

농업생산기반시설 안전진단

윤 두 헌

(dhyoon@ekr.or.kr)

한국농어촌공사 기술본부 진단기획팀

박 병 순

(ejames@ekr.or.kr)

한국농어촌공사 기술본부 진단기획팀

■ 서 론

시설물의 유지관리는 일반적으로 “완성된 시설물의 기능을 시설물 이용자의 편의와 안전성을 높이기 위하여 시설물을 일상적으로 점검, 정비하고 손상된 부분을 원상복구 하며 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량, 보수, 보강에 필요한 활동”으로 정의된다. 이러한 시설물의 유지관리 절차는 유지관리계획 수립, 안전점검 및 정밀안전진단 실시, 평가 및 판정, 유지관리 대책 수립, 보수 및 보강의

순서로 이루어 진다.

이 중 중요한 것은 시설물의 결함을 확인, 측정, 평가하고 내재되어 있는 위험요인을 조사하는 안전 점검과 정밀안전진단이다. 「농어촌정비법」에 따르면 정밀안전진단이란 “안전점검 결과 농업생산기반 시설의 물리적·기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 조치를 신속하고 적절하게 하기 위하여 시설의 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사, 측정 및 평가하여 보수, 보강 등의 방안을 제시하는 것”으로 정의된다. 즉 시설물에 내재되어 있는 결함을 조사하고, 그 원인을 분석하여 적절한 보수보강 방안을 제시함으로써 시설물에 발생될 재해를 사전에 예방하는 재해예방활동이라고 볼 수 있다.

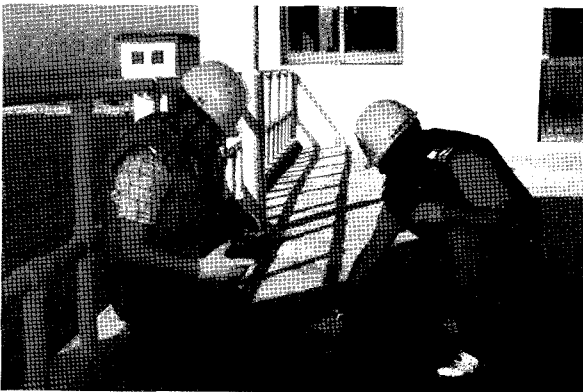


그림 1. 안전진단 재료조사

■ 추진 배경 및 변천과정

1960년대까지도 우리나라는 농업위주의 경제사회 체제를 유지하고 있었으나, 1970년대로 넘어오면서 “한강의 기적”이라 불리우는 경제변혁의 시대를 맞이하게 된다. 따라서 이러한 경제성장과 더불어



농업용 수리구조물의 관리 개념도 변화하게 되는데 즉, 기존의 농업용 관개용수를 공급하는 수리시설로서의 구조물에서 사회기반시설로서 인식이 전환되게 되었다.

1980년대는 시설물 노후가 심하여 '45년 이전에 설치된 시설이 38%에 달하고 개발위주의 추진으로 시설물 노후가 점진적으로 가속화 되어 수리시설물의 준공 후 경과연수에 따른 노후화, 설계기준의 강화 및 기상변화를 고려한 사회기반시설로서의 농업용 수리구조물의 보강이 절실히 필요하게 되었다.

이러한 문제점 해결을 위해 수리시설의 안전을 도모함은 물론 확고한 식량안보 차원의 농업생산기반을 구축하기 위해 정부는 농촌근대화촉진법 제158조 제3항을 근거로 농림수산부훈령 제641호(1986.11.10)에 의거 농지개량시설관리규정을 제정하였다.

본 농지개량시설관리규정에 따라 한국농어촌공사 내에 수리시설에 대한 기술진단, 기술지원을 수행하기 위해 수리시설관리단을 설치하여 현재의 정밀안전진단에 해당하는 기술진단을 실시하도록 하였다.

1986년 수리시설관리단이 설치된 이래 농업용 수리구조물 뿐만 아니라 각종 사회기반시설(교량, 터널, 항만 등)에 대한 정밀안전진단을 지속적으로 실시해 오고 있다.

지금으로부터 가까운 기억의 저편으로 사라져 버렸지만

지난 성수대교 붕괴사건('94.10.21)과 삼풍백화점 붕괴사건('95.6.29)은 우리의 재난 및 안전관리 체계가 얼마나 허술한지를 단적으로 보여준 좋은 사례였다.

