

KDS 67 80 60 : 2018

농업수질및환경 양배수장설계

2018년 4월 24일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>



건설기준 코드 제·개정에 따른 경과 조치

이 코드는 발간 시점부터 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 코드 제·개정 연혁

- 이 기준은 KDS 67 80 60 : 2018 으로 2018년 04월에 제정하였다.
- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준 간 중복 . 상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준의 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요사항	제·개정 (년. 월)
농업생산기반정비사업 계획설계기준 친환경편	• 농업생산기반정비사업 계획설계기준 친환경편 제정	제정 (2008. 12)
KDS 67 80 60 : 2018	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비 • 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설 심의위원회 심의. 의결	제정 (2018. 04)

제 정 : 2018년 04월 24일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 농림축산식품부 농업기반과
관련단체(작성기관) : 한국농어촌공사(한국농공학회)

개 정 : 년 월 일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고기준	1
1.4 용어의 정의	1
1.5 기호의 정의	1
2. 조사 및 계획	1
3. 재료	1
4. 설계	1
4.1 설계의 기본	1
4.2 양·배수장의 설계순서	2
4.3 양·배수장의 설계조건	3
4.4 펌프 설계시 기본적 결정사항	3
4.5 양·배수장 시설의 설계에 적용되는 기준	4
4.6 건물의 설계	5
4.7 환경대책	6
4.8 건축환경 설계기법	8
4.9 환경 친화적 건축재료	13
4.10 주변 환경과의 조화	15

1. 일반사항

가. 목적

·내용 없음

나. 적용범위

·내용 없음

다. 참고기준

- 농업생산기반정비사업계획 설계기준, 2005 : 양배수장편
- 농업생산기반정비사업계획 설계기준, 2008 : 친환경편
- 농업생산기반정비사업계획 설계기준, 2017, (KDS 67 30 05~30) 양배수장 설계

라. 용어의 정의

·내용 없음

마. 기호의 정의

·내용 없음

2. 조사 및 계획

·내용 없음

3. 재료

·내용 없음

4. 설계

가. 설계의 기본

- (1) 설계는 용배수 계통에 있어서 양·배수장이 필요로 하는 기능을 확보하고 안전하며 경제적인 시설인 동시에 환경과의 조화를 고려하여 적절한 형식과 수리구조가 되도록 한다.

- (2) 양·배수장 설계의 기본방침은 설치 목적, 운전 조건과 일치하는 기능을 확보하고 안전하며 경제적인 시설이 되도록 기장 및 펌프설비와 이에 부수된 설비를 포함한 시설전체로서의 조직적인 수리조건, 환경조건, 운전관리조건 등 종합적 관계를 충분히 파악하여 양·배수장 위치, 구조형식, 펌프기종, 부대시설 등에 대하여 검토하는 것이다.
- (3) 양·배수장의 조직적인 수리조건을 파악할 때는 다음 사항에 유의해야 한다.
 - ① 현재의 용·배수계통과 계획 용·배수계통과의 연계
 - ② 용·배수관행과 양·배수장 계획과의 연계
 - ③ 용·배수로계와 양·배수장과의 조직적인 수리계획 및 수리 구조설계상의 연계
- (4) 양·배수장 위치는 수익지구의 지형에 대응하는 수리, 구조 조건의 확보, 환경조건의 적합성을 고려하여 용배수 계통 계획을 검토하는 과정에서 개략적으로 후보지를 선정하고 다시 종합적인 검토를 통하여 결정해야 한다.
- (5) 양·배수장의 구조형식은 주로 지형, 지질, 수문 등 물리적 조건 및 펌프기종의 특성에 대하여 기능을 확보할 수 있고 아울러 기장, 펌프 설비, 운전관리 설비, 연결수로, 부대설비가 적절히 조화를 이루도록 구성되어야 한다.
- (6) 펌프 기종은 당해 양·배수장에 대한 수력학적 조건, 구조조건 및 운전관리조건 등에 따라 적절히 선정하여야 한다.
- (7) 기장은 흡입수조, 펌프설비 등을 수용, 보호하는 건물 및 부대설비로 이루어지며 양수 기능에 적합하도록 환경조건을 고려하여 기초공 선정, 건물구조, 부대설비규모 등을 충분히 검토해야 한다.
- (8) 펌프 설비는 펌프는 물론이고 원동기, 보조기계류를 말한다. 펌프설비의 규모, 규격을 선정할 때에는 계획 양·배수량을 정확하고 효율이 높게 양수할 수 있으며 안전하고 경제적인 시설이 되도록 검토해야 한다. 특히 운전관리 방식 및 관리체제 등에 대해서도 미리 충분히 검토해야 한다.
- (9) 운전관리 설비는 양·배수장의 운전관리를 합리적으로 수행할 수 있도록 목적에 따른 시설을 갖추어야 한다. 운전관리 설비는 펌프를 안전하고 확실하게 운전할 수 있도록 해야 하며 또 조작취급이 용이한 운전방식을 선정하여 적정한 운전제어설비의 구성 등에 대하여도 충분히 검토해야 한다.
- (10) 부대설비는 펌프설비의 운전관리를 위하여 기장내에 설치하는 것과 양·배수장의 각종시설의 보호 관리를 위하여 기장밖에 설치하는 것이 있다. 부대설비는 양·배수장 규모, 중요도, 입지조건을 검토하며 필요에 따라 설치한다.

