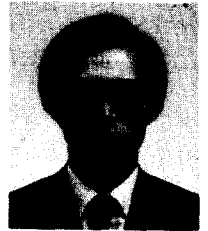


농업기반시설의 유지관리



구 본 총

농업기반공사 시설진단부장

1. 시설 안전진단 및 보수·보강

가. 일반사항

시설물 유지관리는 시설자체의 기능성을 설계 및 준공 당시 환경을 지속적으로 유지하고 새로운 환경변화에 충분히 대응하는 안전성을 확보하도록 지속적인 관찰, 조사, 점검, 진단 및 보수·보강을 실시하는 일련의 행위를 말하며 보수·보강의 객관성을 확보토록 정기적인 정밀안전진단 및 점검을 실시하게 된다. 농업기반시설 정밀안전진단(점검)은 시설물의 구조적 안전성 및 기능성에 대한 종합적인 조사, 평가 및 진단을 실시함으로써 시설물의 안전을 확보하여 재해의 사전예방을 도모하고 또한 시설물의 기능을 회복하고 향상시킴으로써 효율적인 시설물의 이용, 관리가 되도록 시설 보수·보강방안을 제시하는 것을 말한다. 수리시설물인 농업기반시설을 포함한 완공된 시설물의 안전점검 및 정밀안

전진단은 『농어촌정비법』 또는 『시설물의안전관리에관한특별법』에 따라 정기적으로 실시하며, 건설공사 안전점검은 『건설기술관리법』에 따라 실시한다.

나. 시설 안전성 검토

농업기반시설의 안전성 검토는 시설물의 안전성 확보를 위한 시설상태를 검토, 평가하여 시설물 유지관리 및 보수·보강 방안을 제시하여 선량한 시설물의 유지관리가 되게하는데 목적이 있다.

1) 제체의 안전성 검토

지진을 고려한 댐 및 방조제의 여유고를 검토하여 보수·보강방안을 제시하고, 아울러 여수로 방수로, 배수갑문의 홍수배제 능력을 검토하여 제당 및 방조제 제정표고의 승상 또는 여수로 및 배수갑문의 홍수 배제능력 향상방안을 제시한다. 또한 댐 및 방조제의 경우 내진능력을 고

농업기반시설의 유지관리

시설안전진단 관련 법령 주요내용

관 련 법 령	대상시설	검사방법	검사시기	검사기관	비 고	
농어촌 정비법	법 제18조 령 제21조	농업기반 시설	안전점검 및 정밀안전진단		안전진단 전문기관	
	농업기반시설 관리규정 제10~20조	농업기반 시설 1·2·3종 시설	안전점검, 정밀안전진단	분기 등 필요시 또는 5년	관리주체 안전진단 전문기관	정밀안전진단 전문기관 은 관리규정 제18조 제2 항에 따라 지정
시설의 안전관리 특별법	법 제6조 령 제6조	1·2 종 시설	· 안전점검 - 정기점검 - 정밀점검 - 긴급점검	반 년 2~4년 필요시	관리주체 안전진단 전문기관 유지관리업자	시특별 시행령제9조에 따라 지정
	법 제7조 령 제9조	1·2 종 시설 완 공 후 10년경과 1종시설물	정밀안전진단	필요시 5 년	안전진단 전문기관	정밀안전진단 평가결과 안전상태가 양호한 경우 에는 다음 1회에 한하여 실시하지 아니할 수 있다.
건설 관리법	법 제26조 제2항 령 제46조 제2~5항 규칙 제21조 제2, 4항	건설공사	· 안전점검 - 자체안전점검 - 정기안전점검 - 정밀안전점검	매 일 안전관리계획 필요시	건설업자등 건설안전 전문기관	안전관리비 내에는 정기 안전점검 비용이 포함 됨. 건설안전점검은 시특별 의 안전진단기관에서 실 시함

려한 사면안전을 해석하여 안전성 여부를 검토한 후 보강방안을 강구하고 댐 및 방조제의 체체 침투류 해석으로 누수 방지대책을 수립한다. 구조물 응력변형 해석, 지진시 액상화 검토를 실시하고 보수·보강방안을 강구한다.

2) 구조물 안전성 검토

중요 수리시설의 구조물인 옹벽, 터널, 통관, 취수탑 등에 대한 구조해석, 교량구조해석(장대교인 경우는 지진 검토), 취수탑의 구조해석(지진 검토), 배수갑문 구조해석(지진 검토)으로 보수·보강대책을 수립한다. 특히 수문식 여수토나 배수갑문의 기계, 전기 시설에 대한 이상유무, 구조적 결함 등을 조사하여 보수방안을 계획한다. 해안 콘크리트 구조물의 내염성을 동시에 검토 보강 대책을 수립한다.