이러한 대형 구조물의 붕괴사건으로 사회기반시설의 지진, 홍수 등 자연재해에 대한 성능향상의 필요성 뿐만 아니라 재해를 사전에 방지하기 위해 안전진단을 실시하여 취약한 시설은 사전에 보수·보강을 수행함으로써 국민의 생명과 재산을 보호할 필요성이 증대 되었다.

따라서 정부에서는 1995년에 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」을 제정 하였고, 농림부에서는 소관 시설인 농업기반시설에 대해 안전 및 유지관리계획을 수립하고 이에 따라 안전점검 및 정밀안전진단을 실시하도록 「농어촌정비법」을 개정하였다.

한국농어촌공사는 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」이 제정된 직후인 1995년 동법의 규정에 따라 안전진단전문기관으로 등록하여 현재까지 농업생산기반시설을 비롯한 중요 사회기반시설에 대해 안전진단을 시행해 오고 있다.

이후 정부에서는 재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해 각종 사회기반시설들의 재해방지를 위해 「자연재해대책법」, 「재난 및 안전관리기본법」을 제정 하였고, 시설물의 내진성능 향상을 위해 「지진재해대책법」을 제정하는 등 재해를 사전에 차단하기 위해 노력하고 있다.

한국농어촌공사는 「재난 및 안전관리기본법」에 따라 안전관리 전문기관으로 지정되어 있고, 공사관리 농업생산기반시설(저수지, 방조제, 양배수장 등)이 동법의 규정에 의한 재난방지시설로 지정되어 있어 공기업으로써 재해로부터 국민의 안전을 보장하기 위한 노력이 절실히 요구되고 있다.

이러한 상황을 종합해 볼 때 안전진단에 대한 패러다임이 과거 “시설물 결함원인 분석” 차원에서 “재해 사전예방” 차원으로 진화됨에 따라 새로운 분석기법 도입, 기술개발 등 기술발전을 위한 노력이

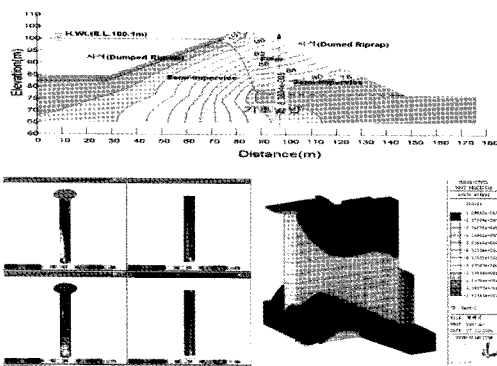


그림 2. 안전진단 안전성 검토

필요한 실정이다. 따라서, 한국농어촌공사 기술본부에서는 동적 내진해석 분석기법 도입, 최신 진단장비 도입 등 지속적인 기술개발 및 신기술 도입을 통해 농업기반시설의 사전 재해예방을 위해 지속적으로 노력하고 있다.

■ 대상시설 현황

농업생산기반시설에 대한 안전진단은 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」, 「농어촌정비법」에서 규정하고 있으며, 세부사항은 “농업생산기반시설 관리규정”에서 규정하고 있다.

“농업생산기반시설 관리규정”에 따르면 정밀안전진단 대상시설은 농업기반 1종, 2종 시설물과 3종 시설물 중 일정규모 이상의 중요 구조물로 규정하고 있다.

「농업생산기반정비사업 통계연보(2010년)」에 따르면 농업기반 1종 시설 1,074개소, 2종 시설은 18,342개소로 상대적으로 재해발생시 피해규모가 적은 3종 시설을 제외하면 정밀안전진단 대상시설은 19,416개소이다.

정밀안전진단 대상시설물을 시설별, 종별로 구분해 보면 아래 표와 같다.

■ 시행절차

농업생산기반시설의 정밀안전진단 시행절차는

표 1. 안전진단 대상 시설수(개소)

| 구분 | 계 | 1종 시설 | 2종 시설 |
|------|--------|-------|--------|
| 합계 | 19,416 | 1,074 | 18,342 |
| 저수지 | 17,569 | 863 | 16,706 |
| 양배수장 | 263 | 107 | 156 |
| 방조제 | 1,584 | 104 | 1,480 |

농림수산식품부 훈령인 “농업생산기반시설 관리규정” 제17조에서 규정하고 있다.