나. 양·배수장의 설계순서

- (1) 양·배수장의 설계는 설계의 기준을 고려하여 설계하며, 일반적인 설계순서는 다음과 같다.
 - ① 위치선정
 - ② 양·배수량의 결정
 - ③ 양정결정
 - ④ 내외수위 검토

- ⑤ 펌프기종 선정
 - ⑥ 양·배수장 형식 및 규모결정
 - ⑦ 양·배수장 구조계획 계산
 - ⑧ 부대설비 검토 결정 순서로 한다.
- 산기반정비사업 계획설계기준 양배수장편」을 참조하도록 할 필요가 있음

다. 양·배수장의 설계조건

(1) 양·배수장을 설계할 경우의 일반적인 설계조건은 <표4.3-1> 과 같다.

<표 4.3-1> 일반적인 설계조건

항 목		내 용
용도, 취급수질, 온도		용수, 배수, 용배수 검용, 수질에 의한 마모 부식 등
운 전 조 건	대 수	배수의 분할, 예비기 필요 여부
	배 출 량	배출량에 변동이 있을 경우에는 계획, 최대, 최소 또는 시간, 기별 변동 범위 등
	양 정	실양정, 전양정 또는 압력·흡입·배출수위 또는 압력양정 변동이 있을 경우는 변동 범위 등
	운전조건	펌프시동·정지·제어에 관한 조건(수위·압력·유량)혹은 기설펌프 설비와의 관계
	운전시간	배출량·양정에 변동이 있을 경우는 빈도분포
	기 타	유입량변화와 저류량조건(배수장계획의 경우)연차적 확장계획
입 지 조 건	기장용지	면적, 지형, 지반고, 지질, 지반침하량
	관로노선	종단면도, 조압수조, 관로 및 압력조절 용지
	환경조건	소음 규제치, 반입도로, 수송한계, 중량제한 등
	기 타	기장 부근의 홍수위, 파랑의 영향, 냉각수, 유탄용수의 유무
조작·제어방식		수동, 자동, 기측, 원격 조작방식, 자동제어(배출량, 압력, 수위, 축동력) 방식
전원·원동기		주파수, 수전전압, 수전방식, 원동기의 지정 등
공기·시공한계		관련 타 공사와의 공정, 시공한계 등

라. 펌프 설계시 기본적 결정사항

- (1) 펌프 설계시는 기본적으로 아래사항에 대하여 검토한다.
- ① 양·배수량의 결정
 - ② 펌프의 흡·배출수위 결정
 - ③ 전양정의 결정
 - ④ 펌프형식의 결정
 - ⑤ 펌프기종의 선정
 - ⑥ 펌프의 구경, 토출량, 유속의 관계
 - ⑦ 펌프의 대수결정
 - ⑧ 펌프의 설치높이와 회전수결정

⑨ 소요동력 등을 결정하여야 한다.

- (2) 각 항목별 세부내용은 농업생산기반정비사업계획설계기준 양·배수장편(농림부, 2005) 및 (KDS 67 30 05~30:2017)을 참조한다.