3) 퇴사량 검토

저수지나 하구담수호의 경우는 상류유역으로부터 유입되는 퇴사량을 측정하여 시설의 기능성

을 확보토록 준설, 송상 및 퇴사유입 방지시설 및 저감대책을 종합적으로 검토하여 대책을 강구한다.

4) 수질검토는 저수지, 하구 담수호 등의 수질 측정 및 오염방지대책을 수립한다.

다. 보수·보강 공법

시설 안전진단결과에 따라 기능성 및 안전성을 확보할 수 있는 대안을 마련하고 정기적인 보수·보강을 실시토록 해야 한다.

1) 흙 댐

가) 댐 체

댐 월류에 의한 손상에 대하여는 댐 여유고 부족 또는 여수토 홍수배제 능력부족이나 기능장애에 의하여 발생하므로 댐 여유고를 확보하거나 여수토 홍수배제 능력을 향상시키도록 여수토 길이 연장, 조절식 여수토 구조변경의 방안을 강구해야 한다. 또한 파랑에 의한 도파고 상승방지를 위해 사석보강이나 방파시설설치 방안이 있다. 동상현상에 의한 손상에 대하여는 사면

의 차수벽 설치, 그라우팅 공법, 배수시설 설치, 모세관수 차단층 설치 등의 방법이 있다.

누수방지를 위하여는 상류사면 불투수층 설치, 스러리 트랜치 설치, 그라우팅 공법, 콘크리트 또는 아스팔트 차수벽 설치, 수직 드레인 설치, 감압정 설치, 블랭킷 설치 등의 방법이 있다. 사면활동은 수위저하 방법, 배수휠터 설치, 막뚫 설치공법, 압성토공법, 사면보호공 설치, 표면차수벽 설치 등의 방법이 있다.

구조물 변형은 치환공법, 그라우팅공법, 제당 여성토, 방파벽 설치 등으로 보강한다. 기초지반 불안정은 부등침하, 활동, 과도한 응력발생, 연약지반, 부적절한 투수조절 등에 의하여 발생하므로 그라우팅 공법, 시트파일 공법 등으로 보강한다.

댐마루 균열은 그라우팅, 치환공법, 포장공법, 식생 제거 등의 방법으로 보강 또는 원인을 제거하고, 사면의 활동, 균열, 침식은 그라우팅 공법, 수위낮춤, 말뚝공법, 지수벽 설치, 시트파일 공법, 사면보호공 설치 등으로 보강한다.

나) 여수토·방수로

여수토 유입수로내에 토사가 매몰되거나 식생으로 인한 유수단면 부족으로 여수토의 홍수배제에 영향을 미치면 그 부분을 준설하고 흐름을 방해하는 식생을 제거하여 유입수심을 증가시키고 수리현상이 좋아지도록 하며, 토사 매몰이 계속 발생할 것으로 판단되면 근본적인 토사유입 방지대책을 수립한다. 여수토 바닥의 전면 세굴이나 지수벽의 노출은 세굴원인에 따라 적절한 보수·보강 공법을 수립하여야 한다. 산측 옹벽의 세굴이 급류속에 의한 것이라면 세굴된 부분을 모래, 자갈 또는 콘크리트로 채우고 옹벽을 연장하거나 표면을 보강하여야 한다. 댐체측 지수벽

이 세굴되거나 노출되어 손상되는 경우에도 손상부위를 보수하고 급류속에 의한 파이핑 세굴이 발생되지 않도록 영향을 받는 범위의 표면을 보강한다. 댐체측 지수벽의 후면에 발생하는 물을 안전하게 배수시키지 못하여 세굴이 발생할 때는 배수시설을 보강한다. 측수로부 옹벽이 설계기준 변화에 따른 설계홍수량 증가, 옹벽침하, 조도계수 증가, 저수용량감소 등 상황변화, 계산착오 등으로 여유고 부족으로 세굴되거나 손상되면 측수로의 높이를 높여 여유고를 확보할 수 있으나 측수로 옹벽을 높이는 것이 쉽지 않은 경우에는 다른 보강방법을 검토한다. 옹벽의 침하가 심하여 수리현상에 미치는 영향이 크고 구조적으로도 손상이 심하여 댐 및 구조물에 위험이 예상되면 기초를 보강하고 보수·보강한다.

