있는 장소에서는 안전벨트를 착용한다.
- 낙하물에 의한 위험이 있는 장소에서는 안전모 및 안전화를 착용한다.
- 분진 등이 현저하게 발생하는 장소에서는 분진 방지 마스크를 착용한다.
- 유해가스 등에 의한 질식 등의 위험이 있는 장소에서는 방독 마스크 또는 방독면을 착용한다.
- 산소 결핍 등의 위험이 있는 장소에서는 송기 또는 산소 마스크를 착용한다.
- 어두운 곳에서의 작업 시에는 형광 표시 의류나 반 벨트 등을 착용한다.
- 현저한 소음이 발생하는 작업 장소에서는 귀마개를 착용한다.
- 그라인더 작업 등 비산물에 의한 위해 요소가 발생하는 작업 시에는 보안경 또는 보안면을 착용한다.
- 수상 부분에서의 작업 시에는 구명장구 및 비상로프를 착용·휴대한다.
- 유해물질 및 가스와 산소결핍 등이 우려되는 작업공간에 대하여는 이에 대한 사전조사와 대책이 마련한다.
- 기타 위험 요소가 있는 장소에서의 작업 시에는 적절한 보호용구를 사용한다.

마. 안전사고의 처리

안전관리자는 안전사고 발생 시 응급조치를 취하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며 관련법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간 내에 산업재해 조사표에 의하여 보고한다.

바. 안전수칙

- 일기 조건으로 작업 수행이 곤란한 경우에는 작업을 하지 아니한다.
- 위험한 작업 시에는 안전관리자가 입회하도록 하며 특별교육을 실시한다.
- 작업실시 전에 지장물의 파악을 위하여 관리주체의 협조를 얻어 안전 조치를 취한 후에 작업을 실시한다.

- 공공의 안전과 관계가 있을 경우에는 적절한 조치(출입 금지, 접근 금지 등의 표지판 설치, 교통신호수, 감시인 배치 등)를 한다.
- 안전관리자는 위험물 저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전 협의를 하여야 하며 관리주체는 이에 적극 협조한다.
- 야간 또는 어두운 곳에서의 작업 시에는 충분한 밝기의 조명 시설을 갖추어야 하고 식별이 용이하도록 조치를 하여야 하며 수시로 작업자 상호간에 연락을 취할 수 있도록 한다.
- 산소결핍이 예상되는 장소는 작업 전에 반드시 산소 농도를 측정하고 적절한 조치를 취한다.
- 유해 가스 발생 및 잔류가 예상되는 장소는 반드시 사전에 정밀 측정기로 측정·확인하고 안전조치를 한 후에 작업한다.
- 전기를 사용 할 경우에는 감전사고 예방 조치를 취한다.
- 각종 측정장비의 사용 시 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.
- 장비 사용에 있어 취급자격이 요구되는 장비는 유자격자 이외에는 사용하지 않아야 한다.
- 점검차량 사용 시는 굴절붐(Boom) 및 암(Arm) 등에 무리가 가지 않도록 주의하고 자체적으로 작성한 안전수칙에 따라 장비운용을 시행한다.

2.2 관리에 필요한 자료

관리에 필요한 자료는 「법」 제17조에 규정한 도서 외에 점검 및 정밀안전진단을 위해 필요한 자료를 모두 포함한다. 관리주체는 준공도면, 구조계산서(수치해석 보고서 포함), 공사시방서, 지반조사 현황 및 분석 보고서 등을 반드시 보관하여야 하며, 「지침」에 명시한 서류는 물론 아래에 명시한 서류도 시설물의 관리에 필요한 자료이므로 보존하도록 한다. 또한 「법」 제17조 2항에 의하여 「지침」에 명시되지 않은 기타 자료라도 필요 시 관리주체는 자료를 제공하도록 한다.

□ 설계 및 준공관련 도서

- 1) 시공도서 : 시공도면, 보수·보강도면, 구조계산서, 수리·수문계산서 등
- 2) 제작 및 작업도면 : 붕괴유발부재를 포함한 수문부재의 상세도면
- 3) 준공도면 : 최종도면
- 4) 시방서 : 공사시방서

□ 기타 관련보고서

- 1) 수문 내·외측 하천의 하천정비기본계획보고서
- 2) 운전 및 유지관리보고서

□ 사진

정면 및 측면, 주요 결함부, 주요 시공사진

□ 품질관리 관련자료

- 1) 시공재료의 종류, 등급, 품질을 기록한 공장 재료증명서
- 2) 품질시험기록
- 3) 비파괴 시험자료
- 4) 재료의 강도, 염분함량 등

□ 보수·보강 이력

날짜, 보수위치·공법·물량 및 손상종류, 시공회사, 공사비

□ 사고기록

날짜, 경위, 부재의 손상 및 보수현황, 침수피해현황

□ 점검이력

날짜, 점검자, 관리주체, 점검의 종류 등 모든 점검활동 관련사항

가. 점검시 필요사항

- 1) 수문에 대한 현장점검을 원활히 수행하기 위하여 점검시 필요한 각 수문의 특성과 부위, 특수장비목록, 접근방법 등
- 2) 점검시 교통운용계획을 포함한 점검자나 공공의 안전을 확보하기 위한 특별한 사항

나. 점검자료의 갱신

- 1) 관리대장에는 현장조사일시를 명시하여야 하며 최종 점검 이후 수문에서 수행된 주요 작업에 대하여 기록한다.
- 2) 유지관리와 개량작업으로 인하여 구조물과 수로의 폭원 및 깊이가 변경된 경우에도 변경된 치수를 기록한다.

□ 시설물관리대장

- 「지침」의 부록에 수록된 양식과 기입요령에 따라 기본현황, 상세제원, 안전점검 및 정밀안전진단이력, 보수·보강이력 등을 빠짐없이 정확하게 기록한 시설물관리대장
- 시설물관리대장의 작성 및 제출은 시설물정보통합관리시스템 (<http://fms.kistec.or.kr>)의 각 입력항목을 입력하는 것으로서 같음한다.

□ 내하력 평가기록

관리주체는 내하력 평가방법의 종류 및 해석결과, 사용된 계수 등 내하력 결정에 관련된 제반기록을 보관한다

□ 계측기록

계측이 필요하다고 판단되는 수문에 대하여는 중요한 구조부위를 선정하여 정기적으로 계측을 시행하고 그 기록을 보존한다.

그리고, 계측을 실시한 경우에는 계측지점을 표시·보존함으로써 연계성 있는 계측을 할 수 있도록 도상과 계측지점을 일치시켜 보존한다.

2.3 점검 및 진단자료

2.3.1 일반

시설물의 점검 및 진단자료는 점검 및 진단시마다 그 결과에 따라 변경될 수 있으며 필요한 경우 제3~4장의 절차에 따라 수행된 점검 및 진단의 결과와 더불어 각 시설물 자료에는 다음 사항을 포함한다.

- 1) 사용제한사항
- 2) 부대시설물
- 3) 환경조건(시설물의 내구성과 안전에 영향을 주는 조건)
- 4) 기타(최고수위 등)

2.3.2 점검 및 진단자료의 갱신

시설물관리대장에는 현장조사일시를 명시하여야 하며 점검 및 진단 결과에 의해 시설물에 수행된 주요 보수·보강작업에 대하여 기록한다.

유지관리와 개량작업으로 인하여 구조물 등이 변경된 경우에는 변경된 구체적 내용과 치수를 기록한다.

2.4 상태 및 안전성평가 자료

상태 및 안전성 평가 자료는 「세부지침」 2.2항 및 2.3항의 자료를 이용한다. 상태평가, 안전성평가, 종합평가 및 계측결과자료에 포함되어야 할 사항은 다음과 같다.

2.4.1 상태평가 자료

시설물의 관찰된 상태, 유지관리 또는 사용제한사항 등을 포함한 시설물상태에 대한 점검 및 진단결과를 기록하고 상태평가는 시설물의 주요 구조부위에 대한 재료 및 육안검사에 의

한 조사결과를 포함한다. 또한, 정밀점검 및 정밀안전진단 결과 각 부재나 시설물로부터 발견된 결함을 근거로 결함의 범위 및 정도(심각도)에 따라 A, B, C, D, E의 5가지 단계 중 해당 상태평가등급이 포함된다.

2.4.2 안전성평가 자료

안전성평가 자료는 채택된 평가방법의 종류, 해석결과에 대한 설명, 기존의 계산기록 및 조사·시험·측정결과가 포함되어야 한다. 또한 정밀점검은 필요 시, 정밀안전진단의 경우에는 구조물의 내하력을 검토하여 안전도의 범위에 따라 A, B, C, D, E의 5가지 단계 중 해당 안전성평가등급이 명시되어야 한다.

2.4.3 종합평가 자료

상태평가와 안전성평가 결과를 종합적으로 비교 분석하여 수문에 대한 종합평가를 실시토록 하며 이에 대한 종합평가 자료에는 종합적인 비교 분석기록이 포함되고 수문에 대한 종합의견과 종합평가결과에 따라 A, B, C, D, E의 5가지 단계 중 해당 종합평가등급이 포함된다. 단, 안전점검(정밀점검) 시 안전성평가를 실시하지 않는 경우에는 상태평가결과를 종합평가결과로 같음한다.

2.4.4 계측결과 자료

계측이 필요하다고 인정되는 시설물(연약지반, 절·성토지반 등에 축조된 시설물)에 대하여는 위치 및 개소를 선정하여 정기적으로 계측을 시행하고 그 기록(계측위치, 계측기기의 종류, 계측결과의 값, 위치별 개소가 표기된 도면 등)을 보관하여야 하며 침하 등에 의해 구조적 안전성의 결여가 야기될 수 있는 시설물에 대해서는 정기적인 계측결과를 검토 분석함으로써 지속적인 유지관리가 반드시 이루어져야 한다.

제 3 장 안전점검

3.1 일 반

3.2 점검 종류

3.3 점검계획 및 방법

3.4 상태평가

3.5 안전성평가

3.6 종합평가

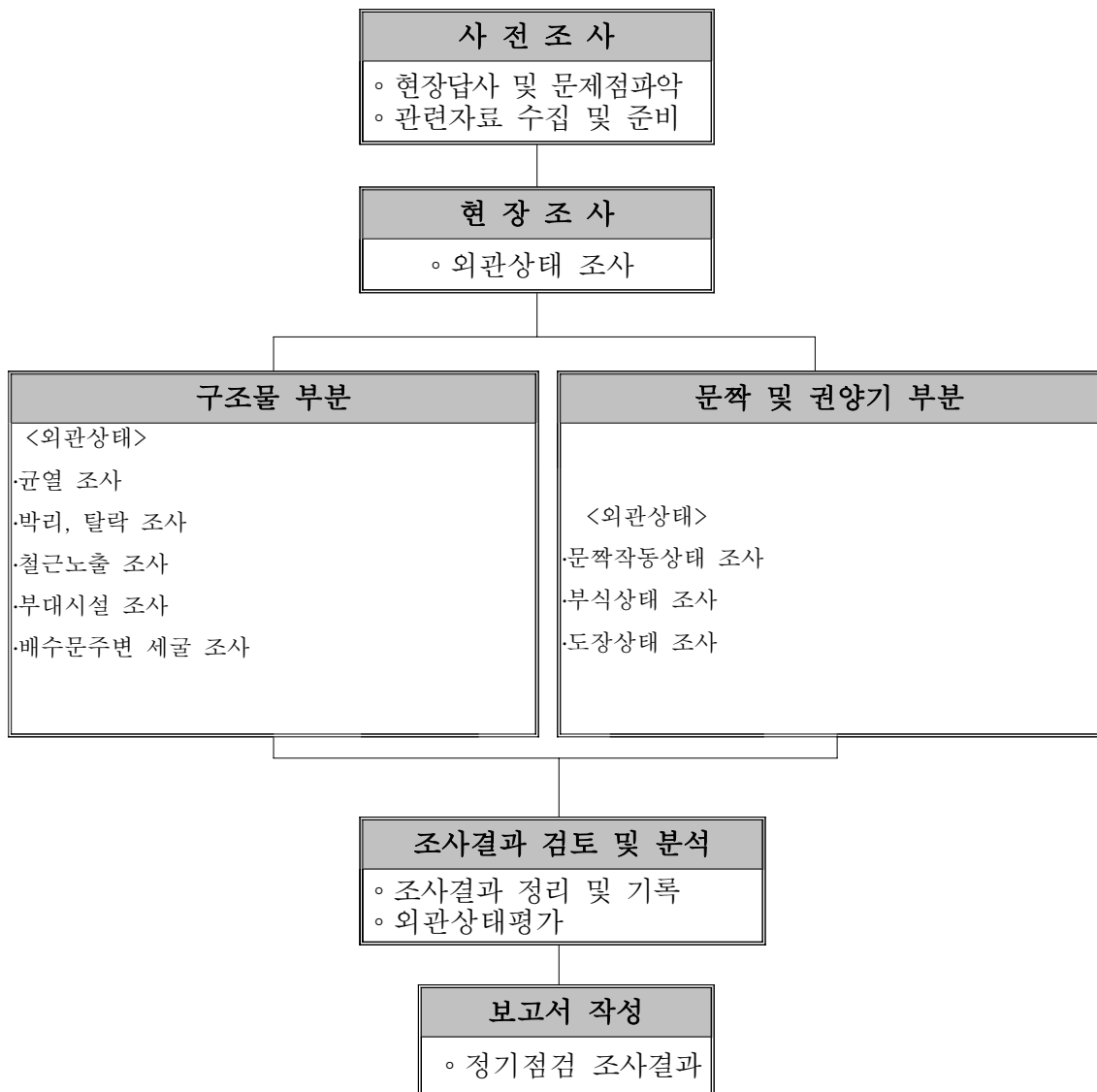
3.7 점검보고서

제 3 장 안전점검

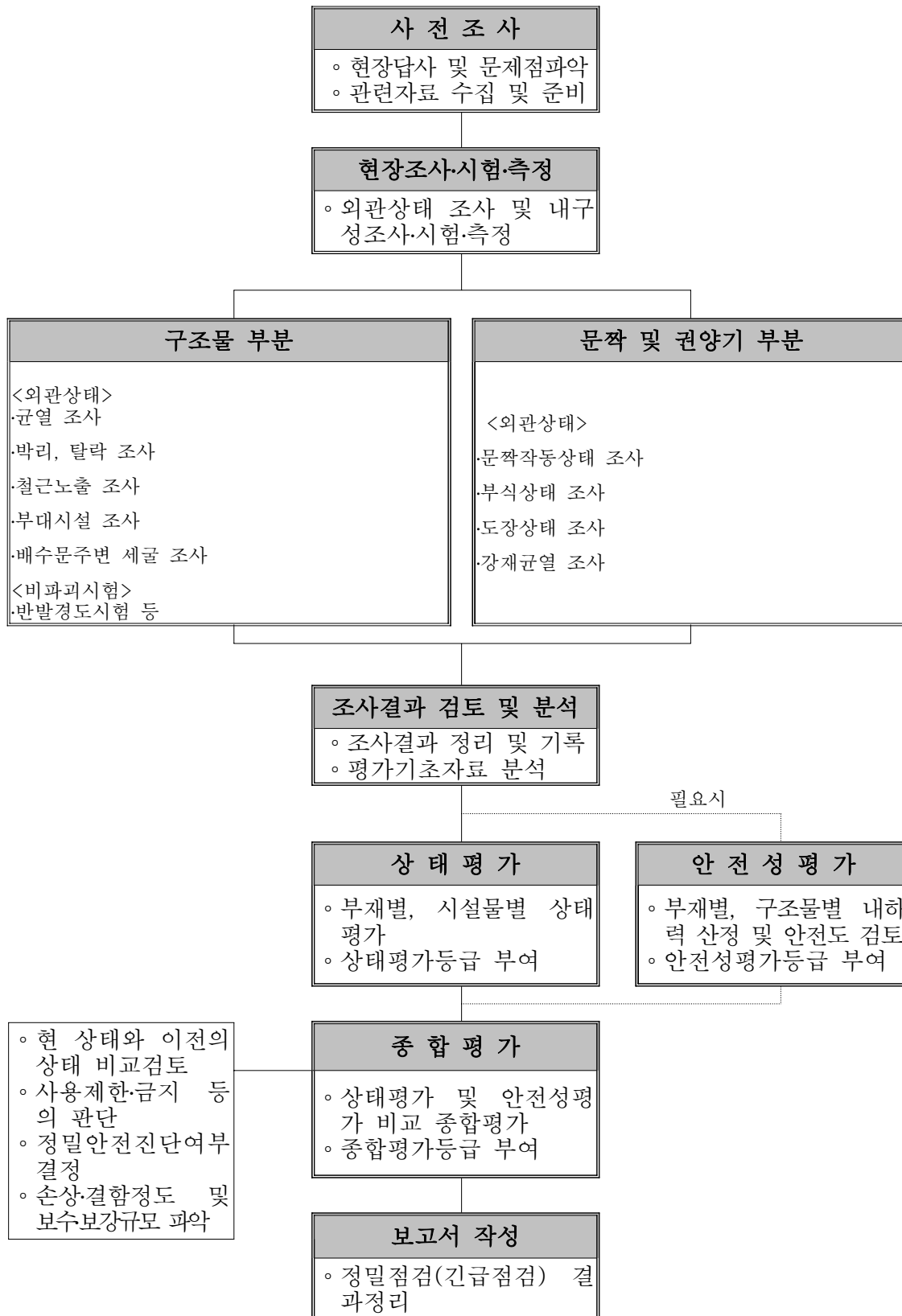
3.1 일 반

안전점검(이하 “점검”이라 한다)은 육안검사와 간단한 기기를 이용, 시설물의 현 상태를 파악하여 부재별 또는 시설물별 상태 및 종합평가를 실시함을 주목적으로 한다.