마. 양·배수장 시설의 설계에 적용되는 기준

양·배수장의 구조는 펌프 형식과 원동기 종류에 맞도록 설계함은 물론이고, 구조물에 작용하는 하중과 지반의 지지력, 현장조건, 경제성 등을 고려하여 구조세목을 결정해야 한다.

1) 일반적인 고려사항

- (1) 양·배수장의 구조는 펌프 형식과 원동기 종류에 따라 수리적 조건과 구조적 조건이 다르므로 이들 조건에 적합한 설계가 되어야 함은 물론이고 현장의 지형 조건에도 부합되어야 한다. 또 현장조사에서 결정된 지반의 지지력과 지내력이 펌프와 원동기, 각종 기기류, 건물 등의 하중에 대하여 안전하여야 하며 토목구조물의 자중, 토압, 지진력에 대하여도 안전하여야 한다. 즉, 구조물은 일반적으로 저습지역, 지하수위가 높은 연약지반에 축조되는 경우도 많다.
- (2) 더욱이 축조되는 깊이도 자연 침하를 원칙으로 하기 때문에 깊어지게 마련이므로 축조는 자중, 적재하중, 수압 및 토압, 풍하중, 지진하중, 적설하중 등에 대해 충분히 안전하고 내구적이어야 한다. 시설에는 관로, 펌프장 등이 있고 토목, 건축, 전기 및 기계 등 각 분야가 포함되므로 각각 그 기능을 발휘 할 수 있도록 하나의 구조물로 할 필요가 있다. 직접 해수에 접하는 펌프시설 및 방수로 등은 고장 났을 때 침수되어 큰 피해를 가져올 우려가 있으므로 구조는 견고하고 또한, 수밀성이 요구된다. 풍하중은 고가탱크나 취수탑 등에 고려해야 하는 데, 지역별 기본풍속기준은 “건축물 구조기준 등에 관한 규칙”을 참고한다. 적설하중은 지상적설하중의 기본 값을 기준으로 한다.

2) 시설의 설계에 적용되는 기준

- (1) 시설의 설계에 적용되는 기준은 다음 항목을 고려하여 정하도록 한다.
- (2) 단위중량, 허용응력도, 토압 및 수압, 지진력, 적설하중, 풍하중 등은 건축법 및 동 시행령 그리고 정부에서 제정한 해당법령 및 각종 구조물의 설계기준과 기타 일반적으로 인정되는 사항에 따라야 한다.
- (3) 전기시설의 설계는 전기사업법, 소방기본법 및 이에 연관된 시행령, 규칙, 규정 그리고 산업규격 규정에 따라야 한다.
- (4) 기계시설의 설계는 근로기준법, 자연환경보전법, 고압가스 안전관리법 및 이에 연관된 시행법, 규칙 및 산업규격 및 기타 연관된 규정에 따른다.

3) 재료, 기계 및 기구

재료, 기계 및 기구는 다음 각항을 고려하여 정하여야 한다.

- (1) 규격품

시설에 필요한 재료 기계 및 기구는 KS 및 전기용품취급법규에 의거 형식 승인을 얻은 것이어야 한다.

(2) 규격외의 품목

시설에 필요한 재료 및 기계, 기구에 규격외의 품목을 사용할 경우에는 형태, 품질, 치수 및 강도 등이 목적에 충분히 적합하거나, 동일 목적에 사용되는 규격품 이상이어야 한다. 또한, 필요에 따라 수압시험, 강도시험 및 품질시험 등을 실시하여야 한다. 구조물의 경제성에 대해서는 구조설계의 초기단계에 비교하여 검토해야 한다.

양배수장 설계는 본 설계기준 외에도 아래에 열거하는 각종 기준서, 기타 정부에서 제정한 해당 법령 및 각종구조물의 설계기준과 일반적으로 인정되고 있는 사항에 유의하여야 하며, 관련법령 및 기준은 다음과 같다.