국고보조금을 받아 농업생산기반시설의 정밀안전진단을 시행하고자 하는 시설관리자는 당해 시설물에 대해 안전점검을 실시한 후 안전점검 결과 정밀안전진단이 필요하다고 판단되는 시설에 대해 정밀안전진단계획을 시·도지사에게 제출하고, 시·도지사는 그 계획을 농림수산식품부 장관에 보고하여야 한다.

농림수산식품부장관은 각 시도에서 제출된 정밀안전진단계획을 한국농어촌공사에 통보하고, 한국농어촌공사는 당해 연도 농업생산기반시설 정밀안전진단 실시계획서를 작성하여 농림수산식품부 장관에게 보고하게 된다.

이러한 절차를 거쳐 당해연도 정밀안전진단 실시계획이 확정되면 이에 따라 대상시설에 대해 정밀안전진단을 실시하는 순서로 진행된다. 이러한 일련의 절차는 아래 그림과 같다.

■ 안전진단의 필요성

「농업생산기반정비사업 통계연보(2010년)」에 따르면 전국의 수리시설물 수는 총 69,324개소이다. 이 중 관정이 23,478개(33.9%)로 가장 많고, 취입보가 18,126.1%, 저수지가 17,569개소(25.3%), 양(배)수장 7,467개소(10.8%), 집수암거 2,696개소(3.9%)로 나타났다.