지침 제3장의 규정에 따라 점검을 실시하며 일반적 업무흐름은 아래와 같다.



<그림 3.1-1> 정기점검 업무흐름도



<그림 3.1-2> 정밀점검 및 긴급점검 업무흐름도

3.2 점검 종류

안전점검은 「시특법」 제6조에서 정기점검, 정밀점검 및 긴급점검으로 구분하고 있으며 이를 근거로 「지침」에서는 정기점검, 정밀점검 그리고 긴급점검을 손상점검과 특별점검으로 세분하고 있다.

3.2.1 정기점검

정기점검은 경험과 기술을 갖춘 자가 시설물의 손상이나 결함을 조기에 발견하고 시설물의 기능적 상태를 판단하며 시설물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 필요한 관찰로 실시되는 세심한 육안검사 수준의 점검으로서 반기별 1회 이상 실시한다. 다만 정밀점검, 긴급점검 및 정밀안전진단의 현장조사 기간과 중복되는 반기에는 생략할 수 있다.

정기점검의 범위는 시설물에 대하여 전반적인 외관상태를 관찰하여 손상이나 결함의 유무를 확인하고 이상 발견 시에는 즉시 보고토록 하며, 부록에 수록되어 있는 정기점검 서식에 정기점검 결과 및 조치필요사항을 기록하여 보관토록 한다.

3.2.2 정밀점검

가. 초기점검

초기점검은 「지침」 3.2.2의 규정에 의하여 신설 시설물과 구조형태가 변화된 시설물에 대하여 준공 또는 사용승인(임시사용 포함) 후 6개월 이내에 최초의 정밀점검을 실시한다.

초기점검의 목표는 첫째로 관리주체가 시설물의 유지관리를 하는데 필요한 초기치와 기초 자료를 얻기 위함이며, 둘째로 시설물의 전 부재에 대한 조사·관찰로 현재 발생한 결함 및 장애 발생하기 쉬운 결함을 조사하여 시설물의 상태평가 및 중점유지관리항목을 파악하는 것이다. 따라서 초기점검 시에는 사전에 설계도서를 상세히 검토하고 붕괴유발부재 또는 부위를 파악하여 현장조사 시 주의를 기울여야 하며, 추후 유지관리 시 특별한 주의를 필요로 하는 사항을 제시하여야 한다. 또한 초기치를 얻기 위하여 결함부위 등, 주요 부위에 대한 외관조사망도(현황도) 작성 등 조사결과를 도면으로 기록하여야 한다.

나. 정기적 정밀점검

정기적 정밀점검은 「영」 제6조의 규정에 의하여 정기적으로(2년에 1회 이상 실시) 실시하는 정밀점검으로서, 정기점검보다 정밀한 육안검사와 간단한 측정기구를 통해 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 이전에 기록된 상태의 변화를 확인하여 시설물이 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 여부를 판별하는 점검이다.

정밀점검의 범위는 시설물에 대하여 전반적인 외관상태조사 및 필요한 조사·시험·측정을 실시하고 시설물의 상태평가 및 필요 시 안전성평가를 포함하며 기존의 정기점검 결과를 면밀히 검토함과 더불어 시설물의 상태 및 외력조건이 변화되어 안전성에 영향을 주는 경우에

는 필요한 안전해석을 다시 하여 보관하여야 한다.

다만 결함이 광범위하거나 상태평가등급이 D등급 이하일 경우 등, 정밀안전진단이 필요하다고 판단될 경우에는 점검자는 관리주체에게 즉시 보고하여야 하며, 관리주체는 「법」 제 7조 제1항의 규정에 의하여 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

또한, 부록에 수록되어 있는 정밀점검 서식에 정밀점검 내용, 결과 및 조치필요사항 등을 기록하고 시설물에 대한 종합평가와 종합평가등급(A, B, C, D, E)을 포함하는 전반적인 정밀점검 내용 및 결과에 대한 보고서를 작성 보관토록 한다.

3.2.3 긴급점검

긴급점검은 관리주체가 필요하다고 판단하는 경우나 관계행정기관의 장이 필요하다고 판단하여 관리주체에 긴급점검 요청이 있을 때 실시하는 점검으로서 손상점검과 특별점검으로 구분된다.

가. 손상점검

손상점검은 비계획적인 점검으로 재해나 사고에 의해 비롯된 시설물의 손상을 긴급히 점검하는 것이다. 점검의 범위는 손상의 정도, 긴급한 사용제한 또는 사용금지의 필요 여부, 보수·보강의 긴급성, 보수·보강작업의 규모 및 작업량 등을 파악하여 결정하는 것이며 이를 위하여 측정·시험 및 필요한 경우 안전성평가를 실시하여야 한다. 점검자는 사용제한 및 사용금지 여부를 판단하여 필요할 경우에는 즉시 관리주체에 보고하여야 하며 관리주체는 필요한 조치를 취하여야 한다. 점검서식은 정밀점검 서식에 준해 작성하되 점검의 범위·내용 및 특성에 따라 조정 가능하다.

나. 특별점검

특별점검은 정밀점검의 수준으로 실시되는 점검으로서 붕괴정후가 관찰되는 경우나 사용제한 중인 시설물의 지속적인 사용여부를 판단하기 위함이 주목적이며 점검시기는 결함의 심각성을 고려하여 결정한다. 또한, 시설물의 구조형태가 변화되었을 경우에도 특별점검을 실시하여야 하는데 이는 문제점 발생부위 및 붕괴유발 요인 등 중점 유지관리 사항을 파악하고 향후 안전점검 및 정밀안전진단 시 상태 및 안전성 평가의 기초자료인 각종 초기 값들을 구하는 것이 주목적이다. 점검서식은 정밀점검 서식에 준해 작성하되 점검의 범위·내용 및 특성에 따라 조정 가능하다.

3.3 점검 계획 및 방법

3.3.1 일반

점검계획은 현장에서의 예비조사 후에 수립하며 현장 예비조사시 조사항목은 아래와 같다.

- 현장여건 및 문제점 파악
- 시설관리자 및 주민의견 청취
- 제반 시설 관련자료 검토

이때 도면 및 자료를 개략 검토한 후에 조사를 수행함으로써 구조물의 형상이나 세부 사항들에 대한 예비검증이 되도록 한다.

수문 시설물의 점검은 안전에 직접 영향을 미치는 시설물에 한하여 실시하며 일반적으로 그 시설물은 문짝을 지지하는 구조물인 수문본체, 기계설비, 배수(통행)암거, 날개벽(홍벽 포함), 물받이, 관리교이며, 인접제방은 필요시 포함한다. 수문 시설물의 점검범위는 제외지에 있는 방류 구조물과 제방 구간에 설치되어 있는 구조물로 한다.

3.3.2 점검 계획 수립

예비조사시 수집된 자료의 검토 후 지침 3.6항의 항목을 토대로 점검계획을 수립하며 다음 사항을 포함한다.

가. 조사 범위 및 항목 결정

- 1) 각 분야별 조사범위와 세부항목을 전체 점검계획에 맞추어 결정
- 2) 책임 기술자가 필요하다고 판단되는 경우 수중조사 포함

나. 기존 점검자료 검토

기 발견된 결함의 확인을 위해 검토

다. 분야별 소요인원 및 구성

분야별 총 소요인원을 판단하여 가용인력을 판단, 투입계획수립

라. 재료시험 실시에 대한 적정성 여부 판단

마. 점검 기간 및 계획된 작업 시간 예측

바. 수중 점검의 범위 및 세굴의 위험성에 대한 판단

사. 점검 적정시기 결정

혹한기에는 구조물의 균열 및 파손현상이 잘 나타나며, 홍수기에는 수문의 가동 및 최고 홍수위 관측이 가능하나, 점검의 시급성과 작업의 효율성 등을 고려하여 점검시기를 결정한다.

아. 점검 장비 선정

재료시험에 대한 장비는 지침 제4장 재료시험을 참조하여 준비하며, 측량장비, 토질 및 기계 시험장비를 준비할 때에는 분야별 세부조사항목에 부합되는 장비를 준비한다.

또한 접근조사시는 육안조사 및 점검장비에 의한 측정이 가능하도록 사다리, 고무보트, 램프, 잠수장비(수중카메라), 리프트카, 비계, 보조등반장비 등을 준비한다.

이러한 장비선정시에 다음 항목을 고려한다.

- 지반, 포장, 시설물이 접근장비를 안전하게 지지하는지 여부
- 장비의 위치에 따른 교통통제의 필요성
- 장비설치에 따른 지장물의 존재여부

자. 접근방법결정

- 1) 권양기실 하부 등의 점검은 비계, 리프트카, 사다리 설치 등 현장여건에 따라 안전을 고려한 최선의 방법을 선택한다
- 2) 배수문 등의 수중부위 조사에 보트를 이용할 경우에는 구멍의 착용 등 안전에 유의하며, 잠수부를 이용하는 방법을 강구한다.
- 3) 배수문 등의 도로부위 조사시는 관리주체로 하여금 점검자를 교통으로부터 보호하게 하는 방법을 강구한다.

차. 점검 종사자의 안전

점검업무 및 접근방법과 관련하여 점검자는 안전사고예방에 유의한다.

카. 기타 점검자와 관리주체가 필요하다고 판단되는 사항

3.3.3 점검 방법

수문의 현장 점검은 수문을 포함한 암거 등의 구조물에 대한 노후화된 부재와 결함의 형태 등을 파악하고, 기능상의 문제점 점검을 위한 수문의 조작과 구조적 또는 수리학적 문제점을 조사한다.

아울러 점검시 책임 기술자는 수중조사에 대한 필요성 여부를 판단하여 시행한다.

가. 배수문 및 암거

- 1) 배수문과 암거의 노후화도 조사를 위하여 육안조사로 콘크리트 구조물의 균열, 박리, 층분리, 백태, 누수, 부등침하, 손상 등을 조사한다.
- 2) 노출된 콘크리트 및 강재 구조물의 취약부에 대해서는 지침 제4장 재료시험에 의거 현장시험을 실시하여, 구조물의 결함과 노후화 상태를 조사한다.
- 3) 배수문 날개벽과 저관부의 세굴현상이나 배수문의 작동불량과 같은 중대한 결함이 발견되었을 경우에는 법 제11조 제2항의 규정에 따라 조치한다.
- 4) 배수문의 작동과 관련하여 권양기 모터의 작동상태, 핸드레버 관리상태 또는 문짝 지수판 고무의 부식 및 훼손 등을 파악하고 문틀의 노후화 상태를 기록한다.

나. 제방 및 부대시설

- 1) 점검의 범위는 배수문 설치부근(전후20m)으로 한다.
- 2) 점검은 「제방의 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침」을 준용하여 실시한다.

3.4 상태평가

상태평가는 「지침」 3.9.4항 및 「세부지침」 제5장에 따라 점검대상 시설물에 대한 조사·시험 항목에 따른 시험을 실시하고, 주요 구조부재에 대한 재료 및 육안검사에서 조사된 상태에 대한 평가를 포함하며 상태평가기준 및 절차는 「세부지침」 제6장에 제시된 내용에 따라 실시한다.

정기점검은 현장조사결과를 토대로 주요부재별, 시설물별로 상태를 개략적으로 평가함을 원칙으로 하고 상태평가등급을 매기지 않는다.

정밀점검은 각 부재별, 시설물별로 손상 및 결함에 대한 외관조사망도를 작성하여 상태평가기준에 의해 상태평가등급을 매기며 이를 기초로 점검대상 시설물에 대한 상태평가를 실시하고 상태평가등급을 부여한다.

3.5 안전성평가

정기점검은 안전성평가를 실시하지 않으나 정밀점검은 점검대상 시설물의 상태평가등급이 D 등급 이하인 경우, 시설물의 주요부재에 구조적 균열, 침하 등의 중요결함이 발생하여 전문가의 지적이 있는 경우, 영 제12조의 중대한 결함이 발생한 경우 등에 있어서 필요에 따라 안전성평가를 실시할 수 있다.

안전성평가를 실시하는 경우에는 「지침」 제6장의 규정에 의해 실시하되 「세부지침」 제7장에 제시된 안전성평가 기준 및 절차에 따라 시설물의 안전성을 평가함과 더불어 안전성평가등급을 부여한다.

3.6 종합평가

상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 평가결과를 비교·분석하여 종합적인 평가를 실시한다. 안전성평가를 실시하지 않고 상태평가만을 실시한 경우에는 상태평가결과를 종합평가로 갈음한다.

종합평가는 「세부지침」 제8장에 제시된 종합평가기준 및 절차에 따라 시설물의 종합평가와 종합평가등급을 부여한다.

3.7 점검 보고서

안전점검 보고서는 「지침」 3.8.1항의 규정에 의거 작성함을 원칙으로 하며 보고서의 결론에는 현장조사의 주요사항과 상태평가, 안전성평가(필요시) 및 종합평가에 대한 요약 및 평가등급

이 기재되어야 하고 중대한 결함이 있는 경우에는 필요한 후속 조치사항이 강구되어야 함은 물론 정밀안전진단의 실시여부를 결정하여야 한다.

정밀점검 보고서는 「지침」 3.8.2항에 제시된 다음과 같은 내용이 포함되도록 하고 표준점검 서식은 필요에 따라 부록으로 수록한다.