- ① 건축법 및 동시행령(국토해양부)
- ② 하천공사 표준시방서(한국수자원학회)
- ③ 농어촌정비공사 전문시방서(농림수산식품부)
- ④ 농업생산기반정비사업 계획설계기준(농림수산식품부)
- ⑤ 콘크리트표준시방서해설(대한토목학회)
- ⑥ 토목공사 핸드북(대한토목학회)
- ⑦ 하천설계기준(한국수자원학회)
- ⑧ 철근 콘크리트 및 강구조계산 및 해설(대한건축학회)
- ⑨ 도로교설계기준(대한토목학회)

바. 건물의 설계

- (1) 건물은 토목구조물, 펌프설비 등 다른 공사와의 관련 및 유지관리면도 충분히 고려할 필요가 있다. 반입구의 위치, 흡입수조와 건물의 위치, 기둥의 배치, 관이 벽을 통과할 때의 진동과 방수에 대한 처리, 펌프의 조립과 분해를 할 수 있는 바닥의 스페이스, 펌프설비의 반입·반출, 송수시에 발생하는 추력의 지지 및 하중 등을 충분히 검토하여 설계를 하여야 한다.
- (2) 건물의 설계, 시공시에는 별도로 규정된 건축기본법, 동시행령 및 소방기본법, 동시행령 등 관련법규와 각종 구조계산 기준 및 지방공공단체의 조례 등을 사전에 조사하여 확인하고 이것을 준수할 필요가 있다.
- (3) 건물은 펌프 송수시에 발생하는 추력을 확실하게 지지되는 구조로 하여야 한다.

1) 건물의 규모

- (1) 면적 : 펌프용량, 대수와 배치계획에 의해 결정한다.
- (2) 높이 : 크레인 및 천장높이, 펌프중량, 크기 및 설치 시 여유높이에 의해 크레인 빔 높이 및 천장 높이를 결정한다.
- (3) 배전반실 : 배전반 및 조작반 크기 및 대수와 배치에 의해 결정하되 기계실과 배전반실을 분리하여 계획한다.
- (4) 부대시설 : 사무실, 탕비실(湯沸室), 화장실, 계단실, 창고, 숙직실 등은 현장여건을 감안하여

계획한다.

- (5) 진입위치 : 주진입도로 위치에 의해 출입구 위치를 결정한다.
- (6) 입면계획 : 고속도로, 국도, 철도 등으로부터 가시권 지역, 비가시권 지역, 문화재 관리구역 등으로 구분 계획하고, 주위 경관에 부합되는 형태로 계획한다.

2) 건물의 양식

- (1) 건물의 양식은 펌프의 기종(축류펌프, 사류펌프, 원심펌프, 튜블러펌프) 및 형식(횡축형, 입축형, 사축형(斜軸形))과 흡입수조가 건물내에 들어올 경우 또한, 건물밖에 설치될 경우 등에 따라서 다르게 되므로 이것을 충분히 이해하여 설계할 필요가 있다.
- (2) 흡입수조의 일부나 전부 위에 건물이 설치될 경우는 건물의 하중이 흡입수조에 걸리기 때문에 건물의 구조설계는 흡입수조의 구조와 합해서 구조설계를 하여야 한다. 건물의 양식을 대별하면 1상식(一床式)과 2상식(二床式)이 있다.
- (3) 건축양식에 대한 세부내용은 농업생산기반정비사업계획설계기준 양·배수장편(농림부, 2005) 및 (KDS 67 30 25:2017)을 참조한다.

3) 건물의 구조

- (1) 건물의 구조는 펌프설비의 규모 등에 따라 적절한 구조형식을 선정하여야 하며 지붕, 벽 등의 주요구조는 입지조건, 외력조건 및 환경과의 조화 등을 고려하여 결정한다. 특히, 건물의 지붕은 전통양식을 고려하는 것도 검토한다.

사. 환경대책

1) 소음대책

- (1) 소음 진동규제법 중에서 생활소음 규제기준이 제정되어 있는 이외에 지방자치단체에서도 상세한 규제가 정해져 있으므로 이들의 규제를 준수하여 소음대책에 대하여 충분히 검토한다.
- (2) 양·배수장의 소음대책을 시행하는 경우에는 펌프·원동기 등의 소음원과 그 특성 및 건물구조, 개구부 등의 소음의 전파경로를 명확하게 밝힌 후에 각 기기의 소음 저감(低減)을 도모함과 동시에 양·배수장의 배치, 기기의 배열 등 양·배수장 전체를 다시 종합적으로 검토하여 소음대책을 입안한다.