이러한 수리시설물의 증감추이를 살펴보면 1990년

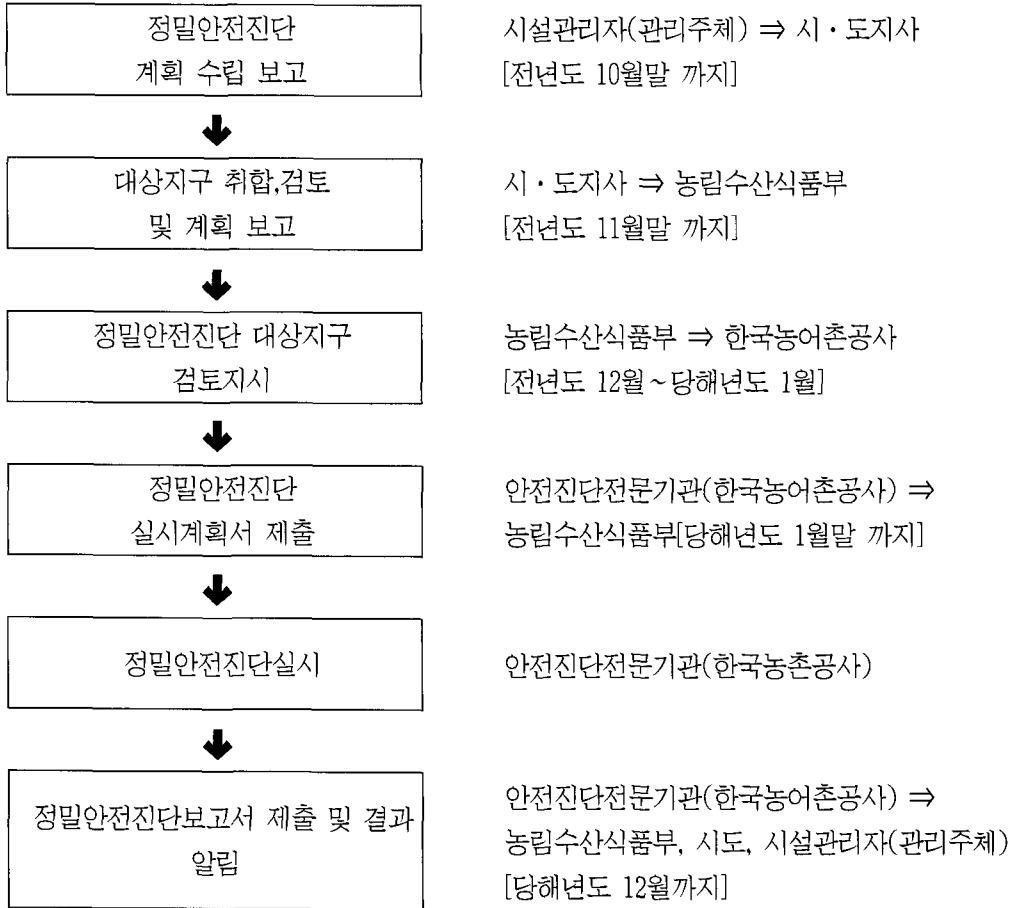


그림 3. 농업생산기반시설 정밀안전진단 시행절차

에는 약 57,600개에서 2009년에 69,324개소로 증가 (약 20.4%, 11,724개소)하였으며, 저수지, 취입보, 집수암거의 개소수는 감소하고, 양(배)수장과 관정의 개소수는 증가하고 있는 것으로 나타났다.

이러한 수리시설물 중 정밀안전진단 대상시설은 앞서서도 언급하였듯이 19,416개소이다. 이 중 91%를 차지하는 저수지의 52%가 내구연한인 60년 이상 경과되어 시설물의 노후정도가 심한 상태이다. 또한 저수지의 87%가 40년이상 경과되어 준공 후 시간경과에 따라 결함정도가 심화되고 있어 적기 정밀안전진단을 통한 결함원인 분석 및 주요 결함에 대한 보수·보강이 절실한 실정이다.

이렇듯 시설의 노후성으로 인한 재해발생 위험도 상존하고 있다. 즉 최근에 건설된 농업생산기반시설은 최근의 집중호우 등 기상이변에 대처할 수 있는 설계기준에 따라 설계되어 재해 대응능력을 확보하고 있지만, 80년대 이전에 설치된 시설물은 현재의 이상강우 등 재해대비 능력이 현저히 부족한 상태이므로 재해발생 가능성이 높다. 따라서 이러한 노후시설물에 대해 정확한 정밀안전진단을 통해 재해대비 능력을 분석하고 재해취약 시설물에 대해서는 보강하여 농업용수의 원활한 공급 나아가 국민의 생명과 재산을 보호하는 조치가 필요하다.

아래 표는 농업생산기반시설 중 용수공급에 가장

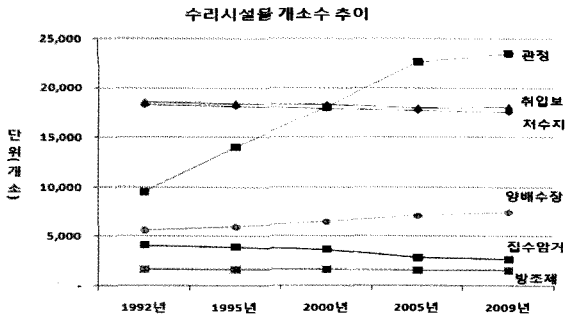


그림 4. 연도별 수리시설물 개소수 추이

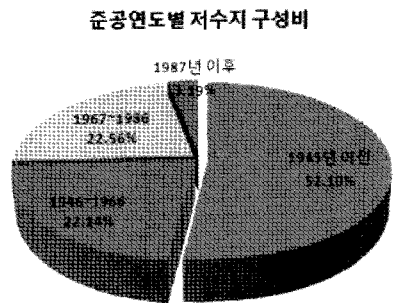


그림 5. 준공연도별 저수지구성비

핵심적인 역할을 하는 저수지의 유입설계 홍수량의 설계기준 변천과정을 보여준다. 표에서도 알 수 있듯이 80년 이전에 설치된 시설들이 얼마나 최근의 기상이변에 취약한지를 미루어 짐작할 수 있다.

1986년 “농지개량시설 관리규정”이 제정되어 기술 진단이 실시된 이후 1994년까지 한국농어촌공사는 저수지, 방조제, 양배수장 등 주요시설 1,603개소에 대해 안전점검 및 보통진단을 실시하였으며 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」이 제정된 1995년 이후 2010년까지 984억원을 투자하여 현재까지 농업 기반시설 4,303개소에 대해 정밀안전진단을 실시하였다. 정밀안전진단 결과 시급한 보수보강이 필요한