1. **서두** : 보고서의 표지 다음에 정밀점검의 개략을 쉽게 알 수 있도록 다음의 서류를 붙인다.
 - 제출문(안전진단 전문기관의 장)
 - 참여기술자 명단
 - 시설물의 위치도
 - 시설물 전경사진
 - 정밀점검 실시결과 요약문
 - 보고서 목차
2. **정밀점검의 개요** : 정밀점검의 범위와 과업내용 등 정밀점검 계획 및 실시와 관련된 주요 사항을 기술한다.
 - 점검의 목적
 - 시설물의 개요 및 이력사항
 - 점검의 범위 및 과업내용
 - 사용장비 및 기기
 - 점검 수행일정
3. **시설물의 상태평가** : 과업내용에 의거 실시한 육안검사, 조사·시험 및 측정의 결과에 의거하여 분석과 시설물의 상태평가 결과를 작성한다.
 - 외관조사 결과분석
 - 현장시험결과의 분석
 - 주요 결함(붕괴)의 발생원인 분석
 - 시설물의 내진설계 여부 확인
 - 시설물에 대한 상태평가등급 결정 및 상태평가에 대한 소견
4. **시설물의 안전성 평가** : 필요한 경우 추가로 실시
5. **시설물의 종합평가** : 과업내용(기본과업 및 대가기준 제9조의 선택과업)에 의거 상태평가 및 안전성평가를 시행한 경우는 두 가지 결과를 비교하여 최저등급을 시설물에 대한 종합평가 등급으로 작성하며, 안전성평가를 실시하지 않고 상태평가만을 실시한 경우는 상태평가 결과를 종합평가로 갈음한다.
6. **종합결론 및 건의** : 보고서의 결과표에는 외관조사 및 상태평가 등을 종합적으로 검

토·분석한 결과를 기재하여야 하며, 점검대상 시설물 전체에 대한 종합평가등급을 기재하여야 한다. 또 점검결과 「영」 제12조의 중대한 결함이 있는 경우에는 필요한 후속조치 사항을 기재하여야 한다.

- 정밀점검 결과의 종합결론
- 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부
- 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 기타 필요한 사항

※ 부록

- 육안검사 사진
- 외관조사망도
- 측정, 시험성과표
- 기타 참고자료

제 4 장 정밀안전진단

4.1 일 반

4.2 진단계획 및 방법

4.3 상태평가

4.4 안전성평가

4.5 종합평가

4.6 진단보고서

제 4 장 정밀안전진단

4.1 일반

정밀안전진단(이하 “진단”이라 한다)은 「법」 제7조 제1항의 규정에 의하여 관리주체가 점검을 실시한 결과 시설물의 재해 및 재난 예방과 안전성 확보 등을 위하여 필요하다고 인정되는 경우 실시하며, 「영」 제9조 1항에 해당하는 시설물은 「영」 제9조 2항의 규정에 따라 정기적으로 실시한다. 정밀안전진단은 시설물에 대한 외관상태조사, 내구성조사(측정·시험 등)를 하여 상태평가 및 상태평가등급을 결정하고, 구조계산 등 선택과업에 해당하는 각종 수치해석을 실시하고 분석·검토를 하여 안전성평가 및 안전성평가등급을 결정하여야 한다. 또한 상태평가 및 안전성평가를 고려하여 종합평가 및 종합평가등급을 결정하여야 한다. 정밀안전진단 결과 보수·보강이 필요한 경우에는 보수·보강공법을 제시하여야 하며, 일반적인 정밀안전진단 업무흐름은 <그림 4.1-1>과 같다.

4.2 진단계획 및 방법

4.2.1 일반

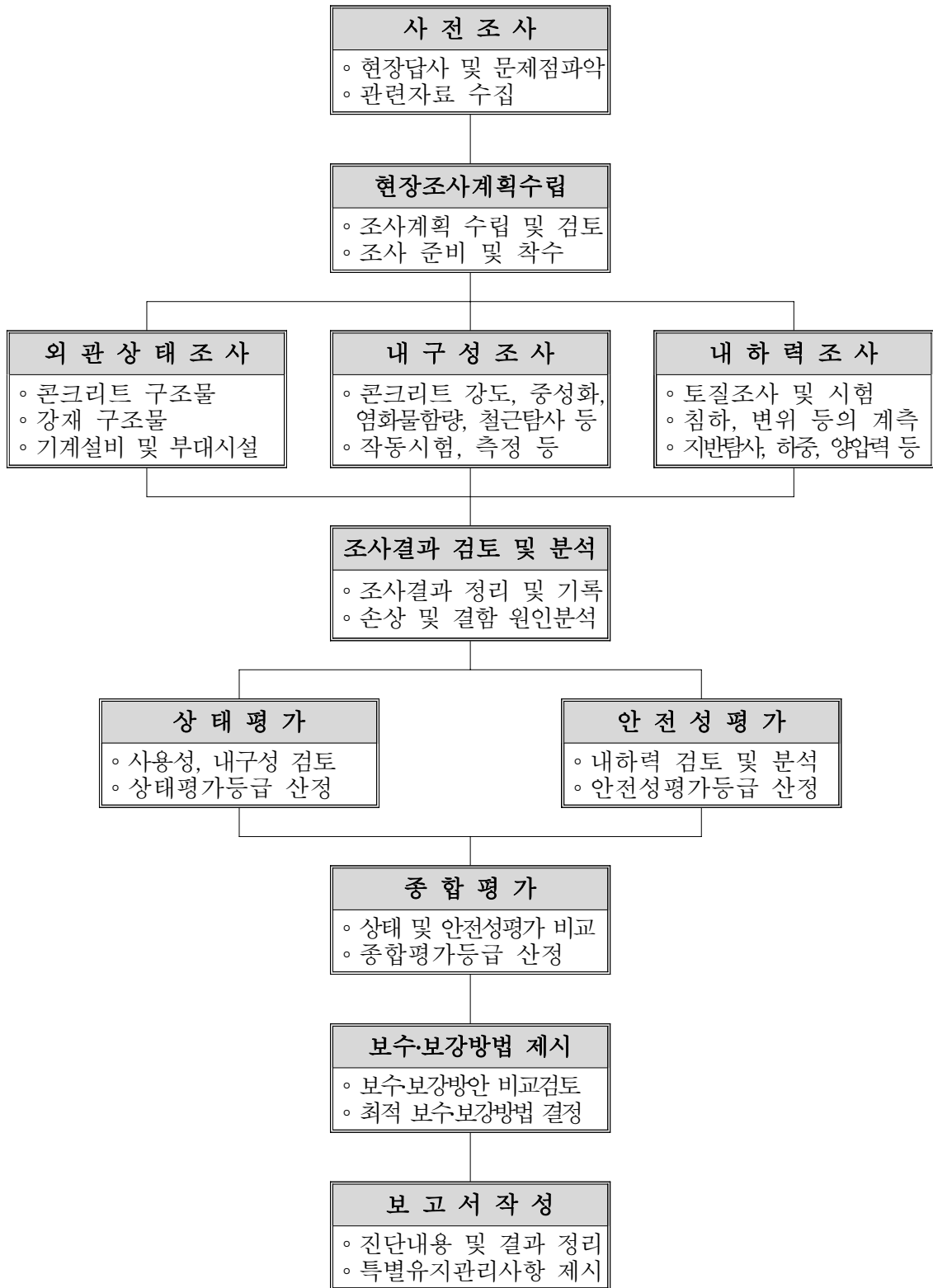
효과적인 진단을 수행하기 위해서는 사전조사를 통해 문제점을 파악하고 관련자료를 수집·분석하며 「지침」 3.6.1항의 규정에 의해 아래 사항들을 고려하고, 「지침」 3.7.3항에 따른 대가기준에 규정된 선택과업의 수행여부를 결정하여 진단계획을 수립한다.

- 진단의 범위 및 내용, 장비에 관한 사항
- 시설물의 기초와 주위지반에 대한 조사여부, 조사항목 및 범위
- 진단대상 시설물의 설계자료, 관리이력
- 시설물에 대한 독특한 구조적 특성 및 특별한 문제여부
- 시설물의 규모 및 점검의 난이도
- 최근의 진단기술 및 장비 등의 적용
- 진단 종사자의 자격 및 안전관리에 관한 사항
- 기상조건, 현장여건 및 주변환경
- 수문의 운영계획 및 타 기관과의 협조사항
- 기타 관련사항

4.2.2 진단범위

수문 시설물의 정밀안전진단은 안전에 직접 영향을 미치는 시설물에 한하여 실시하며 일반적으로 그 시설물은 문짝을 지지하는 구조물인 수문본체, 기계설비, 배수(통행)암거, 날개벽(홍벽 포함), 물받이, 관리교이며, 인접제방은 필요시 포함한다. 수문 시설물의 진단범위는

제외지에 있는 방류 구조물과 제방 구간에 설치되어 있는 구조물로 한다.



<그림 4.1-1> 정밀안전진단 업무흐름도

4.2.3 진단내용

수문의 정밀안전진단의 주요내용은 아래와 같다.

- 시설물 관련도서 검토 및 계획수립
- 현장조사
- 제반 관련시험 및 측정
- 부재별, 시설물별 조사결과 검토 및 분석
- 상태평가 및 상태평가등급 산정
- 안전성평가 및 안전성평가등급 산정
- 종합평가 및 종합평가등급 산정
- 보수·보강공법 제시
- 보고서 작성

4.2.4 진단계획

「지침」 3.6항에서 규정하고 있는 내용을 바탕으로 아래의 사항들을 고려하여 진단계획을 수립하며 안전관리에 대한 사항은 기관별 자체 안전관리규정에 의해 안전관리계획서를 별도 작성하여 시행한다.

- 진단을 수행하는데 필요한 인원, 장비 및 기기의 결정
- 기 발생된 결함의 확인을 위한 기존 점검자료의 검토
- 진단기간과 계획된 작업시간의 예측
- 타 기관 또는 주민과의 협조체제
- 현장 기록의 서식을 취합하고 대표부위에 대한 적절한 사전 스케치
- 비파괴 시험을 포함한 기타 재료시험 실시에 대한 적정성 여부의 판단
- 시설물의 주변 환경에 대한 조사여부, 조사항목 및 범위의 판단
- 내하력 검토를 위한 조사·측정·시험·계측 항목 및 범위의 판단
- 시설물의 구조적 특징의 판단
- 기타 관련사항

4.2.5 진단방법

「지침」 3.9항의 규정에 따라 실시하되 정밀안전진단 시의 조사항목 및 조사수량은 「세부지침」 제5장에 제시된 기준을 원칙으로 한다.

「세부지침」 제6장, 제7장, 제8장에 제시된 정밀안전진단의 상태평가, 안전성평가 및 종합평가의 일반적인 평가절차를 <그림 4.2-1>에 표시하였으며, 정밀안전진단의 일반적인 진단 조사항목을 외관조사항목, 내구성조사항목 및 기타항목으로 구분하여 <표 4.2-1>에 제시하였다.



Note ; $E_1 \sim E_7, E_C, E_S$: 평가지수, M : 상태평가 점수, F : 영향계수, A : 조정계수, W : 중요도

<그림 4.2-1> 정밀안전진단의 평가단계별 절차

<표 4.2-1> 수문의 일반적인 진단 조사항목

외관조사항목	내구성조사항목	기 타 항 목
◦콘크리트 : 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태, 누수, 파손, 신축이음 탈락 및 열화 등 ◦강재 : 부식, 피로균열, 도장손상 등 ◦구조물 : 변형, 세굴, 침하 등	◦콘크리트강도 : 비파괴시험(반발경도법, 초음파법) 파괴시험(코어채취시험법) ◦철근탐사 : 배근간격 등 ◦콘크리트 중성화깊이 ◦콘크리트 염화물함량 ◦강재시험	◦각종 기기의 작동시험

4.3 상태평가

상태평가는 「지침」 3.9.4항 및 「세부지침」 제5장에 따라 점검대상 시설물에 대한 조사·시험 항목에 따른 시험을 실시하고, 진단대상 시설물에 대한 정밀외관조사 및 내구성조사 결과에 의한 상태평가를 포함하며 상태평가기준 및 절차는 「세부지침」 제6장에 제시된 내용에 따라 실시한다.

각 부재별, 시설물별로 외관조사망도를 작성하고 손상 및 결함에 대한 상태평가기준에 의해 상태평가등급을 매기며 이를 기초로 진단대상 시설물에 대한 상태평가를 실시하고 상태평가등급을 부여한다.

4.4 안전성 평가

안전성평가는 「지침」 제6장의 규정에 의해 실시되며 「세부지침」 제7장에 제시된 안전성평가기준 및 절차에 따라 주요 개별시설물에 대하여 안전성평가를 실시하고, 기타의 개별시설물은 구조안전성에 문제가 없거나 중요도가 낮은 경우에 책임기술자의 판단에 따라 안전성평가를 생략할 수 있다. 안전성평가 항목별 평가기준에 의하여 안전성 평가를 실시하고 이를 기초로 진단대상시설물에 대한 안전성을 평가함과 더불어 안전성평가등급을 부여한다.

안전성 평가는 육안검사 및 비파괴 현장시험에 의한 부재의 상태를 반영하고, 이론적 계산을 통하여 시설물에 대한 안전성을 평가한다. 안전성 평가는 사용된 평가방법의 종류 및 해석결과에 대한 설명과 기록을 포함하여야 한다.

4.5 종합 평가

종합평가는 상태 및 안전성 평가결과를 종합하여 비교 분석함으로써 이루어지며 「세부지침」 제8장에 제시된 종합평가기준 및 절차에 따라 시설물별 종합평가등급을 매긴다. 개별시설물에 대하여 안전성평가를 실시하지 않고 상태평가만을 실시한 경우에는 상태평가결과를 종합평가로 같음한다. 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 평가결과를 비교·분석하여 점검대상시설물 전체에 대한 종합평가와 종합평가등급을 부여한다.

4.6 진단 보고서

진단 보고서는 「지침」 3.8.1항의 규정에 의거 작성함을 원칙으로 하며 보고서의 결론에는 현장조사의 주요사항과 상태평가, 안전성평가 및 종합평가에 대한 요약 및 평가등급이 기재되어야 하고 중대한 결함이 있는 경우에는 필요한 후속 조치사항이 강구되어야 함은 물론 손상 및 결함 부위에 대하여 적절한 보수·보강공법을 제시하여야 한다. 진단 보고서는 「지침」 3.8.3항에 제시된 다음과 같은 내용이 포함되도록 하고 표준진단서식은 필요에 따라 부록으로 수록한다.

1. 서두 : 보고서의 표지 다음에 정밀안전진단의 개략을 쉽게 알 수 있도록 다음의 서류를 붙인다.

- 제출문
- 참여기술자 명단
- 시설물의 위치도
- 시설물의 전경사진
- 정밀안전진단 결과 요약문
 - 진단의 목적
 - 시설물의 개요
 - 진단의 과업내용
 - 진단수행 일정
 - 시설물의 이력사항
 - 시설물의 상태평가, 안전성평가 및 종합평가
 - 보수·보강 방법
 - 종합결론 및 건의사항
- 보고서 목차

2. 정밀안전진단 개요 : 정밀안전진단의 범위와 과업내용 등 진단계획 및 실시와 관련된 주요사항을 기술한다.

- 진단의 목적
- 시설물의 개요 및 이력사항
- 진단의 범위와 과업내용
- 사용장비 및 시험기기
- 진단 수행일정

3. 시설물의 상태평가 : 과업내용에 의거 실시한 조사, 시험 및 측정의 결과분석과 시설물의 상태평가 결과를 작성한다.

- 전체 부재별 외관조사 결과분석
- 비파괴 현장시험 및 측정 등 결과 분석
- 재료시험 결과분석(콘크리트, 강재, 토질재료 등)
- 주요한 결함의 발생원인 분석
- 부재별 상태평가 및 시설물에 대한 상태평가등급 결정

4. 시설물의 안전성평가 : 과업내용(기본과업 및 대가기준 제9조의 선택과업)에 의거 실시한 조사 등의 결과를 분석하고 이를 바탕으로 이론적 계산과 해석을 통하여 시설물의 구조적, 기능적 안전성을 평가한 결과를 작성한다.

- 비파괴시험 결과 및 분석
- 지형, 지질, 지반 및 토질조사 등 결과 및 분석
- 시설물의 변위 및 거동 등의 측정결과 및 분석
- 시설물의 구조해석 및 구조계산을 통한 분석결과
- 수문, 수리 등의 해석결과 및 분석
- 시설물의 내하력 검토
- 시설물의 내진성 평가
- 기타 보호시설의 내하력의 평가
- 시설물의 안전성평가등급 결정

5. **종합평가** : 시설물의 상태평가와 안전성평가 결과를 종합하여 종합평가등급을 결정하고 시설물의 종합적인 평가 결과를 작성한다.