2) 진동대책

- (1) 소음 진동규제법 중에서 생활 진동 규제기준이 제정되어 있는 이외에 시, 군, 도에도 상세한 규제가 정해져 있으므로 이들의 규제를 준수하여 진동대책에 대하여 충분히 검토한다.
- (2) 양·배수장의 진동대책을 시행하는 경우는 펌프·원동기 등 진동원과 그의 특성 및 건물구조, 하부구조 등 전파경로를 명확하게 밝힌 후에 각 기기의 진동의 저감을 도모함과 동시에 양·배수장 배치, 기기 배열 등을 다시 검토하여 종합적인 진동대책을 세운다. 최근에 주로 전기설비에 채용되고 있는 컴퓨터 등의 정밀기기에 악영향을 미치지 않도록 배려한다.

가) 진동의 종류 및 전파경로

- (1) 양·배수장에서의 진동은 대별하면 ① 펌프의 진동 ② 원동기의 진동이 있으며 고양정 펌프에서 발생하는 진동에는 원인에 따라 ① 유체적 진동과 ② 기계적 진동으로 나뉜다. 또, 유체적 진동에는 펌프내의 압력변동, 소용돌이, 캐비테이션, 서징, 워터해머 등에 기인하는 진동이 있고, 기계적 진동에는 회전체의 불균형, 회전축의 위험속도, 오일Wipe 또는 오일Hole, 공진, 베어링의 마모 등에 기인하는 진동이 있다.
- (2) 그리고 원동기 등의 진동은 펌프의 기계적 진동과 거의 같으나 특히 디젤기관은 왕복식으로 진동이 비교적 크며 축 길이가 긴 경우에는 비틀림 진동이 발생할 때가 있어 충분한 사전 검토가 필요하다.

나) 진동의 방지대책

- (1) 진동의 방지대책은 소음과 공통점이 많으며 진동 특유의 원인과 대책에 대하여는 농업생산기반정비사업 계획설계기준 양·배수장편(농림부,2005)을 참조한다.

다) 배출가스 대책

- (1) 양·배수장에서 주펌프 및 자가용발전기 등의 구동용원동기로서 내연기관(디젤기관, 가스터빈)을 사용하는 경우 내연기관(연료의 연소능력이 중유환산 50L/h 이상, 디젤기관에서는 대개 200PS, 가스터빈에서는 대개 120PS 이상인 것이 상당)은 대기 환경보전법시행령의 규제 대상 시설로서 보일러 등의 종래의 규제 대상 시설과 같이 신설시설에 대해서도 법의 적용을 받는다.

3) 쓰레기 대책

- (1) 펌프 운전시에는 유입수로(내수하천을 포함)내의 각종 부유물이 펌프흡입수조에 유입하고 있다. 이들의 부유물은 제진설비에 의해서 배제할 필요가 있으나 이 배제한 쓰레기의 처리대책이 필요하다.

가) 쓰레기의 종류

- (1) 수로에 흘러 내려오는 쓰레기는 생활환경의 변화에 따라 자전차, 가구, 가전제품 등의 큰 쓰레기, 비닐하우스의 비닐, 깡통, 맥주병, 나무조각, 잡초 등 여러 가지가 있다.

나) 쓰레기의 관리

- (1) 배제한 쓰레기는 일반적으로 흡퍼내나 배수장 부지내에 야적하는 때가 있다.
- (2) 이들 쓰레기는 악취를 내는 것이 많고 오랫동안 그대로 방치하여 두면 부근 주민에게 고통을 주게 된다. 따라서 될 수 있는 한 빨리 처리하던지 다른 곳으로 이동시킬 필요가 있다.

다) 쓰레기의 처리

- (1) 쓰레기 처리는 스스로 시행하던지, 제3자에 의뢰하던 가 어느 한 방법을 선택한다. 스스로 시행하려면 예상되는 쓰레기의 종류, 양에 의해 작은 소각공장을 건조하면 된다. 쓰레기 선별장치, 파쇄장치, 소각로 등을 필요로 한다.
- (2) 이들의 설비비와 펌프의 가동 빈도를 고려하면 제3자에게 그 처리를 의뢰하는 방법을 취하는 것이 경제적인 수도 있다.
- (3) 또한, 법에 따라 쓰레기 수거에 지방자치단체가 개입하게 될 경우에는 지방자치단체와 충분히 협의하여 쓰레기 처리가 신속하고 확실하게 이루어지도록 하여야 한다.