측수로부의 콘크리트 균열, 깨짐, 파임 등이나 이음부 처리의 잘못으로 조도가 증가 되어 수리현상이 불량하거나 구조적 결함의 경우는 균열부나 손상부위의 콘크리트를 쪼아내어 보수하고 에폭시 등으로 표면처리한다. 측수로 바닥의 세굴에는 배수공이 설치된 부위의 콘크리트를 제거한 후 세굴된 부위를 침식되지 않는 재료로 채우고 배수공을 적절하게 재시공한다. 조절부, 급류부 및 방사류부의 여유고 부족과 손상도 조사 및 원인분석 결과에 따라 물넘이와 측수로의 경우와 같은 방법으로 처리할 수 있다. 파이핑 및 공동현상(cavitation)에 의한 세굴도 배수공과 파손 부위를 보수·보강한다. 정수지 여유고가 부족하면 정수지 옹벽 여유고를 확보하거나 사면을 보강하는 방법이 있으나, 정수지 내에서 에너지를 충분히 감세시키지 못하면 정수지 말단이나 하류하천의 흐름에 영향을 미치므로 에너지 감세방안을 강구한다. 하류하천 수리상황 변

화로 인하여 여유고 부족현상이 발생할 때는 하천의 퇴적토를 준설하거나 하천단면을 확대한다. 정수지 말단의 지수벽이 세굴되어 손상되거나 에너지 감세부족으로 하류하상이 세굴될 때에는 손상부분을 보강하고 배수공을 완벽하게 처리한다. 하류하천의 수리상황 변화로 정수지와 연결이 원활하지 못하면 낙차공 또는 감세공을 설치한다. 특히 시설관리자는 홍수시 여수로 일류수 심이나 유량을 조사기록하여 여수로방수로 및 댐의 보수·보강계획의 참고자료로 이용한다.

2) 방조제

가) 구조물의 안전성에 심각한 영향을 주지 않을 경우

방조제 제체와 구조물 접속부에 발생한 공동이나 구멍은 토사나 콘크리트, 시멘트 모르타르 등으로 변형, 침하, 누수 등이 발생하지 않도록 충분한 다짐채움을 한다. 월파에 의한 제체손상은 즉시 보강하고 피복석 배면 토사의 흡출, 침하시는 표층을 들어내고 배수기능을 갖는 입도의 재질로 충전한 후 표층을 설치하며 불투수층 피복재는 배수공을 설치하고 국부적 탈석 또는 이탈된 경우는 원상복구 또는 콘크리트로 충전한다. 밀다짐공이나 바다보호공 기초지반이 세굴된 경우는 밀다짐공이나 바다보호공을 연장하거나 다시 설치하는 방법으로 보강한다.

나) 구조물의 안전성에 심각한 영향을 줄 경우

방조제의 변형, 활동, 누수 등의 결함이 발생할 경우는 구조 역학적으로 안전을 확보할 수 있는 방법으로 보강한다. 설계기준이상의 파고나 외력이 발생하는 경우는 새로운 기준에 맞도록 재설계 보강한다. 특히 내진설계, 내염설계가 되지 않은 구조물은 별도의 기준에 따라 조치해야 한다. 제체의 세굴, 함몰 및 침하 등이 발생하는

경우는 그라우팅 공법, 말뚝공법, 압성토 공법 등으로 적절한 보강공법 등으로 보강한다.

3) 콘크리트 구조물의 보수·보강

노후화된 콘크리트 구조물에 대한 보수·보강은 손상구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경 조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강 방법 및 수준을 정한다. 보수는 구조물에 작용한 위해 요인에 의해 발생된 구조물의 손상을 치유하는 것을 말하며, 보강이란 설계하중 이상의 하중 등 위해 요인에 구조물이 안전하도록 하기 위해서 구조물의 내하력 등을 증진시키는 것을 말한다. 따라서, 보수를 위해서는 상태평가 결과 등을, 또 보강을 위해서는 안전성평가 결과 등을 정밀 검토 후 보수·보강의 필요성, 방법 및 그 수준을 제시한다. 한편, 상태평가는 시설물 주요 구조부에 대하여 재료 및 육안검사에서 조사된 상태에 대한 평가를 말하며 노후손상의 범위 및 정도에 따라 보통 5등급으로 구분한다. 안전성 평가는 부재별 상태평가, 재료시험결과 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고 이를 바탕으로 구조적 특성에 따른 이론적 계산과 해석을 통하여 구조물의 안정과 부재의 내하력 등을 평가하고 시설물에 대한 안전성을 종합적으로 평가한다.