6. **보수·보강공법** : 시설물의 상태평가와 안전성평가 결과에 따라 손상 및 결함이 있는 부위에 대하여 적용할 보수·보강 방법을 제시한다.

- 보수·보강방법에 대한 개요, 시공방법, 시공시 주의사항 등

7. 종합결론 및 건의사항

- 정밀안전진단 결과의 종합결론
- 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항
- 기타 필요한 사항

8. 참고문헌

※ 부록

- 육안검사 사진
- 외관조사망도
- 수치해석 입·출력자료
- 측정, 시험, 계측 성과표
- 상태평가, 안전성평가 및 종합평가등급 결정 자료
- 기타 참고자료

제 5 장 조사·시험 항목 및 수량

5.1 일 반

5.2 조사·시험 항목 및 수량기준

제 5 장 조사·시험 항목 및 수량

5.1 일 반

안전점검 및 정밀안전진단 시 실시하는 내구성 조사항목 중 필수적인 조사항목에 대하여 필요한 최소한의 조사수량을 구체적으로 명시함으로써 안전점검 및 정밀안전진단의 현장조사 범위 및 내용이 일정수준 이상 유지되도록 하고, 점검·진단결과에 의한 시설물의 상태 또는 안전성 평가가 객관적이며 보편타당하게 이루어질 수 있도록 기초자료를 확보하기 위한 것이다. 시험항목 및 수량은 본 장에서 제시한 내용을 원칙으로 하되 시설물 특성 및 제반여건을 고려하여 적절히 응용할 수 있다. 본 기준은 「시특법」에 규정된 1종 및 2종수문의 점검 및 진단 시 적용하며 전기설비에 대한 조사는 필요시 선택과업으로 수행한다.

5.2 조사·시험 항목 및 수량기준

5.2.1 토목구조물

5.2.1.1 안전점검

가. 정기점검

수문의 정기점검시 특별한 조사항목 및 수량기준은 없다.

나. 정밀점검

수문의 정밀점검시 필요한 조사항목 및 수량기준은 아래와 같다.

1) 현황측량

수문과 인접지역(수문구조물 폭 + 하천 상하류 20m)의 종평면도를 작성할 수 있도록 현황측량을 실시하며 측량은 시설물의 배치상황을 개략적으로 알 수 있을 정도의 도면을 작성할 수 있는 수준까지만 실시한다. 현황측량시 수준측량은 별도로 실시할 필요는 없으며 기존 설계도나 점검보고서를 인용한다. 기존 설계도가 없을시 수문바닥고 수준(Elevation)을 기준으로 하거나 수문구조물 상단을 기준으로 한 상대적인 수준(Elevation)을 사용한다.

2) 외관조사망도 구성

외관조사망도 작성 시 문짝을 지지하는 구조물인 수문본체는 경간(련수)을 기준으로 본체1, 본체2, ... 등의 복합부재로 구분하고, 이를 조작대, 문기둥, 보기둥, 문틀, 기초상판 등의 개별부재로 구분하여 각 개별부재를 1개 외관조사망도로 구성한다. 이때, 암거의 경우 신축이음 등의 구조적 불연속지점을 기준으로 암거를 분할 후 각각을 개별부재로 구분하고 1개 외관조사망도로 구성한다.

3) 콘크리트 비파괴시험의 종류

콘크리트 비파괴시험은 반발경도시험, 초음파시험, 철근탐사시험, 중성화시험을 실시한다. 반발경도시험은 1개 지점에서 20점을 타격하는 것을 1회 시험으로 한다. 초음파시험은 1개 지점에서 직교하는 2방향으로 1회 측정(8개 측정값)하는 것을 1회 시험으로 한다. 철근탐사시험은 1개 지점에서 직교하는 2방향으로 1회 측정하는 것을 1회 시험으로 한다. 중성화시험은 1개 지점에서 1회 측정하는 것을 1회 시험으로 한다. 반발경도시험, 초음파시험, 철근탐사시험 등의 비파괴시험은 동일한 위치에서 실시한다

4) 콘크리트 비파괴시험의 수량

콘크리트 비파괴시험(반발경도시험, 초음파시험, 철근탐사시험, 중성화시험)은 수문본체(관리교 포함)에서 1회, 암거(날개벽 및 물받이 포함)에서 암거길이 40m당 1회 실시한다.

다. 긴급점검

긴급점검은 특정사안에 대한 점검으로 손상의 발생상태 등에 따라 그 조사항목 및 수량이 달라질 수밖에 없다. 이에 따라 긴급점검시 조사항목 및 수량은 손상의 발생상태 등에 따라 책임기술자가 결정하는 것으로 한다.

5.2.1.2 정밀안전진단

수문의 정밀안전진단시 필요한 조사항목 및 수량기준은 아래와 같다.

1) 현황측량

수문과 인접지역(수문구조물 폭 + 하천 상하류 총20m)의 종평면도를 작성할 수 있도록 현황측량을 실시한다. 평면도작성을 위한 측량은 시설물의 배치상황을 알 수 있는 정도로 실시한다. 종단면도 작성을 위한 측량은 암거상부에 작용하는 하중조건을 상세히 알 수 있는 정도로 실시한다. 현황측량시 수준측량은 기존의 측량자료가 있으면 이를 인용하고, 없으면 인근의 도근점에서부터 표고를 측량하여 수문 주요부의 표고를 확정한다.

2) 외관조사망도 구성

외관조사망도 작성 시 문짝을 지지하는 구조물인 수문본체는 경간(련수)을 기준으로 본체1, 본체2, ... 등의 복합부재로 구분하고, 이를 조작대, 문기둥, 보기둥, 문틀, 기초상판 등의 개별부재로 구분하여 각 개별부재를 1개 외관조사망도로 구성한다. 이때, 암거의 경우 신축이음 등의 구조적 불연속지점을 기준으로 암거를 분할 후 각각을 개별부재로 구분하고 1개 외관조사망도로 구성한다.

3) 콘크리트 비파괴시험의 종류

콘크리트 비파괴시험은 반발경도시험, 초음파시험, 철근탐사시험, 중성화시험을 실시한다. 반발경도시험은 1개 지점에서 20점을 타격하는 것을 1회 시험으로 한다. 초음파시험은

1개 지점에서 직교하는 2방향으로 1회 측정(8개 측정값)하는 것을 1회 시험으로 한다. 철근 탐사시험은 1개 지점에서 직교하는 2방향으로 1회 측정하는 것을 1회 시험으로 한다. 중성화시험은 1개 지점에서 1회 측정하는 것을 1회 시험으로 한다.

4) 콘크리트 비파괴시험의 수량

콘크리트 비파괴시험(반발경도시험, 초음파시험, 철근탐사시험, 중성화시험)은 수문본체(관리고 포함)에서 2회, 암거(날개벽 및 물받이 포함)에서 암거길이 20m당 1회 실시한다.

5) 콘크리트 코어채취 수량 및 관련 실내시험

콘크리트 코어채취는 수문본체(관리고 포함)에서 1공, 암거(날개벽 및 물받이 포함)에서 2공 실시한다. 채취된 코어에 대해서는 압축강도, 단위중량, 탄성계수, 염화물함량에 대한 실내시험을 실시한다. 콘크리트 코어는 비파괴시험 위치와 동일한 지점에서 채취하여 비파괴 강도 값과 비교 검토한다. 단, 이전의 정밀안전진단에서 코어채취 및 실내시험에 대한 자료가 충분하고 그 결과가 기준에 적합한 경우에는 이를 생략하고 기존의 자료를 이용할 수 있다.

6) 기초·지반 조사시험

기초·지반조사시험은 구조물에 발생된 손상의 원인규명을 위해 특별히 필요시 실시한다. 이때, 시험의 목적에 따라 시험항목과 수량이 결정된다. 따라서 시험실시 여부, 시험항목과 수량에 대한 결정은 구조물에 발생된 손상에 대한 관리주체의 판단에 따른다.

5.2.2 기계설비

5.2.2.1 안전점검

가. 정기점검

수문 기계설비의 정기점검시 특별한 조사항목 및 수량기준은 없다.

나. 정밀점검

수문 기계설비의 정밀점검시 필요한 조사항목 및 수량기준은 아래와 같다.

1) 외관조사

외관조사시 권양기, 문짝 및 문틀의 주 부재 변형여부, 지수고무의 열화여부, 동판의 탈락·변형여부, 도장상태, 볼트·너트의 이완상태를 각 문짝별로 조사한다. 이때, 권양기의 구동부인 커플링부, 베어링부의 조사를 실시하며 그리스주유 여부도 조사한다. 기계설비의 손상상태평가표는 복합부재에 대하여 작성하며, 주로 손상상태를 기록하고 필요한 경우에만 개략도를 포함하여 작성한다.

2) 작동시험

문짜의 작동시험은 권양기와 문짜, 문틀의 정상적인 작동여부를 판단하는 것으로 각 문짜별로 작동과 관련된 구동부의 특별한 소음발생여부, 수문의 개도계의 오차여부, 자동정지 여부, 자동 및 수동작동 가능여부를 기록한다.

다. 긴급점검

긴급점검은 특정사안에 대한 점검으로 손상의 발생상태 등에 따라 그 조사항목 및 수량이 달라질 수밖에 없다. 이에 따라 긴급점검시 조사항목 및 수량은 손상의 발생상태 등에 따라 책임기술자가 결정하는 것으로 한다.

5.2.2.2 정밀안전진단

수문 기계설비의 정밀안전진단시 필요한 조사항목 및 수량기준은 아래와 같다.

1) 외관조사

외관조사시 권양기, 문짜 및 문틀의 주부재 변형여부, 지수고무의 열화여부, 동판의 탈락·변형여부, 도장상태, 볼트·너트의 이완상태를 각 문짜별로 조사한다. 이때, 권양기의 구동부인 커플링부, 베어링부의 조사를 실시하며 그리스주유 여부도 조사한다. 기계설비의 손상상태평가표는 복합부재에 대하여 작성하며, 주로 손상상태를 기록하고 필요한 경우에만 개략도를 포함하여 작성한다.

2) 작동시험

문짜의 작동시험은 권양기와 문짜, 문틀의 정상적인 작동여부를 판단하는 것으로 각 문짜별로 작동과 관련된 구동부의 특별한 소음발생여부, 수문의 개도계의 오차여부, 자동정지 여부, 자동 및 수동작동 가능여부를 기록한다.

3) 초음파두께측정의 수량

문짜 스킨플레이트의 두께를 확인하기 위하여 시행하는 초음파두께측정은 각 문짜별로 스킨플레이트의 부식부분에서 3개소를 선정·측정(1개소당 3번 측정)하며 측정된 최소값을 스킨플레이트의 대표두께로 한다.

4) 문짜규격조사

수문의 대표문짜를 선정하여 수평형의 배치간격, 사용부재, 문짜의 크기 등 실제치수를 측정한다.

제 6 장 상태평가 기준 및 절차

6.1 일 반

6.2 상태평가 기준

6.3 상태평가등급 산정 절차

제 6 장 상태평가 기준 및 절차

6.1 일 반

본 장은 정량적이고 객관적인 상태평가를 위하여 시설물의 외관조사 및 내구성 조사 등 각 항목에 대한 상태평가 기준을 수록하였고, 시설물의 평가체계에 따라 평가등급을 산정하는 절차를 정리·예시하였다. 진단 수행 책임기술자는 본 상태평가 기준 및 절차에 따라 조사 및 평가하는 것을 원칙으로 하고, 본 장에 기술되지 않은 결함 및 손상이 시설물의 안전에 미치는 영향이 크다고 판단될 경우에는 본 장에 기술된 것과 같이 5단계의 상태평가 기준 및 평가유형을 제시하고 의견서를 첨부하여 시설물의 평가에 반영할 수 있다. 또한 시설물의 특성 및 제반 여건 등을 고려하여 적절히 응용할 수 있다.

6.2 상태평가 기준

각 부재에 발생한 결함 및 손상에 대한 평가는 각 결함형태별 상태평가 기준 및 결함의 상태 등급에 따라 결정된다. 다음 표는 상태평가에 대한 일반적인 결과를 나타내기 위한 기준이다.

<표 6.2-1> 상태평가 기준

상태평가등급	시설물의 상태
A	문제점이 없는 최상의 상태
B	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C	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	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

시설물의 상태평가는 결함 및 손상에 따른 각각의 상태평가 기준을 적용하며, 결함 및 손상이 전체 구조물에 미치는 안전성의 영향정도, 구조적인 중요도가 적절히 고려되어 평가될 수 있도록 결함 및 손상을 평가유형(評價類型)별로 구분하여 영향계수를 적용한다. 영향계수는 안전성에 직접적인 영향을 미치는 중요결함의 상태등급을 기준으로 하여 국부결함 및 일반손상의 등급을 상향조정함으로써 이들이 전체 구조물에 미치는 영향을 평가 절하하는 계수이다. 영향계수는 상태

평가를 위한 표준기준이며, 조사책임자의 판단으로 다소 조정할 수 있다.

결함 및 손상에 대한 평가유형은 다음과 같이 구분한다.

① 중요결함

침하, 경사/전도 및 활동 등과 같이 전체 구조물의 구조적인 안전에 직접영향을 미치는 결함.

② 국부결함

수평이음부 불량 등과 같이 구조물의 안전성에 직접적인 영향을 미치지 않지만 손상이 진전될 경우 전체구조물의 안전에 상당한 영향을 끼칠 수 있는 결함.

③ 일반손상

파손, 마모, 콘크리트 재료분리 등과 같이 구조물의 안전에 크게 영향을 주지 않는 일반적인 손상.

6.2.1 토목구조물

수문의 토목구조물(암거 및 수문본체)에 발생하는 결함 및 손상은 아래와 같다.

- ① 건조수축 균열
- ② 콘크리트 파손, 박리
- ③ 철근노출, 박락
- ④ 누수, 백태
- ⑤ 퇴적

암거에는 상기 외에 아래와 같은 추가적인 결함 및 손상이 있다.

- ⑥ 횡단균열
- ⑦ 종단균열
- ⑧ 상부슬래브처짐
- ⑨ 신축이음부불량
- ⑩ 단차
- ⑪ 흙관변형
- ⑫ 연결관돌출

토목구조물의 세부시설별 결함 및 손상에 따른 평가유형은 다음 표와 같다.

<표 6.2-2> 수문 토목구조물의 결함 및 손상에 따른 평가유형

세부시설	결함 및 손상	평가유형	
수문본체, 관리교	변형	중요 결함	
	구조적 균열		
	기초 세굴		
	콘크리트 파손, 박리	철근노출, 박락	국부 결함
		중성화	
		염분함량	
	건조수축 균열	누수, 백태	일반 손상
		퇴적	
	암거, 날개벽, 물받이	상(하)부슬래브처짐	중요 결함
흡관변형			
중단균열			
기초 세굴		국부 결함	
철근노출, 박락			
횡단균열			
콘크리트 파손, 박리			
신축이음부불량			
중성화			
염분함량		건조수축 균열	일반 손상
		퇴적	
		단차	
누수, 백태			
연결관돌출			

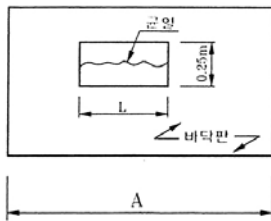
상기의 결함 및 손상에 대한 평가기준은 다음과 같다.