아. 건축환경 설계기법

- (1) 양 배수장 건물의 환경친화적 설계기법은 기후조건에 의한 건축물의 배치, 형태, 방향, 구조, 구조체의 열적특성, 자연환기 및 채광설계 등으로 기계적 장치 없이 외부의 자연환경이 갖고 있는 이점을 최대한 이용하여 실내환경을 쾌적하게 조절함과 동시에 건축물의 모양을 주변여건과 부합되게 하는 것이다.
- (2) 환경친화적설계 기법은 지역의 온도, 습도, 바람, 일사 등의 기후특성과 대지의 형태와 방향, 경사 등 주변 환경 조건 그리고 건물의 유형 및 기능에 따라 다르므로 사전에 대상지에 관한 면밀한 검토와 분석이 필요하다.

1) 배치계획

- (1) 배치계획은 대지규모와 형태, 주변도로와 인접시설물, 기계반입위치를 고려하여 건물을 배치한다.
- (2) 배치계획시 세부적으로 분석할 요소는 지역기후와 미기후, 인접대지, 지형, 배수, 토질, 식생 등을 조사하여 활용방안을 계획하며, 기존대지의 자연환경을 가능한 손상시키지 않도록 자연과 부합된 배치계획을 세운다. 또한, 단지 내 우수처리계획을 세우고 우수관을 대지에 접한 구거에 연결한다.

가) 자연지형을 활용한 배치

- (1) 대상지 자연지형의 고유한 특성을 찾아내고 잠재력을 활용하여 건축물로 인한 주변의 영향을 최소화하기 위한 배치방법을 말한다. 대표적 방법에는 경사지를 이용한 배치와 언덕과 계곡, 강, 시냇물, 산림 등의 지형 형태를 이용한 미기후를 조절하거나 자연적인 우수배수체계를 위한 배치방법 등이 있다. 경사지를 이용한 배치는 경사지 특성을 최대한 활용하여 건축부지를 확보하며, 자연환경 및 경관을 최대한 보존하는 계획을 한다. 경사지 건축의 장점은 평지건축에 비하여 일조, 풍향, 조망 등이 유리하며, 주호밀도를 높일 수 있고, 자연지형과 이상적으로 조화를 이룰 수 있다. 반면, 대지 조성비가 높고 기초공사, 도로공사 등의 초기 건설투자 비용이 높은 단점이 있다.

나) 일조 및 일사를 고려한 배치

(1) 환경친화 건축에서 에너지절약을 위해 가장 쉽게 접근할 수 있는 방법은 태양에너지를 이용한 난방 에너지와 자연채광에 의한 조명에너지를 감소시키는 것이다. 태양에너지 활용을 극대화하기 위하여 건물의 방향 설정과 인동간격의 확보, Sun Chart를 이용한 대지분석을 통해 일조와 일사 확보를 위한 배치를 선정해야 한다.

① Sun Chart의 활용

Sun Chart는 위도에 따라 태양 고도와 방위각을 계절 및 시간별로 표시한 도표로 일종의 태양궤적을 말한다. Sun Chart를 통하여 대지내 각 지점에서 태양광선이 방해받지 않고 도달할 수 있는 시간과 계절을 알 수 있도록 차폐물의 스카이라인을 표시하면 건물의 배치계획에 유효하게 이용할 수 있다.

② 건물의 방향

건물 내 일사와 일조는 시간, 계절, 방위에 따라 달라지는데 1년 내내 열평형이 잘 이루어지기 위해서는 방위설정이 중요하다. 건물의 최적 방위는 대지 조건과 건물의 유형 및 형태에 따라 일률적으로 설정하기는 어렵지만, 보통 우리나라의 기후조건에서는 남향면에 수직으로 도달하는 일사량이 겨울철에는 가장 많고, 여름철에는 가장 적으므로 남향의 배치가 가장 유리하고 서향이 가장 불리하며, 동향은 서향보다 유리하다. 정남향을 0°로 설정하여 일사량 비율을 100%로 했을 경우, 30° 배치시에는 약 88%, 60° 배치시에는 약 57%, 정동이나 정서향인 90° 배치시에는 약 26% 일조량이 줄어든다.