■ 추진실적

표 2. 저수지 설계홍수량 변천과정

| 구 분 | 유입설계 홍수량 빈도 | 설계기준 |
|-------|---|-------------------------------|
| 1968년 | <ul style="list-style-type: none"> 100년빈도 확률강우량의 1.2배와 기왕최대강우량이 100년빈도 확률강우량보다 클 때는 기왕최대강우량의 1.2배 | 토지개량사업 계획설계기준 [횡담편] |
| 1982년 | <ul style="list-style-type: none"> 200년빈도 확률홍수량의 1.2배 | 농지개량사업 계획설계기준 [담편] |
| 2002년 | <ul style="list-style-type: none"> 200년 확률홍수량, 기왕의 최대홍수량, 지역 최대 홍수량 중 큰 값을 설계홍수량으로하고 필담에서는 20%를 가산 붕괴에 따른 인적, 물적 피해가 크게 예상되는 지구는 가능최대홍수량 | 농업생산기반정비 사업계획설계기준 [필담편] |
| 2004년 | <ul style="list-style-type: none"> 200년 확률홍수량, 기왕의 최대홍수량, 지역 최대 홍수량 중 큰 값을 설계홍수량으로하고 필담에서는 20%를 증가 시킨 유량을 기준으로 하되 파괴시 인적, 물적 피해가 크게 예상될 경우에는 가능최대 홍수량과 비교하여 큰 값을 적용 | 농업생산기반정비 사업계획설계기준 [필담편] |

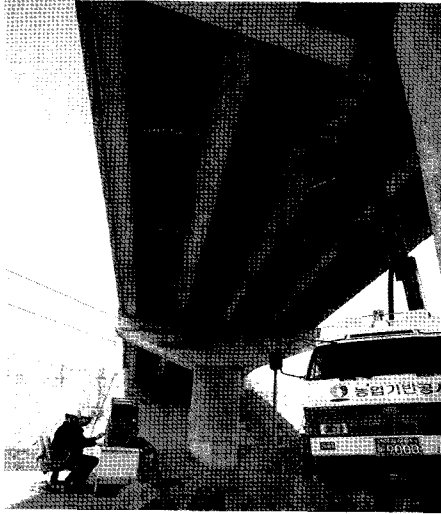


그림 6. 교량 안전진단 전경



그림 7. 배수갑문 안전진단 전경

시설 1,137개소를 적기에 개보수하여 시설물 안전 관리에 만전을 기하고 있다. 또한, 농업생산기반시설이 아닌 사회기반시설(교량, 터널, 항만 등) 197개소에 대한 정밀안전진단을 실시함으로써 공기업으로서 국민의 생명과 재산을 보호하는 데에도 일조하고 있다.

이러한 역사와 진단실적은 우리나라 최고로 인정받고 있으며, 다른 안전진단전문기관과 구별되는 한국농어촌공사만의 차별성 즉 다양한 분야의 기술인력 보유, 최첨단 진단장비 및 풍부한 경험과 노하우를

내세워 홍보를 강화하여 최고의 기술력을 갖춘 안전진단전문기관으로 지속발전을 도모하고 있다.

최근의 재해예방에 대한 전국민적인 관심이 높아지고 있고, 정부에서도 각종 재해관련 법규를 제정하는 등 정밀안전진단의 중요성은 향후 더욱 부각될 것으로 보이며, 이러한 분위기는 시설물 안전진단사업의 예산 증가 추세로 연간 예산은 '06년 86억원에서 '07년 146억원으로 크게 증가되었으며, '11년 현재까지 140억원 이상의 예산수준을 유지하고 있다.

표 3. 안전진단 대상 시설수(개소)

| 구 분 | 계 | 1종 | 2종 | 3종 |
|------|-------|-------|-------|-----|
| 계 | 4,303 | 1,683 | 1,988 | 632 |
| 저수지 | 3,248 | 1,415 | 1,833 | - |
| 양배수장 | 192 | 104 | 88 | - |
| 방조제 | 231 | 164 | 67 | - |
| 3종시설 | 632 | - | - | 632 |

- * 1. 1종시설 : 총저수용량 50만^m 이상 저수지, 단위시설 당 2,000마력 이상인 양수장·배수장, 방조제관리법에 따른 국가관리 방조제
- 2. 2종시설 : 총저수용량 50만^m 미만 저수지, 단위시설 당 1,000마력 이상인 양수장·배수장, 방조제관리법에 따른 지방자치단체 관리 방조제
- 3. 3종시설 : 일정규모 이상의 수로교, 수로터널, 대규모수로