<표 6.2-3> 균열에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	최대 균열폭	면적율 5%이하	면적율 20%이하	면적율 20%이상
a	5	0.1mm 미만	a	a	a
b	4	0.1mm ~ 0.2mm 미만	a	b	c
c	3	0.2mm ~ 0.3mm 미만	b	c	d
d	2	0.3mm ~ 0.5mm 미만	c	d	e
e	1	0.5mm 이상	d	e	e

주1) 균열 면적율 산정방법

■ 1방향 균열인 경우

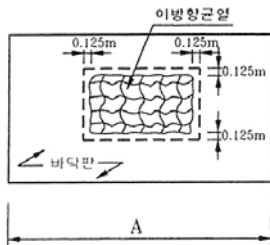


◦균열발생면적은 길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 하며 균열의 개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25m의 폭을 곱해서 합산하여 구한다.

◦균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

■ 2방향 균열인 경우



◦균열발생면적은 균열발생부위를 가로, 세로의 최 외측 균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구획한 후 점선 내면면적인 (가로길이+0.25m)×(세로길이+0.25m)로 구한다.

◦균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열발생면적}(m^2)}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

<표 6.2-4> 백태 및 누수에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	면적율
a	5	0%
b	4	5% 미만
c	3	5 ~ 10% 미만
d	2	10 ~ 20% 미만
e	1	20% 이상

주2) 백태, 박락에 대한 면적율 산정방법

면적율은 결함 및 손상의 상태평가기준에 별도로 정하지 않은 경우에 다음을 적용한다

$$\text{면적율}(\%) = \frac{\text{결함및손상발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100$$

<표 6.2-5> 박락, 층분리에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	박락, 층분리 깊이	면적율 20% 이하	면적율 20% 이상
a	5	없음	a	a
b	4	15mm 미만	b	c
c	3	15mm ~ 20mm 미만	c	d
d	2	20mm 이상 25mm 미만	d	e
e	1	25mm 이상이거나 조골재 손실	e	e

<표 6.2-6> 철근노출에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	철근노출 면적율
a	5	0%
b	4	1% 미만
c	3	1 ~ 3% 미만
d	2	3 ~ 5% 미만
e	1	5%이상

※ 주) 철근노출의 발생면적은 철근노출 길이당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 함

$$\text{철근노출면적율}(\%) = \frac{\text{철근노출면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{철근노출길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100$$

<표6.2-7> 파손에 대한 상태평가기준

-파손은 박리, 세굴, 재료분리(곰보판), 몰탈탈락 등 여타의 손상을 포함한다.

상태등급	평가점수	깊이	면적율 10% 미만	면적율 10% 이상
a	5	없음	a	-
b	4	5mm 미만	b	c
c	3	5 ~ 10mm 미만	c	d
d	2	10 ~ 20mm 미만	d	e
e	1	20mm 이상	e	e

* 파손은 콘크리트가 재료적, 환경적, 또는 외부적인 하중조건에 의해 손상을 입은 것을 말한다. 박락 및 층분리는 콘크리트 내에 매입된 철근이 재료적, 환경적인 요인에 의해 손상되어 콘크리트가 탈락되는 상태를 말하며, 철근노출은 시공불량에 의해 피복두께부족이 발생되어 철근이 콘크리트표면에 노출된 상태를 말한다.

<표6.2-8> 배수지장에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	배수 지장 (퇴적, 단차, 연결관돌출, 지장물)
a	5	양호
b	4	다소의 배수지장물이 있으나 배수에는 이상 없음
c	3	배수지장물로 인해 배수기능을 제대로 발휘하지 못하여 부분적 채수현상 발생
d	2	배수지장물로 인해 배수기능을 제대로 발휘하지 못하여 광범위한 채수현상 발생
e	1	배수지장물로 인해 배수기능을 완전히 상실

<표6.2-9> 부재 변형에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	변형발생 (상(하)부슬래브처짐, 흡관변형)
a	5	변형이 발생되지 않은 상태
b	4	부분적으로 경미한 변형이 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	3	변형의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	2	변형의 정도가 국부적으로 심각하여 부분적인 구조적 안전에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태
e	1	변형의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안전을 상실한 상태

<표6.2-10> 기초세굴에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	기초 세굴
a	5	없음
b	4	시공당시 지반과 비교하여 약간의 세굴(기초와 무관)
c	3	시공당시 지반과 비교하여 기초근입 깊이가 반 이상 줄어든 경우
d	2	세굴이 진행하여 기초하부의 국부적 노출
e	1	기초하부 완전 노출

<표6.2-11> 신축이음불량에 대한 상태평가기준

등급 (점수)	a (5)	b (4)	c (3)	d (2)	e (1)
구분					
신축이음불량 (이음부이격, 파손)	신축이음을 통한 누수가 없음	신축이음을 통해 물이 스며들고 있음 (또는 가능성이 있음)	신축이음을 통해 물이 떨어짐 (또는 가능성이 있음)	신축이음을 통해 물이 흐름 (또는 가능성이 있음)	신축이음을 통해 물이 분출됨 (또는 가능성이 있음)

<표6.2-12> 콘크리트 중성화에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	미진행
b	4	피복두께/2 > 중성화깊이인 경우
c	3	$\text{피복두께} > \text{중성화깊이} \geq \text{피복두께}/2$ 인 경우 $\text{피복두께} > 40\text{mm}$ 인 경우일 때 $\text{피복두께} \leq 40\text{mm}$ 인 경우일 때
d	2	
e	1	중성화깊이 \geq 피복두께

<표6.2-13> 콘크리트 염화물함량에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	염화물이 검출되지 않는 상태
b	4	염화물 $< 0.3\text{kgf/m}^3$ 인 경우
c	3	$0.3\text{kgf/m}^3 < \text{염화물} \leq 0.6\text{kgf/m}^3$ 인 경우
d	2	$0.6\text{kgf/m}^3 < \text{염화물} \leq 1.2\text{kgf/m}^3$ 인 경우
e	1	염화물 $\geq 1.2\text{kgf/m}^3$ 인 경우

※ 염화물의 판정은 철근위치에 놓인 염화물량의 판정을 실시하는 것을 원칙으로 한다.

6.2.2 기계설비

수문 기계설비(권양기, 문짝 및 문틀)의 결함 및 손상에 따른 평가유형은 다음 표와 같다.

<표 6.2-14> 기계설비의 결함 및 손상에 따른 평가유형

세부시설	결함 및 손상	평가유형
기계설비	작동불량	중요 결함
	문짝의 부식손상	
	문짝의 변형	국부 결함
	와이어로프의 손상	
	랙바의 손상	
	마찰부 손상	일반 손상
누 수		

수문 기계설비의 일반적인 결함 및 손상에 대한 평가기준은 다음과 같다.

가. 권양기 설비

<표6.2-15> 문짝 작동불량에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	전동 및 수동 상승·하강에 이상이 없는 양호한 상태이며 상하한 자동정지도 양호한 상태
b	4	작동 시 이음발생이 없으며 상승 및 하강에 이상이 없는 건전한 상태
c	3	작동 시 구동부에 다소간의 이상진동 및, 이음발생 등이 있으나 상승·하강은 원활한 상태
d	2	전동 작동이 원활하지 않고 비상점검 등의 임시조치 후에 제한 작동 가능한 상태
e	1	전혀 작동되지 않는 상태

<표6.2-16> 와이어 로프 손상에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	와이어 로프의 손상이 없는 양호한 상태
b	4	와이어 로프의 손상이 없는 건전한 상태
c	3	와이어 로프 표면의 그리스 도포가 불량한 상태
d	2	와이어 로프 표면에 산화부식이 발생한 경우
e	1	와이어 로프의 직경감소가 7%이상, 하나의 꼬임에서 소선 절단이 10% 이상, 꺾임 및 심산 킹크가 있는 경우

*크레인 안전 규칙 참조

<표6.2-17> 랙바 손상에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	랙바에 손상이 없는 양호한 상태
b	4	랙바에 손상이 없는 건전한 상태
c	3	랙바의 마모가 허용범위 이내의 정상적이나 구리스 도포가 불량하거나 부식이 발생한 상태
d	2	랙바의 직경감소가 10%이내이나 편마모가 발생한 경우
e	1	랙바의 최대 직경감소가 10%이상 발생한 경우

<표6.2-18> 마찰부(베어링, 크러치, 커프링)에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	작동이 원활한 양호한 상태
b	4	작동이 원활한 건전한 상태
c	3	이음 등의 발생이 있으나 작동에는 이상이 없는 상태
d	2	이상 진동으로 소음이 과다하게 발생하고 고착으로 회전이 불량한 상태
e	1	진동이 과다하게 발생하여 작동이 불가능한 상태

나. 문짝 및 문틀 설비

<표6.2-19> 부식손상에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태	비 고
a	5	부식이 없음	클 램 프 플레이트· 볼트· 너 트 등도 동일하게 적용
b	4	전면부식이 조금 발견되거나 건전부 모재두께의 5% 미만의 점부식이 관찰되는 상태	
c	3	가벼운 전면부식이 전단면에 발생되었거나 건전부 모재두께의 5~10%의 점부식이 관찰되는 상태	
d	2	심화된 전면부식이 전단면에 발생되어 있거나 건전부 모재두께의 10~20%의 점부식이 관찰되는 상태로 보수가 필요한 상태	
e	1	전면부식과 건전부 모재두께의 20% 이상의 점부식으로 인하여 시급히 보강이 필요한 상태	

<표6.2-20> 문짝변형에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	변형이 없는 양호한 상태
b	4	변형이 없는 건전한 상태
c	3	부분변형이 있으나 문틀에 밀착되는 상태
d	2	변형으로 문틀에 밀착하지 못하여 잭스크류 등의 별도의 누름 장치를 이용하여야 문틀에 밀착되는 상태
e	1	변형으로 작동이 원활하지 못한 상태로 작동시 접촉, 끼임 발생과 부분적인 두께감소가 1/2이상인 경우

<표6.2-21> 수밀부 누수에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	누수가 없는 양호한 상태
b	4	누수가능성이 없는 건전한 상태
c	3	미세한 누수가 있는 경미한 상태
d	2	지수고무의 훼손 및 밀착불량 등으로 부분적인 누수가 발생하는 상태
e	1	문짝의 변형으로 누수가 다량으로 발생하여 별도 부대설비(모래주머니)를 설치하여야 지수가 가능한 상태

<표6.2-22> 마찰부 손상에 대한 상태평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	회전이 원활한 양호한 상태
b	4	약간의 부식이 있으나 작동이 원활한 건전한 상태
c	3	고착으로 회전 및 작동이 불량하나 문짝의 작동에는 이상이 없는 상태
d	2	고착으로 회전이 불량(마찰음 발생 등)하여 문짝작동이 불량한 상태
e	1	고착으로 회전이 불량(마찰음 발생 등)하여 작동이 불가능한 상태

6.3 상태평가등급 산정 절차

6.3.1 토목구조물

수문의 토목구조물 상태평가는 토목구조물을 복합시설물로 보고 이를 하위단계인 개별시설, 복합부재, 개별부재로 구분한 후 개별부재부터 평가를 실시한다. 평가의 최초단계인 손상상태 평가표에 대한 외관조사망도는 개별부재에 대하여 작성하는 것을 원칙으로 하고 필요시 개별부재의 크기, 면적에 따라 부위별로 분할하여 작성한다. 시설물의 상태를 평가하기 위하여 시설물을 단계별로 구분하여 다음 표와 같이 평가단계별 구분표를 작성한다.

<표 6.3-1> 토목구조물의 평가단계별 구분표 (예)

평가단계별 구분			부재 및 시설물의 구분				
평가구분	평가대상						
상태평가	1단계	결합, 손상 <개별부재(부위)에 대한 외관조사망도 작성>	조작대 문기둥 보기둥 문틀 기초상판	블록1 블록2 ...	블록1 블록2 ...	구간1 구간2 ...	-상부구조 경간슬래브 1 경간슬래브 2 ...
	2단계	개별부재	(좌측면, 우측면,...)			(좌측면, 우측면,...)	-하부구조 교대1,... 교각1,...
	3단계	복합부재	본체1 본체2 ...	상류측 하류측	좌안상류측 좌안하류측 우안상류측 우안하류측	암거1 암거2 ...	상부구조 하부구조
상태평가 안전성평가 종합평가	4단계	개별시설	수문본체	물받이공	날개벽	암거	관리교량
종합평가	5단계	복합시설	토목구조물, <기계설비>				
	6단계	통합시설	수문				
	7단계	종합시설	-				

육갑문의 토목구조물은 문짝을 지지하는 수문본체, 날개벽, 제방을 관통하는 암거로 구분하여 각각을 개별시설로 평가한다. 육갑문의 수문본체는 문짝 및 권양기가 설치되어 있는 구조물로서 기초슬래브, 좌측벽체, 우측벽체, 상부슬래브 등의 개별부재로 구분하고 그 중요도는 동일하게 적용한다. 관리교량 평가시 복합부재 및 개별부재 들의 중요도는 동일하게 적용한다.

가. 부재(部材)별 손상상태 평가표 작성 : 1단계 평가

시설물 평가단계별 구분표에 따라 개별부재를 1개 외관조사망도 또는 필요에 따라 부위별로 다수의 외관조사망도로 구분하여 개략도에 손상 및 결함상태를 도시하고, 조사결과표에 개별부재에 대한 손상내용을 상세히 기록한 후, 그 손상 정도에 대하여 5단계(a~e) 상태평가등급 및 평가점수를 부여한다. 손상상태 평가표에는 평가항목에 없는 손상 및 결함이라 할지라도 모두 기록하는 것을 원칙으로 한다. 각 손상 및 결함에 대한 상태평가등급이 c, d, e 등급일 경우 보수 우선 순위에 따라 보수보강을 한다.

<표 6.3-2> 부재(부위)별 손상상태 평가표 (예)

부위(망번호) / 개별부재		복합부재 / 개별시설		표번호																															
좌측면 / 조작대		본체1 / 수문본체		No. 1-1																															
<p>※ 필요시 별도의 용지에 아래의 조사결과표를 작성한다.</p> <p style="text-align: center;">조 사 결 과 표</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">번호</th> <th style="width: 20%;">손상(결함)종류</th> <th style="width: 30%;">손상(결함)내용</th> <th style="width: 15%;">단 위</th> <th style="width: 15%;">크 기</th> <th style="width: 15%;">평가등급</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>균열</td> <td>건조수축균열</td> <td>폭(mm)*길이(cm)</td> <td>0.2*150</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>균열</td> <td>구조적균열</td> <td>폭(mm)*길이(cm)</td> <td>0.3*230</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>박락</td> <td>배력철근을 따라 발생</td> <td>면적(m²)</td> <td>15.0</td> <td>d</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>기초세굴</td> <td>보기동하부세굴</td> <td>면적(m²)*깊이(m)</td> <td>8.5*0.08</td> <td>d</td> </tr> </tbody> </table>						번호	손상(결함)종류	손상(결함)내용	단 위	크 기	평가등급	①	균열	건조수축균열	폭(mm)*길이(cm)	0.2*150	b	②	균열	구조적균열	폭(mm)*길이(cm)	0.3*230	c	③	박락	배력철근을 따라 발생	면적(m ²)	15.0	d	④	기초세굴	보기동하부세굴	면적(m ²)*깊이(m)	8.5*0.08	d
번호	손상(결함)종류	손상(결함)내용	단 위	크 기	평가등급																														
①	균열	건조수축균열	폭(mm)*길이(cm)	0.2*150	b																														
②	균열	구조적균열	폭(mm)*길이(cm)	0.3*230	c																														
③	박락	배력철근을 따라 발생	면적(m ²)	15.0	d																														
④	기초세굴	보기동하부세굴	면적(m ²)*깊이(m)	8.5*0.08	d																														
조사일자 : 2002. 7. 19			조사자 : 홍길동, 김철수																																

나. 개별부재(個別部材) 평가표 작성 : 2단계 평가

암거의 특정구간이 긴 경우 이 구간을 1개의 개별부재로 평가할 경우 일부에 발생한 손상이 개별부재의 평가등급에 미치는 영향이 크다. 따라서 그 손상이 부재에 영향을 미칠 수 있는 범위(길이 10~30m) 또는 수축이음부를 기준으로 다수의 외관조사망도로 구분하고 각각을 개별부재로서 평가한다. 개별부재별로 작성된 외관조사망도에 나타난 손상 및 결함을 평가유형별로 중요결함, 국부결함, 일반손상으로 구분한다. 개별부재의 평가는 각각의 손상 및 결함에 대한 평가기준에 따른 평가점수(M)에 손상 및 결함이 부재의 안전에 미치는 영향을 반영한 평가유형별 영향계수(F)를 곱하여 산출한다. 산출된 결함 및 손상의 상태평가지수(E₁) 중 최소값을 개별부재의 상태평가지수(E₂) 및 상태평가등급으로 결정한다.