③ 인동간격

인동간격이란 일조와 일사를 확보하기 위한 건물과 건물사이의 거리를 말한다. 보통 정남을 향한 건물이 가장 많은 태양열을 받는다는 것은 건물 전면에 장애물이 없는 경우이다. 건물배치 시 충분한 일사량과 일조시간을 확보하기 위해서는 남쪽 면에 위치한 기존 건물이나 구조물로부터 적정한 인동간격을 유지시켜야 한다.

다) 풍향조절을 위한 배치

(1) 바람은 냉방이 필요한 여름철에는 긍정적인 요소로, 겨울철에는 부정적인 요소로 작용하므로, 여름철 바람은 통풍과 냉방을 위해 적극적으로 받아들이고 겨울철 바람은 방풍을 위한 배치를 취해야 한다. 바람의 자연적 조절 효과가 큰 대지는 남면을 향한 경사지이다. 여기에 겨울철 바람을 막기 위한 수목과 인공구조물을 조합하여 설치하면 방풍효과를 볼 수 있다. 바람의 형태는 언덕과 계곡 등 대지의 형상에 따라 변화하여 수목이나 인공 구조물에 의해서도 변화되고 건축의 크기와 형태에 따라서도 달라진다. 여름철에는 남풍을 최대한 받아들여야 하는데 그러기 위해서는 남향으로 한다.

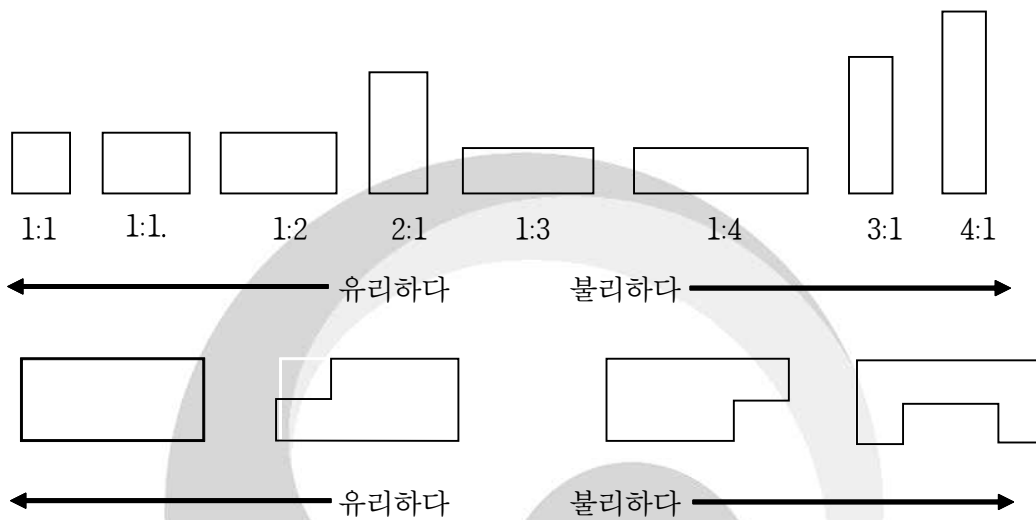
2) 건물형태 계획

(1) 난방에너지를 줄이기 위해 유입되는 열을 최적화하려면 건물 방위는 물론 건물 형태도 고려해야 한다. 건물 형태는 태양 복사열의 수용정도와 열 방출을 결정짓는데 이는 건물의 표면적

과 관계가 있다. 건물의 표면적은 바닥의 면적이 같아도 공간형이나 평면 형태에 따라 달라지며, 형이 같다면 부피에 따라 달라진다.

가) 평면형태

(1) 건물의 에너지 효율은 보통 평면형태의 장·단면비에 따라 달라진다. 같은 면적의 평면에서는 장·단면비가 1 : 1인 정방형의 밀집된 형태가 가장 에너지를 절약할 수 있다. 장·단면비에 따른 에너지의 절약의 우선순위를 보면 <그림 4.8-1>과 같다.