2. 도로의 유지관리

가. 일반사항

도로의 기능 확보는 배수처리 여하에 달려 있으므로 홍수기 또는 이상강우에 대비하여 측구, 유입공, 배수암거 등 배수시설의 기능유지 여부를 점검 적절한 대책을 수립한다. 퇴적토사, 낙엽, 유목 등으로 배수가 불량한 경우는 도로의

유실, 붕괴원인이 되기도 한다. 특히 유역 변동 등으로 배수구조물의 통수단면이 부족하거나 기능상 장애를 받을 경우를 대비하여 수시점검을 통하여 대책을 강구한다. 또한 절토사면 및 성토사면의 붕괴, 활동 및 유실여부를 종합점검하고 보호공 상태를 조사하여 대책을 강구한다. 포장도로의 경우는 포장면의 탈락, 균열, 침하, 마모상태, 변형 등을 점검하여 해빙기 전에 적절한 조치를하며 폭우 후의 도로 노면 파손상태를 조사하고 대책을 강구한다. 기준하중 이상의 차량 진입 여부를 조사하고, 중차량 진입방지시설의 설치, 각종 안전시설의 유무, 파손상태 등을 조사하여 보강하며 도로 적치물 유무, 무단점용 여부를 조사하여 적절한 조치를 해야 한다. 동절기 미끄럼방지 모래함의 정비, 구조물 및 포장면의 동해 여부를 조사하여 대책을 강구한다. 장기적으로는 교통량 조사로 확포장 계획 및 도로 유지보수 계획을 수립한다.

나. 유지관리 방법

1) 노면 유지관리

도로 노선의 취약지점을 파악하고 유지관리비 추정 및 보수유지를 위한 정기적인 순찰 보수를 실시하고 그 내역을 기록 유지하여 관리지침작성 및 유지보수계획수립에 참고한다. 도로의 파손 및 결손은 주 원인은 물이므로 도로배수에 특별히 유의해야 한다. 교통에 의한 도로파손, 동상현상에 의한 파손, 사면붕괴 대책, 제초, 교량난간 도장 등 정기적인 유지관리가 필요하고 이상강우, 지진, 원인불명의 시설파손 등에 대하여도 순찰조사하여 보수·보강계획을 수립한다.

2) 포장 유지관리

콘크리트 포장의 파손을 주로 줄눈의 결함에

있다. 자동차 충격 등에 의한 물리적 파손과 표면수 침투 및 지하수위 상승에 따른 노상약화, 동상현상으로 포장균열 및 변형이 발생하게 된다. 줄눈 및 균열의 채움, 아스팔트 및 시멘트 주입공법, 덧씌우기, 재포장, 단층 수정 및 결손부 등의 보수·보강을 실시한다.

아스팔트 포장은 교통하중 및 기상작용으로 노면상태가 변형되거나 침하, 균열, 융기, 굴곡 등의 현상이 발생하므로 표면처리, 덧씌우기, 재포장을 실시한다. 노면파손은 공용성에 관한 것으로 국부적 균열, 단차, 변형 등이 여기에 속하며 구조적 파손은 거북등 균열, 붕괴, 타이어 자국, 흠집, 표면부풀음, 동상이 있다. 유지공법은 패칭(patching), 표면처리, 부분재포장, 전면재포장, 기타 등이 있다. 패칭은 구멍, 단차, 부분균열, 침하 등을 포장재로 채우는 방법으로 면적이 10m² 미만인 경우이며, 표면처리는 실 코트, 아모어 코트, 카페트 코트, 포그 실, 스러리 실 등이 있다. 부분 재포장은 10m² 이상의 노면을 재포장하는 것으로 보수공법은 덧씌우기, 재포장이 있다.

참 고 자 료

1. 농업기반시설 정밀안전진단 요령(2000. 1) : 농업기반공사
2. 포장보수공법(1990. 9) : 한국도로공사
3. 농공기술(1993. 4 3권 1호) : 농어촌진흥공사
4. 농업생산기반정비사업계획설계기준(농도편, 1994. 12) : 농림수산부
5. 농업기반시설 보수보강공법 지침(2000. 1) : 농림부, 농업기반공사
6. 농업기반시설관규정(1995. 6) : 농림부
7. 농업기반시설관리지침(저수지편 : 1999) : 농림부, 농어촌진흥공사