< 표 6.3-3> 평가등급별 평가지수 및 평가유형별 영향계수

평가등급별 평가지수 범위		구 분		영 향 계 수				
평가등급	평가지수(E ₁ -7,Es,Ec)	평가등급에 따른 평가점수		a : 5	b : 4	c : 3	d : 2	e : 1
a	4.5 ≤ E ₁ ≤ 5.0	평가 유형	중요결함	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
b	3.5 ≤ E ₁ < 4.5		국부결함	1.0	1.1	1.2	1.4	2.0
c	2.5 ≤ E ₁ < 3.5		일반손상	1.0	1.1	1.3	1.7	3.0
d	1.5 ≤ E ₁ < 2.5							
e	1.0 ≤ E ₁ < 1.5							

결함 및 손상의 상태평가지수(E₁) = M × F

여기서, M : 평가점수, F : 영향계수

개별부재의 상태평가지수(E₂) = Min (다수의 E₁ 값)

평가등급을 결정하기 위한 평가지수 값은 소수3째 자리를 반올림하여 사용한다.

<표 6.3-4> 개별부재 평가표 (예)

개 별 부 재 :	조작대 / 본체1				표번호
1단계 표번호 :	1-1, 1-2				2-1
조사항목	평가유형	평가기준	평가점수 M	영향계수 F	평가지수 E ₁ =M*F
균열	중요결함	표 -	3	1.0	3.0
박락	국부결함	표 -	4	1.1	4.4
누수	일반손상	표 -	3	1.3	3.9
1. 개별부재의 상태평가지수(E ₂) = 상태평가지수 E ₁ 중 최소값 =					3.0
2. 개별부재의 상태평가등급 =					C 등급

다. 복합부재(複合部材) 평가표 작성 : 3단계 평가

복합부재는 개별부재의 집합으로 주요부재와 보조부재로 구분할 수 있다. 복합부재의 평가는 개별부재가 구조체의 안전에 미치는 영향을 판단하여 그 중요도를 반영한다. 이때 개별부재의 중요도의 합이 100이 되도록 한다. 이때, 중요도를 규정하지 않은 기타의 다른 복합부재에 속하는 개별부재들은 부재숫자에 따라 균등배분하거나 면적 등의 규모 비율을 적용하여 중요도의 합이 100이 되도록 한다. 책임기술자는 개별부재의 특성에 따라 중요도를 조정할 필요가 있다고 판단될 경우 규정된 값의 20%값 범위 내에서 조정할 수 있다. 또한, 복합부재의 안전은 상태가 나쁜 개별부재의 영향을 크게 받으므로 그에 상응한 보정을 하기 위하여 조정계수를 사용한다. 복합부재의 평가지수(E₃) 산정 시 조정계수의 사용은 개별부재의 평가지수(E₂)별로 위험성이 큰 값에 보다 큰 가중치를 적용하여 부재 전체의 안전성을 평가절하 한다. 이는 단순 산술평균법의 적용보다 다소 낮은 평가지수의 평가결과를 도출한다. 복합부재의 평가는 개별부재의 평가지수(E₂)에 중요도 및 조정계수를 반영하여 복합부재의 상태평가지수(E₃)를 산출하고 상태평가등급을 결정한다.

$$\text{복합부재의 상태평가지수}(E_3) = \sum(E_2 \times A \times W) / \sum(A \times W)$$

여기서, E₂ : 개별부재의 상태평가지수

A : 조정계수

W : 중요도

<표 6.3-5> 평가지수에 따른 조정계수

평가등급	a	b	c	d	e
평가지수 (E ₁ ~7, E _s , E _c)	5.0 ~ 4.5이상	4.5미만~ 3.5이상	3.5미만~ 2.5이상	2.5미만~ 1.5이상	1.5미만~ 1.0이상
조정계수(A)	1	2	3	6	6

<표 6.3-6> 개별부재의 중요도 조정방법 (예)

구 분	조작대	문기둥	문틀	보기둥	기초상판	비 고
중요도	20	25	15	25	15	20+ 25+ 15+ 25 + 15⇒100
중요도 (조정 후)	-	25*100/80 =31.2 ⇒31	15*100/80 =18.8 ⇒19	25*100/80 =31.2 ⇒31	15*100/80 =18.8 ⇒19	31+ 19+ 31 + 19⇒100

* 중요도 조정방법은 특정한 부재가 추가되거나 제외되는 경우에 복합부재의 중요도를 100으로 환산하는데 이용하는 방법임.

<표 6.3-7> 복합부재 평가표 (예)

복 합 부 재 :	본체1/수문본체					표번호
2단계 표번호 :	2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5					No. 3-1
개별부재	평가등급	평가지수 E ₂	조정계수 A	중요도(%) W	계산값 A*W	계산값 E ₂ *A*W
조작대	C	3.0	3	20	60.0	180.0
문기둥	B	3.6	2	25	50.0	180.0
문틀	B	3.6	2	15	30.0	108.0
보기둥	B	3.6	2	25	50.0	180.0
기초상판	B	3.6	2	15	30.0	108.0
합계(Σ)				100	220.0	756.0
<조사자 의견>						
1. 복합부재의 상태평가지수(E ₃) = Σ(E ₂ *A*W)/Σ(A*W) = 756.0/220.0 =						3.44
2. 복합부재의 상태평가등급 =						C 등급

* 기타 구조물의 중요도는 부재숫자에 따라 균등하게 부여하거나 면적 등에 따라 책임기술자가 정한다.

라. 개별시설(個別施設) 평가표 작성 : 4단계 평가

토목구조물의 개별시설은 동일기능을 수행하는 복합부재의 집합으로 구성되어 있다. 개별시설의 평가는 복합부재의 중요도는 같다는 가정 하에 복합부재의 상태평가지수(E₃)에 규모(길이, 면적, 부피, Capacity 등)를 반영하여 개별시설의 상태평가지수(E_c)를 산출하고 상태평가등급을 결정한다. 또한 개별시설의 평가단계에서는 안전성평가를 수행하여 종합평가등급을 결정한다.

$$\text{개별시설의 상태평가지수}(E_c) = \text{Min} + V_1 \times V_2$$

$$\text{여기서, } V_1 = 0.3 \times (\text{Max} - \text{Min})$$

$$V_2 = \frac{\sum(E_3 \times S)}{5 \times \sum S}$$

S : 규모

Max : 복합부재의 상태평가지수(E₃) 최대값

Min : 복합부재의 상태평가지수(E₃) 최소값

<표 6.3-8> 개별시설 평가표 (4단계 평가표 부분 예시)

개 별 시 설 :	수문본체			
3단계 표번호 :	3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6, 3-7			
복합부재명	평가등급	평가지수 E ₃	규 모(m) S	계산값 E ₃ *S
본체1	c	3.44	15	51.6
본체2	b	3.50	15	52.5
본체3	b	3.77	15	56.6
본체4	b	3.67	15	55.1
본체5	c	3.02	15	45.3
본체6	c	3.19	15	47.9
본체7	b	3.59	15	53.9
합계(Σ)			105.0	362.9
<조사자 의견>				
1. 상태평가지수(E ₃) 최대값 (Max. Value) =				3.77
2. 상태평가지수(E ₃) 최소값 (Min. Value) =				3.02
3. V ₁ = 0.3*(Max.-Min) = 0.3*(3.77-3.02) =				0.23
4. V ₂ = Σ(E ₃ *S) / (5*ΣS) = 362.9 / (5*105.0) =				0.69
5. 개별시설의 상태평가지수(E _c) = Min.+ V ₁ *V ₂ = 3.02 + 0.23*0.69				3.18
=				C 등급
6. 개별시설의 상태평가등급 =				

6.3.2 기계설비

기계설비 시설물의 상태를 평가하기 위한 평가단계별 구분은 단경간(1련) 수문에 있는 기계설비를 개별시설에 해당하는 것으로 하고, 이를 권양기, 문짝으로 구분하여 복합부재로 평가한다. 또한 각각의 복합부재를 다음 표와 같이 개별부재로 분류하고, 설치되어 있는 개별부재의 중요도는 동일하게 적용한다. 4단계 평가시 규모는 복합부재의 중요도로써 정한다. 복합부재의 중요도는 권양기 40%, 문짝 60%를 적용한다. 책임기술자는 현장 여건에 따라 중요도를 20% 범위 내에서 조정할 수 있다. 기계설비의 손상상태평가표는 복합부재에 대하여 작성하며, 주로 손상상태를 기록하고 필요한 경우에만 개략도를 포함하여 작성한다.

기계설비의 상태평가 절차는 수문본체 구조물과 같은 방법 및 절차로 수행한다.

<표 6.3-9> 기계설비의 평가단계별 구분표(예)

평가단계별 구분		부재 및 시설물의 단계별 구분			
평가구분	평가대상				
상태평가	1단계	결함, 손상 <개별부재(부위)에 대한 외관 조사망도 작성>	-권양기 로프 드림 감속기 제동장치 -문짝 외관 보강재 수밀부 롤러부(가이드 플레이트포함)	-권양기 로프 드림 감속기 제동장치 -문짝 외관 보강재 수밀부 롤러부(가이드 플레이트포함)	...
	2단계	개별부재	(부위1, 부위2 ...)	(부위1, 부위2 ...)	
	3단계	복합부재	권양기1 문짝1	권양기2 문짝2	...
상태평가 안전성평가 종합평가	4단계	개별시설	기계설비1	기계설비2	...
종합평가	5단계	복합시설	기계설비, <토목구조물>		
	6단계	통합시설			
	7단계	종합시설	-		

제 7 장 안전성평가 기준 및 절차

7.1 일 반

7.2 안전성평가 기준

7.3 안전성평가등급 산정 절차

제 7 장 안전성평가 기준 및 절차

7.1 일 반

「지침」에 안전성평가에 대하여 정밀점검 시는 필요에 따라 실시하는 선택과업으로 되어있고 정밀안전진단 시에는 기본과업으로 규정하고 있으므로 안전성평가를 하기 위해서는 「지침」 3.7항 및 대가기준에 규정된 선택과업을 정밀점검 및 정밀안전진단 시 반영하여야 한다.

시설물의 안전성평가의 목적은 시설물이 제 기능 및 역할을 유지할 수 있는 구조적 및 운영상의 안전성에 대한 확보여부를 평가하는데 있으므로 현장으로부터 시설물의 현황과 상태 및 특성을 충분히 파악하여 제반 문제점을 도출하고 기초자료 분석 및 구조검토·해석 등에 의해 문제점에 대한 원인을 규명함과 더불어 안전성 여부를 판단하여야 한다.

이를 위해서는 설계자료 검토, 시공방법과 사용재료의 검토, 기록을 통한 운영이력의 분석, 부재별 상태평가결과 및 각종 계측·측정·조사·시험 등을 통하여 충분한 기초자료를 확보하는 것이 중요하다.

한편 상기의 안전성 평가항목별 평가방법은 정량적으로 평가하기 어렵거나 또한 다양한 경우가 대부분이므로 상호의 평가결과를 비교하는 것이 필수적이다. 또한 본 장에 기술되지 않은 평가항목으로서 시설물의 안전에 미치는 영향이 크다고 판단될 경우에는 본 장에 기술된 것과 같이 5단계의 안전성평가기준을 제시하고 의견서를 첨부하여 시설물의 평가에 반영할 수 있다. 또한 시설물의 특성 및 제반 여건 등을 고려하여 적절히 응용할 수 있다.

7.2 안전성평가 기준

7.2.1 토목구조물

토목구조물의 안전성평가는 제반 설계서 또는 기존 정밀안전진단보고서의 내하력 검토결과가 있는 경우 이들을 검토하여 구조물의 구조적 안전성을 판단하며 설계서 등이 없는 경우 주요부재에 대한 내하력 검토를 시행한다. 이때, 내하력 검토는 주요 구조부재 중 취약부재를 선택하여 시행한다.

내하력 검토는 콘크리트구조설계기준에 있는 강도설계법에 의해 검토하는 것으로 하며 이때, 강도감소계수와 하중계수는 기존시설의 안전성평가 내용에서 정한 바를 따른다.

토압은 토질조사에 근거하여 산출하는 것이 기본이나 토질조사결과가 없는 경우에는 구조물기초설계기준('97, 건교부) 등에 나와 있는 일반적인 토사에 대한 값을 취해 토압을 산정한다. 암거의 경우에 암거주위의 교통하중에 의한 추가하중은 지하철설계기준(서울시) 등에 나와 있는 DB하중의 지하공간에서의 분포값을 취해 산출한다.

수문본체의 경우 자중, 권양하중, 풍압, 활하중 등을 고려하며 이들 하중의 산출은 도로교

설계기준('00, 한국도로교통협회)을 참조하고, 홍수위는 기존의 하천정비기본계획 등에 나와 있는 홍수위를 취하며 홍수시 지하수위는 홍수위와 동일하게 형성된다고 가정한다.

구조계산은 탄성해석을 실시한다. 지지조건은 토질조사결과가 있는 경우에는 지반스프링을 취하며(도로교설계기준 참조) 토질조사결과가 없는 경우에는 힌지와 롤러로서 취한다.

단면의 내하력 검토는 휨, 전단 등에 대해 검토하며 이때, 설계도면이 있으면 설계도면에 따르고 설계도면이 없는 경우엔 하천구조물표준도('83, 건설부) 등을 참조하여 내하력 검토를 실시한다. 내하력 검토 후 휨, 전단 등에 대한 내하율(내하력/발생력) 값에 따라 아래와 같이 안전성평가등급을 결정한다.

<표 7.2-1> 내하율에 의한 안전성평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	산출된 내하율이 1.0 이상인 경우
b	4	산출된 내하율이 1.0 이상인 경우이나 주요부재의 단면손실이 있는 경우
c	3	산출된 내하율이 1.0 미만 0.9이상인 경우
d	2	산출된 내하율이 0.9 미만 0.75이상인 경우
e	1	산출된 내하율이 0.75미만인 경우

수문의 조작대 표고가 홍수위보다 낮으면 홍수시 권양기 침수로 인하여 수문조작이 불가능할 수 있다. 조작대 표고는 필히 검증된 결과를 사용하며 홍수위는 하천정비기본계획상의 홍수위편을 참조하여 수문지점의 홍수위를 산출한다(직선보간법 등 사용). 조작대 표고와 수문지점의 홍수위 값에 따라 아래와 같이 안전성평가 등급을 결정한다.

<표 7.2-2> 조작대 접근성에 대한 안전성 평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	조작대 표고가 홍수위보다 높고, 접근로 표고도 홍수위보다 높은 경우
b	4	-
c	3	조작대 표고가 홍수위보다 높으나, 접근로 표고가 홍수위보다 낮은 경우
d	2	조작대 표고가 홍수위보다 낮은 경우
e	1	-

7.2.2 기계설비

기계설비의 안전성평가는 안전성에 문제가 있다고 판단되는 특별한 경우를 제외하고는 별도로 수행하지 않는다. 안전성평가를 수행할 경우에 동일규격의 설비가 다수 설치된 경우에는 취약한 설비를 선정하여 대표적으로 수행하며 안전성평가 결과를 동일규격의 설비에 같이 적용한다. 제반설계서 또는 기존의 정밀안전진단 보고서가 있는 경우 이들을 검토하여 안전성을 판단하고 설계서 등이 없는 경우에는 주요부재에 대한 응력비 검토를 시행한다.