표 4. 관리자별, 종별 안전진단 실적

| 구 분 | 합계(개소) | % | 1종 시설 | % | 2종 시설 | % |
|------|---------------|------|--------------|-------|---------------|------|
| 합 계 | 3,671(19,416) | 18.9 | 1,683(1,074) | 156.7 | 1,988(18,342) | 10.8 |
| 공사관리 | 3,051(3,754) | 81.3 | 1,641(1,030) | 159.3 | 1,410(2,724) | 51.8 |
| 시군관리 | 620(15,662) | 4.0 | 42(44) | 95.5 | 578(15,618) | 3.7 |

* ()는 총 시설수이며, 총 시설수 70,920개소 중 취입보, 집수암거 등 3종시설 제외

■ 향후 추진방향

농업생산기반시설 정밀안전진단 시설물 종별 실적을 살펴보면 아래와 같다.

위의 표에서 알 수 있듯이 상대적으로 시설규모가 크고 「농어촌정비법」에 따라 주기적(5년에 1회 이상)으로 정밀안전진단이 시행되는 1종 시설물의 경우 시설물별 1회 이상 정밀안전진단이 시행되었으며, 그 결과에 따라 보수·보강이 이루어진 상태이므로 재해대비 대응능력을 확보하고 있으나, 2종시설물의 경우에는 '10년 현재까지 정밀안전진단 실적이 10.8%에 머물고 있다.

「농업생산기반정비사업 통계연보(2010년)」에 따르면 정밀안전진단 대상시설물의 대부분을 차지하는 저수지의 경우 1종 시설물의 평균 준공연도는 1972년이며, 2종시설물의 평균 준공연도는 1954년이다. 즉, 2종 시설물이 1종 시설물에 비해 18년 가량 사용연수가 길다고 볼 수 있다.

따라서 2종 시설물은 상대적으로 노후정도가 심하며, 노후로 인한 결함의 진행정도가 빠르다고 판단할 수 있다. 또한 앞서도 살펴보았지만 저수지 설계유입 홍수량의 기준이 1982년을 기준으로 그 이전에는 100년빈도로, 그 이후에는 200년 빈도로 설계되었음을 알 수 있다. 그러므로 1982년 이전에 설치된 시설들은 최근의 기상이변에 대한 대응능력이 현저히 떨어진다. 농업기반 2종 시설물 중 1982년 이전 준공된 시설물이 97%로 거의 대부분의 2종 시설물이 1982년 이전에 준공된 시설물이다.

위의 상황을 종합해 볼 때 1종 시설물에 비해 2종

시설물이 재해발생 가능성, 최근의 기상이변에 대한 대응능력이 현저히 떨어지므로 상대적으로 보수·보강이 절실히 요구된다. 그러나 정밀안전진단 실적은 10%대에서 머물고 있으므로 거의 대부분의 시설이 안전진단을 통한 결함원인 분석 및 개보수가 이루어지지 않은 상황이다.

이러한 문제점을 개선하기 위해서는 「농어촌정비법」에서 규정하고 있는 1종 시설물의 정밀안전진단 주기를 현재의 5년에서 시설물의 안전에 영향을 미치지 않는 범위에서 시설물의 안전 등급별로 차등 적용하는 방안과 일정규모 미만의 2종 시설물의 경우 정밀안전진단 보다는 상대적으로 비용적 측면에서 저렴한 정밀점검 체계를 도입하여 동일한 예산 범위 내에서 안전진단을 추진 할 필요가 있다. 또한 정밀점검과 정밀안전진단을 통해 발견된 결함과 그 결함에 대한 정확한 원인분석 및 보강방안에 따라 적기 보수보강을 통해 원활한 농촌용수 공급으로 안전한 영농기반 구축 및 사전 재해예방으로 국민의 생명과 재산을 보호하는 조치가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 농업생산기반정비사업계획설계기준(필답편), 2002, 농림부.
2. 농업생산기반정비사업 통계연보, 2010, 농림수산식품부, 한국농어촌공사.
3. 농지개량사업계획설계기준(답편), 1982, 농수산부.
4. 재해대비 설계기준 개정 적용요령(저수지·배수장), 2004, 농업기반공사.
5. 토지개량사업계획설계기준(필답편), 1968, 농림부.
6. 한국농촌공사 100년사, 2008, 한국농촌공사.