1) 하중의 산출은 계획수위(하천정비 기본계획에 나와 있는 홍수위) 및 문짝의 바닥고에 따라야한다.

2) 주요부재는 굽힘응력, 전단응력, 처짐, 스킨플레이트 등에 대한 허용응력은 강재설비설계기준, 댐연시설기술기준, 수문·통문게이트설계요령 및 농지개량사업계획설계기준(해면간척편) 등을 참고하여 검토하여야한다.

3) 부재의 적용치수는 주로 설계도서를 기준으로 하고 특별한 경우(부식이 많이 진행된 경우 등)에는 실측값을 적용한다.

4) 안전성 평가는 부재의 휨, 전단 등에 대한 응력비(허용응력/발생력) 값에 따라 아래와 같이 안전성평가등급을 결정한다.

<표 7.2-3> 문짝 구조검토에 대한 안전성평가기준

상태등급	평가점수	상 태
a	5	산출된 응력비가 1.5 이상인 경우
b	4	산출된 응력비가 1.5 미만 1.1이상인 경우
c	3	산출된 응력비가 1.1 미만 1.0이상인 경우
d	2	산출된 응력비가 1.0 미만 0.9이상인 경우
e	1	산출된 응력비가 0.9미만인 경우나, 부식으로 단면손실이 있는 경우

*응력비는 부재의 허용응력/발생응력에 대한 비율로 산출한다.

7.3 안전성평가등급 산정 절차

7.3.1 일반

각종 해석을 통하여 안전성 평가기준에 따른 각각의 안전성평가등급이 결정되면 이들을 종합하여 하나의 안전성평가등급을 결정하기 위하여 본 평가체계에서 다음과 같은 수식을 사용한다.

이 수식에 의해 산출되는 안전성평가지수(E_s)는 각 검토항목의 안전성평가등급 중 가장 낮은 안전성평가등급보다 다소 상향된 결과로 평가된다.

$$\begin{aligned} \text{안전성평가지수}(E_s) &= L + 0.3(H - L) \frac{\sum_{i=1}^{N-2} M_i}{5 \times (N-2)}, \quad (N > 2) \\ &= L + 0.3(H - L), \quad (N = 2) \end{aligned}$$

여기서, N : 안전성 검토항목 수

L : 검토항목의 안전성평가지수(평가점수) 중 최소값

H : 검토항목의 안전성평가지수(평가점수) 중 최대값

M_i : 검토항목의 최대 및 최소값을 제외한 나머지 값들

검토단면이 다수인 경우도 각 검토단면의 안전성평가등급을 하나의 검토항목으로 간주하여 위의 식에 의해 최종적인 전체 구조물의 안전성평가등급을 결정할 수 있다.

안전성평가는 각 시설물의 개별부재 또는 복합부재에 대한 각종 해석 후 각각의 안전성 평가기준에 따른 안전성평가등급을 결정한 후 위의 식으로 개별시설의 안전성평가지수를 산출한다. 또한 아래의 <표 7.3-1>에 제시된 안전성평가지수 범위에 따른 안전성평가등급 기준에 의해 개별시설의 안전성평가등급을 결정한다.

<표 7.3-1> 안전성평가지수에 따른 안전성평가등급 기준

안전성평가지수의 범위	안전성평가등급	안전성평가점수	비고
$4.5 \leq E_s \leq 5.0$	A	5	
$3.5 \leq E_s < 4.5$	B	4	
$2.5 \leq E_s < 3.5$	C	3	
$1.5 \leq E_s < 2.5$	D	2	
$1.0 \leq E_s < 1.5$	E	1	

7.3.2 토목구조물 평가방법

수문본체에 대한 안전성평가표의 예는 아래와 같다.

<표 7.3-2> 수문본체 안전성평가표 (4단계 평가표 부분 예시)

안 전 성 평 가					
평가항목	평가등급	평가점수	평가항목	평가등급	평가점수
1. 내하력	a	5	4. 기타 검토2	b	4
2. 조작대접근성	b	4	5. 기타 검토3	d	2
3. 기타 검토1	c	3			
<검토자 의견>					
1. 평가항목수(N)에 따라 Es 수식 선택 1.1) N=1이면 $Es = \text{Min}$, N=2이면 $Es = \text{Min} + 0.3 * (\text{Max} - \text{Min})$ 1.2) N>2이면 $Es = \text{Min} + 0.3 * (\text{Max} - \text{Min}) * \sum M / (5 * (N-2))$ (Max, Min = 평가점수 최대, 최소값 : M = 최대, 최소값을 제외한 나머지 중간값) 2. 개별시설 안전성평가지수(Es) = 2.66 3. 개별시설 안전성평가등급 = C 등급					

7.3.3 기계설비 평가방법

기계설비에 대한 안전성평가표의 예는 아래와 같다.

<표 7.3-3> 기계설비 안전성평가표 (4단계 평가표 부분 예시)

안 전 성 평 가					
평가항목	평가등급	평가점수	평가항목	평가등급	평가점수
1. 휨	a	5			
2. 전단	b	4			
<검토자 의견>					
1. 평가항목수(N)에 따라 Es 수식 선택 1.1) N=1이면 $Es = \text{Min}$, N=2이면 $Es = \text{Min} + 0.3 * (\text{Max} - \text{Min})$ 1.2) N>2이면 $Es = \text{Min} + 0.3 * (\text{Max} - \text{Min}) * \sum M / (5 * (N-2))$ $= 3 + 0.3 * (5 - 3) * 12 / (5 * (3 - 2))$ (Max, Min = 평가점수 최대, 최소값 : M = 최대, 최소값을 제외한 나머지 중간값) 2. 개별시설 안전성평가지수(Es) = 4.30 3. 개별시설 안전성평가등급 = B 등급					

제 8 장 종합평가 기준 및 절차

8.1 일 반

8.2 종합평가 기준

8.3 종합평가등급 산정 절차

제 8 장 종합평가 기준 및 절차

8.1 일 반

시설물의 종합평가는 구조물 부재의 결함 및 손상에 대하여 평가기준 및 상태평가 기법에 따라 수행한 상태평가 결과와 시설물의 안전성평가 결과를 고려하여 개별시설물의 종합평가등급을 결정한다. 개별시설물에 대해서는 상기와 같은 절차에 의해 실시하지만 복합시설, 통합시설 및 종합시설에 대해서 종합평가를 실시하는 경우에는 시설물의 단계적인 구분에 따라 개별시설물의 종합평가 결과를 취합하여 통합시설물의 종합평가등급을 결정하고, 다음 단계로 통합시설물의 종합평가 결과를 취합하여 종합시설물의 종합평가등급을 결정하는 단계적인 절차로 이루어진다.

8.2 종합평가 기준

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되지만 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가등급과 안전성평가등급을 종합적으로 비교 검토하여 그 시설물에 대한 종합평가등급을 결정한다. 다음 표는 종합평가등급에 대한 일반적인 결과를 나타내기 위한 기준이다.

<표 8.2-1> 시설물의 종합평가기준

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

시설물에 대한 종합평가등급은 <표 8.2-2>의 종합평가지수($E_4 \sim 7$)에 따라 결정한다.

<표 8.2-2> 종합평가지수에 따른 종합평가등급 기준

종합평가지수($E_{4\sim7}$)	종합평가등급	비고
$4.5 \leq (E_{4\sim7}) \leq 5.0$	A	
$3.5 \leq (E_{4\sim7}) < 4.5$	B	
$2.5 \leq (E_{4\sim7}) < 3.5$	C	
$1.5 \leq (E_{4\sim7}) < 2.5$	D	
$1.0 \leq (E_{4\sim7}) < 1.5$	E	

8.3 종합평가등급 산정 절차

8.3.1 종합평가등급 산정

평가대상 개별시설에 대하여 상태평가 및 안전성평가를 실시한 후 그 결과에 의해 산출된 상태평가지수와 안전성평가지수를 비교하여 작은 값을 종합평가를 위한 종합평가지수(E_4)로 결정하되 안전성평가를 실시하지 않은 경우는 상태평가지수를 종합평가지수로 같음하고 종합평가지수(E_4)를 적용하여 개별시설의 종합평가등급을 결정하고, 평가단계별로 그 결과를 취합하여 종합평가를 실시한다.

8.3.2 종합평가등급 산정절차

평가대상 시설물에 대하여 평가단계별 구분표에 따라 종합평가등급 산정절차를 예시하였다.

가. 개별시설(個別施設) 평가표 작성 : 4단계 평가

시설물의 평가단계별 구분표에서 4단계에 해당하는 종합평가등급을 결정하기 위해 시설물별 상태평가 및 안전성평가 결과로 산출된 상태평가지수와 안전성평가지수를 사용하며 이 값 중에서 작은 값을 개별시설의 종합평가지수(E_4)로 적용하되 안전성평가를 실시하지 않은 경우는 상태평가지수를 종합평가지수로 같음하고 <표 8.2-2>에 따라 평가대상 시설물에 대한 종합평가등급을 부여한다.

$$\text{개별시설의 종합평가지수 } (E_4) = \text{Min}(E_c, E_s)$$

여기서, E_c : 개별시설의 상태평가지수

E_s : 개별시설의 안전성평가지수

<표 8.3-1> 개별시설 평가표 (예)

개 별 시 설 :	수 문 본 체			표번호	
3단계 표번호 :	3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6, 3-7			4-1	
복합부재명	평가등급	평가지수 E ₃	규 모(m) S	계산값 E ₃ *S	
본체1	c	3.44	15	51.6	
본체2	b	3.50	15	52.5	
본체3	b	3.77	15	56.6	
본체4	b	3.67	15	55.1	
본체5	c	3.02	15	45.3	
본체6	c	3.19	15	47.9	
본체7	b	3.59	15	53.9	
합계(Σ)			105.0	362.9	
<조사자 의견>					
1. 상태평가지수(E ₃) 최대값 (Max. Value) =				3.77	
2. 상태평가지수(E ₃) 최소값 (Min. Value) =				3.02	
3. V ₁ = 0.3*(Max.-Min) = 0.3*(3.77-3.02) =				0.23	
4. V ₂ = Σ(E ₃ *S) / (5*ΣS) = 362.9 / (5*105.0) =				0.69	
5. 개별시설의 상태평가지수(E _c) = Min.+ V ₁ *V ₂ = 3.02 + 0.23*0.69				3.18	
=				C 등급	
6. 개별시설의 상태평가등급 =					
안 전 성 평 가					
평가항목	평가등급	평가점수	평가항목	평가등급	평가점수
1. 내하력	a	5	4. 기타 검토2	b	4
2. 조작대접근성	b	4	5. 기타 검토3	d	2
3. 기타 검토1	c	3			
<검토자 의견>					
1. 평가항목수(N)에 따라 Es 수식 선택					
1.1) N=1이면 Es = Min, N=2이면 Es = Min + 0.3 * (Max - Min)					
1.2) N>2이면 Es = Min + 0.3 * (Max - Min) * Σ M / (5 * (N-2)					
(Max, Min = 평가점수 최대, 최소값 : M = 최대, 최소값을 제외한 나머지 중간값)					
2. 개별시설 안전성평가지수(E _s) =				2.66	
3. 개별시설 안전성평가등급 =				C 등급	
중 합 평 가					
1. 개별시설 종합평가지수(E ₄) = 최소값 (Ec, Es) =				2.66	
2. 개별시설 종합평가등급 =				C 등급	

나. 복합시설(複合施設) 평가표 작성 : 5단계 평가

수문구조물은 각각 기능이 다른 다수의 개별시설이 모여 홍수방어라는 하나의 목적을 수행한다. 각각의 개별시설들은 주요시설과 보조시설로 구분할 수 있으며, 개별시설의 기능에 문제가 발생할 경우 복합시설의 목적수행에 미치는 영향을 판단하여 개별시설의 중요도를 반영한다(수문본체 : 40, 물받이공 : 7, 날개벽 : 10, 압거 : 40, 관리교량 : 3).

복합시설의 평가 시 중요도의 결정은 복합부재 평가(3단계평가)에서와 같은 방법으로 수행하며, 개별시설의 종합평가지수(E₄)에 중요도 및 조정계수를 반영하여 복합시설의 종합평가지수(E₅)를 산출하고 종합평가등급을 결정한다.

$$\text{복합시설의 종합평가지수}(E_5) = \frac{\sum(E_4 \times A \times W)}{\sum(A \times W)}$$

여기서, E₄ : 개별시설의 종합평가지수

A : 조정계수

W : 중요도

<표 8.3-2> 복합시설 평가표 (예)

복합시설 :	토목구조물					표번호
4단계 표번호 :	4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5					5-1
개별시설	평가등급	평가지수 E ₄	조정계수 A	중요도(%) W	계산값 A*W	계산값 E ₄ *A*W
수문본체	C	2.66	3	40	120.0	319.2
물받이공	C	3.20	3	7	21.0	67.2
날개벽	C	3.27	3	10	30.0	98.1
압거	C	3.05	3	40	120.0	366.0
관리교량	C	3.05	3	3	9.0	27.5
합계(Σ)				100	300.0	878.0
<조사자 의견>						
1. 복합시설의 종합평가지수(E ₅) = $\frac{\sum(E_4 * A * W)}{\sum(A * W)} = \frac{878.0}{300.0} =$						2.93
2. 복합시설의 종합평가등급 =						C 등급

다. 통합시설(統合施設) 평가표 작성 : 6단계 평가

수문은 유지관리 방법이 다른 복합시설(토목구조물, 기계설비)로 구성되어 수문의 설치목적인 홍수방어를 수행하는 통합시설에 해당한다. 이들은 각각의 시설에 문제가 발생할 경우 통합시설의 안전과 목적수행에 미치는 영향은 차이가 발생할 수 있으므로 복합시설이 통합시설에 미치는 영향을 고려하여 그 중요도를 반영하며, 이때 복합시설의 중요도의 합은 100이 되도록 규정한다. 중요도가 규정되지 않은 추가적인 복합시설이 있는 경우에는 책임기술

자가 그 복합시설의 중요도를 판단하여 정하고, 기타의 복합시설들은 규정된 비율대로 배분하여 감하며, 중요도는 제시되어 있으나 해당 복합시설이 없는 경우에는 그 중요도를 나머지 복합시설에 가중배분한다. 책임기술자는 복합시설의 특성에 따라 중요도를 조정할 필요가 있다고 판단될 경우 규정된 값의 20%값 범위 내에서 조정할 수 있다. 통합시설의 평가는 복합시설의 종합평가지수(E₅)에 조정계수 및 중요도를 반영하여 통합시설의 종합평가지수(E₆)를 산출하고 종합평가등급을 결정한다. 수문 시설물의 평가는 통합시설 평가표(6단계 평가)를 작성하는 것으로 종료된다.

$$\text{통합시설의 종합평가지수}(E_6) = \frac{\sum(E_5 \times A \times W)}{\sum(A \times W)}$$

여기서, E₅ : 복합시설의 종합평가지수

A : 조정계수

W : 중요도

<표 8.3-3> 복합시설의 중요도 조정방법 (예)

구 분	토목구조물	기계설비	비 고
중요도	85 ±17(20%)	15 ±3(20%)	85 + 15 = 100
중요도 (조정 후)	85 + 3 ⇒88	15 - 3 ⇒12	88 + 12 = 100

상기 예시는 중요도를 조정하여 중요도의 합이 100이 되도록 조정하기 위한 방법이다.

<표 8.3-4> 통합시설 평가표 (예)

통합시설 :	수문					표번호
5단계 표번호 :	5-1, 5-2					No. 6-1
복합시설	평가등급	평가지수 E ₅	조정계수 A	중요도(%) W	계산값 A*w	계산값 E ₅ *A*W
토목구조물	C	2.93	3	85	255.0	747.2
기계설비	B	3.63	2	15	30.0	108.9
합계(Σ)				100	285.0	856.1
<조사자 의견>						
1. 통합시설의 종합평가지수(E ₆) = $\frac{\sum(E_5 * A * W)}{\sum(A * W)} = \frac{856.1}{285.0} =$						3.00
2. 통합시설의 종합평가등급 =						C 등급

제 9 장 보수·보강방법

9.1 일 반

9.2 보수·보강

제 9 장 보수·보강방법

9.1 일 반

노후화된 구조물에 대한 보수·보강은 손상구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강공법 및 보수·보강의 수준을 정한다.

통상 보수는 구조물에 작용한 위해요인에 의해 발생된 구조물의 손상을 치유하는 것을 말하며, 보강이란 설계하중이상의 하중 등 위해요인에 구조물이 안전하도록 하기위해서 구조물의 내 따라서 보수·보강을 위해서는 상태평가 결과와 안전성 평가결과 등을 정밀검토한 후에 보수·보강의 필요성, 공법 및 그 수준을 정한다.

9.2 보수·보강

9.2.1 필요성 판단

보수의 필요성은 발생된 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하며, 이를 위해 각종 기준(콘크리트 표준시방서 등)을 참조한다.

또한 보강의 경우는 안전율을 기준 이상으로 회복시키기 위하여, 부재 단면의 확대 정도 등을 판단한다.

9.2.2 공법 선정

구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법 선정시 내하력, 내구성, 기능 및 미관 등을 검토하여 결정한다.

이때 중요한 것은 구조물의 결함발생원인에 대한 정확한 추정이며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다.

따라서 시설물 관련 제반자료, 진단시 수행한 각종 상태평가 및 안전성 평가결과를 기초로하여, 결함의 발생원인에 대한 정확한 분석후 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수·보강공법을 선택하여야 한다.

9.2.3 수준 결정

보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중에서 선택한다.

- 현상 유지(진행억제)
- 실용상 지장이 없는 성능 까지 회복
- 초기 수준이상으로 개선
- 개축

9.2.4 우선순위 결정

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생된 각종 결함에 대하여, 보강을 보수보다, 주요부재를 보조부재보다 우선하여 보수·보강 우선순위를 결정한다.

또한 단계별 평가에서 시설물에 대한 종합평가는 부재 및 시설물에 발생한 결함 및 손상의 심각성과 부재 및 시설물의 중요도가 반영되어 있다. 따라서 보수·보강의 우선순위는 평가단계의 역순으로 추적하여 평가등급이 낮고, 중요도가 큰 부재 및 시설물 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

I. 표준서식

I. 표준서식

■ 정기점검 서식

- 정기점검표
- 정기점검결과 조치 총괄요약표

■ 정밀점검 및 정밀안전진단 상태평가 서식

- 정밀점검결과표
- 정밀점검결과 조치 총괄요약표
- 정밀안전진단결과표
- 정밀안전진단결과 조치 총괄요약표
- 평가단계별 평가표 서식

정 기 점 검 표

시 설 물 명		관 리 주 체	
준공년월일	년 월 일	최종점검년월일	년 월 일
세부시설명	점 검 결 과		
배수문 및 암거	암거		
	문틀		
	문짝		
	권양기		
	날개벽		
제방 및 부대시설	제체		
	호안		
	부속구조물		
기 타	(각수문의 특성 및 손상상태를 고려하여 추가 점검항목을 판단)		
점검자 의견			

주) 점검결과 발견된 결함들을 위치, 형상, 진행성 등과 함께 상세히 기술

점검일자: 년 월 일

점검자: _____

정기점검결과 조치 총괄요약표

부재(부위)	점검결과	조치필요사항

※ 작성요령

1. 부재(부위) : 문제(결함)이 발견된 부재(부위)의 위치 또는 명칭
2. 점검결과 : 문제(결함) 내용을 간단히 기입
3. 조치필요사항 : 문제(결함) 내용을 제거하기 위하여 필요한 조치내용을 기입

	· 보수실시 (공법제시)
	· 보강실시 (공법제시)
<기입예>	· 주의관찰 필요 (관찰주기·방법 제시)

정밀점검결과표

200 . . .

1. 시설물명 :	
1.1 주 용 도 :	
1.2 종 별 :	
1.3 준공년월 :	년 월 (년 경과)
2. 관리주체 :	
3. 주 소 :	(-)
4. 위 치 :	(-)
5. 점검의 목적 :	
6. 시설물 종합평가등급 :	
7. 점검 결과 총평 및 건의 :	
8. 점 검 기 간 :	20 . . . ~ 20 . . . (일간)
9. 점 검 기 관 :	
10. 책임 기술자 :	(서명)

※ 본 결과표 다음에 정밀점검 요약문 수록

※ 점검을 실시한 자는 지체없이 그 결과를 관리주체에게 통보하여야 하며, 시설물에 “시설물의안전관리에관한특별법” 시행령 제12조의 중대한 결함이 있는 경우에는 시장·군수 또는 구청장에게도 통보하여야 한다.

정밀점검결과 조치 총괄요약표

부재(부위)	점검결과	조치필요사항

※ 작성요령

1. 부재(부위) : 문제(결함)이 발견된 부재(부위)의 위치 또는 명칭
2. 점검결과 : 문제(결함) 내용을 간단히 기입
3. 조치필요사항 : 문제(결함) 내용을 제거하기 위하여 필요한 조치내용을 기입
<기입예>

· 보수실시 (공법제시)
· 보강실시 (공법제시)
· 주의관찰 필요 (관찰주기·방법 제시)

정밀안전진단결과표

200 . . .

1. 시설물명 :	
1.1 주 용 도 :	
1.2 종 별 :	
1.3 준공년월 :	년 월 (년 경과)
2. 관리주체 :	
3. 주 소 :	(-)
4. 위 치 :	(-)
5. 진단의 목적 :	
6. 시설물 종합평가등급 :	
7. 진단 결과 총평 및 건의 :	
8. 진 단 기 간 :	20 . . . ~ 20 . . . (일간)
9. 진 단 기 관 :	
10. 책임 기술자 :	(서명)

※ 본 결과표 다음에 정밀안전진단 요약문 수록

※ 진단을 실시한 자는 지체없이 그 결과를 관리주체에게 통보하여야 하며, 시설물에 “시설물의안전관리에관한특별법” 시행령 제12조의 중대한 결함이 있는 경우에는 시장·군수 또는 구청장에게도 통보하여야 한다.

정밀안전진단결과 조치 총괄요약표

부재(부위)	진단결과	조치필요사항

※ 작성요령

1. 부재(부위) : 문제(결함)이 발견된 부재(부위)의 위치 또는 명칭
2. 진단결과 : 문제(결함) 내용을 간단히 기입
3. 조치필요사항 : 문제(결함) 내용을 제거하기 위하여 필요한 조치내용을 기입

<기입예>

· 보수실시 (공법 제시)
· 보강실시 (공법 제시)
· 주의관찰 필요 (관찰주기·방법 제시)

평가단계별 평가표 서식

【평가단계별 구분표】

평가단계별 구분			부재 및 시설물의 구분				
평가구분	평가대상						
상태평가	1단계	결함, 손상 <개별부재 (부위)에 대한 외관 조사망도 작성>					
	2단계	개별부재					
	3단계	복합부재					
상태평가 안전성평가 종합평가	4단계	개별시설					
종합평가	5단계	복합시설					
	6단계	통합시설					
	7단계	종합시설					

【부재(부위)별 손상상태 평가표 ; 1단계 평가표】

부위(망번호) / 부재		개별시설/복합부재		표번호	
/		/		No. 1-	
조 사 결 과 표					
번호	손상(결함)종류	손상(결함)내용	단 위	크 기	평가등급
①					
②					
③					
④					
조사일자 :			조사자 :		

【개별부재 평가표 ; 2단계 평가표】

개 별 부 재 :					표번호
1단계 표번호 :					No. 2-
조사항목	평가유형	평가기준	평가점수 M	영향계수 F	평가지수 $E_1=M*F$
1. 개별부재의 상태평가지수(E_2) = 상태평가지수 E_1 중 최소값 = 2. 개별부재의 상태평가등급 =					

【복합부재 평가표 ; 3단계 평가표】

복 합 부 재 :						표번호
2단계 표번호 :						No. 3-
개별부재	평가등급	평가지수 E_2	조정계수 A	중요도(%) W	계산값 $A*W$	계산값 E_2*A*W
합계(Σ)						
<조사자 의견>						
1. 복합부재의 상태평가지수(E_3) = $\Sigma(E_2*A*W)/\Sigma(A*W)$ = 2. 복합부재의 상태평가등급 =						

【개별시설 평가표 ; 4단계 평가표】

개 별 시 설 :				표번호	
3단계 표번호 :				No. 4-	
복합부재	평가등급	평가지수 E ₃	규 모(m) S	계산값 E ₃ *S	
합계(Σ)					
<조사자 의견>					
1. 상태평가지수(E ₃) 최대값 (Max. Value) = 2. 상태평가지수(E ₃) 최소값 (Min. Value) = 3. V ₁ = 0.3*(Max.-Min) = 4. V ₂ = Σ(E ₃ *S) / (5*ΣS) = 5. 개별시설의 상태평가지수(Ec) = Min.+ V ₁ *V ₂ = 6. 개별시설의 상태평가등급 =					
안 전 성 평 가					
평가항목	평가등급	평가점수	평가항목	평가등급	평가점수
<검토자 의견>					
1. 평가항목수(N)에 따라 Es 수식 선택 1.1) N=1이면 Es = Min, N=2이면 Es = Min + 0.3 * (Max - Min) 1.2) N>2이면 Es = Min + 0.3 * (Max - Min) * Σ M / (5 * (N-2)) (Max, Min = 평가점수 최대, 최소값 : M = 최대, 최소값을 제외한 나머지 중간값) 2. 개별시설의 안전성평가지수(Es) = 3. 개별시설의 안전성평가등급 =					
종 합 평 가					
1. 개별시설의 종합평가지수(E ₄) = 최소값 (Ec, Es) = 2. 개별시설의 종합평가등급 =					

【복합시설 평가표 ; 5단계 평가표】

복 합 시 설 :						표번호
4단계 표번호 :						No. 5-
개별시설	평가등급	평가지수 E ₄	조정계수 A	중요도(%) W	계산값 A*W	계산값 E ₄ *A*W
합계(Σ)						
<조사자 의견>						
1. 복합시설의 종합평가지수(E ₅) = $\Sigma(E_4 * A * W) / \Sigma(A * W) =$ 2. 복합시설의 종합평가등급 =						

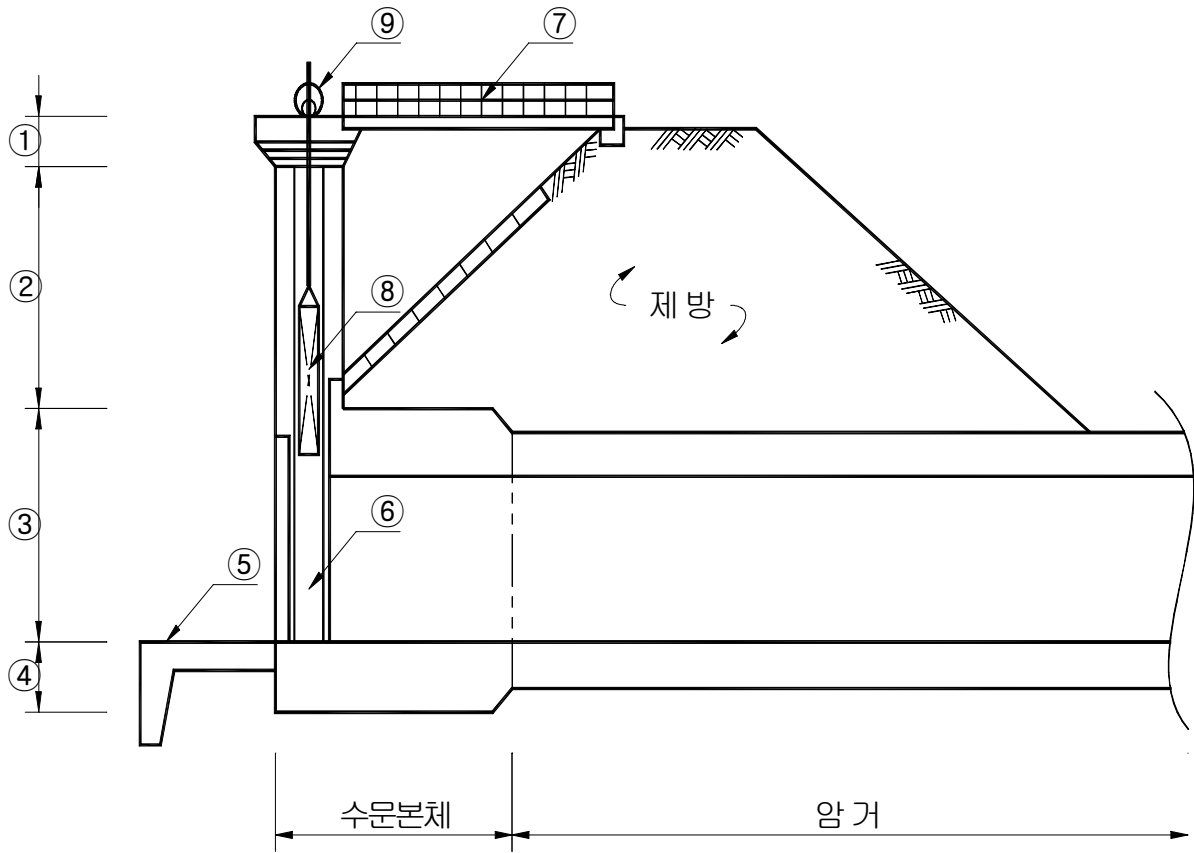
【통합시설 평가표 ; 6단계 평가표】

통 합 시 설 :						표번호
5단계 표번호 :						No. 6-
복합시설	평가등급	평가지수 E ₅	조정계수 A	중요도(%) W	계산값 A*W	계산값 E ₅ *A*W
합계(Σ)						
<조사자 의견>						
1. 통합시설의 종합평가지수(E ₆) = $\Sigma(E_5 * A * W) / \Sigma(A * W) =$ 2. 통합시설의 종합평가등급 =						

【종합시설 평가표 ; 7단계 평가표】

종합시설 :				표번호
6단계 표번호 :				No. 7
통합시설	평가등급	평가지수 E ₆	조정계수 A	계산값 E ₆ *A
합계(Σ)				
<조사자 의견>				
<p>1. 종합시설의 종합평가지수(E₇) = $\Sigma(E_6 * A) / \Sigma(A)$ =</p> <p>2. 종합시설의 종합평가등급 =</p>				

수문 부재 명칭



번호	부재명	번호	부재명
①	조작대	⑥	문틀
②	문기둥	⑦	관리교
③	보기둥	⑧	문짝
④	기초상판	⑨	권양기
⑤	물받이		

범례기호

	균 열		망상균열
	표면 HONEYCOMB		펀칭 또는 공동
	박리, 파손		시공이음 분리, 층분리
	누수, 습윤부		백 태
	철근 노출		철근 부식
	콘크리트 변색, 녹물		철판보강부
	포장의 요철		기초의 세굴
	좌굴, 변형		
	연결상태(볼트, 용접)		강재표면 부식
	받 침		배수구
	신축이음 본체		

안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(수문)

감수 건설교통부 안전정책과

발행 한국시설안전기술공단

2003년 12월 일 인쇄

2003년 12월 일 발행

- * 본 세부지침의 내용에 관한 질의 및 건의 사항은
건설교통부 안전정책과 및 한국시설안전기술공단
으로 연락하여 주시기 바랍니다.

한국시설안전기술공단
(<http://www.kistec.or.kr>)

(우) 411-758 경기도 고양시 일산구 대화동 2311
진단2본부 하천수도실 : 031)910-4125