<그림 4.8-1> 건물의 장·단면비에 따른 에너지 절약순위

(2) 건물의 평면형태는 정방형 형태가 아닐 경우 남북으로 긴 형태보다는 동서로 긴 형태의 평면이 유리하다. 특히 우리나라와 같은 온대지방에서 가장 유리한 평면 형태의 장·단비는 1 : 1.6인 동서로 긴 형태이다. 동서축으로 길어질수록 겨울철 수열량이 많아지고 여름철 수열량이 적어진다. 일사만을 고려하면 이 형태가 가장 유리하지만 표면적이 늘어남으로 열손실 영향이 커지므로 한냉지에서는 1 : 1인 정방형의 형태가 유리하게 된다.

나) 입면형태

(1) 에너지 절약을 위한 입면 형태를 결정할 때는 외피면적에 대한 체적의 비 S/V (Surface/Volume)로 표시한다. S/V비가 작은 건물일수록 복사, 대류, 전도에 의한 열 획득 및 손실의 영향을 적게 받으므로 에너지 절약에 유리하다. 형이 일정한 경우 실내 용적이 늘어날수록 벽면적이 늘어나는 비율이 적어진다. 그러므로 난방에너지 절약을 위해서는 건물형태를 단순하게 구성하며 단위면적당 외피면적을 최소화하고 S/V (Surface/Volume)와 S/F (Surface/Floor)비를 작게 하는 것이 유리하다. 표면적에 의한 건물형태의 결정은 기후조건, 일사, 바람, 외기 조건 등에 따라 다르게 적용되어야 하며 표면적이 늘어남에 따른 장점과 단점을 알고 형태 결정에 반영해야 할 것이다.

(2) 지붕형태

건축 형태에서 바닥이나 입면 형태와 더불어 전체 형태를 결정짓는 것은 지붕의 형태이다. 지붕 형태를 기후와 주변 환경에 적절하게 설정할 경우 냉난방 에너지를 절약할 수 있으며 창을 설치할 경우 일사와 일조를 취할 수 있어 조명에 관한 에너지도 절약할 수 있게 된다. 지붕을 통한 실내에서 실외로의 열손실은 지붕면적에 비례하고 단열성능에 반비례한다. 그러므로 평지붕은 이를 기준으로 보면 바깥 표면적이 적어 열손실이 적으나 열의 도피가 어려운 형으로 여름철 수평면의 일사를 과다하게 받으므로 냉방부하를 가중시키고, 겨울에는 야간 복사에 의한 열손실이 경사 지붕보다 많다. 반면 경사 지붕은 눈과 비에도 훌륭한 물매로 작용하며 쉽게 더러워지지 않는 장점이 있으며, 열에너지 효율면에서는 열 취득 면적이 바닥 면적에 비하여 크고, 지붕 밑 공간이 열적 완충 공간으로 작용하여 난방 공간으로 작용하게 된다. 단 경사 지붕을 이용한 에너지 절약을 시도할 경우 천장과 지붕면에 단열 시공을 해야 하며, 남향으로 할 경우 열을 취득하기에도 유리하여 효과를 더욱 볼 수 있다.

- (3) 또한, 지붕을 포함한 양·배수장 본체건물은 지역의 역사나 향토적 특성을 반영하고 주변의 자연경관과 조화를 고려한 적합한 건축양식을 검토하고, 양·배수장의 이미지를 나타내는 심볼 등도 고려한다.

3) 공간계획

- (1) 환경친화적 건축에서 방향 설정, 형태 설정과 아울러 효율적 실내 공간 배치는 또 하나의 에너지절약 수단이 된다. 공간계획은 계절별, 시간별 공간 패턴을 고려하여 평면 계획을 수립해야 한다. 가능한 일사를 많이 받는 곳에는 주된 생활공간을 배치하여 자연채광과 자연난방을 통한 열부하를 조절하는 것이 공간계획의 기본이 된다. 실내공간의 평면 계획시, 첫 단계는 난방공간과 비난방공간을 분류하고, 또한, 거주실과 비거주실을 구분하고 실의 사용 빈도를 측정하여 Zoning을 하면 에너지절감효과를 기대할 수 있다.
- (2) 단면에서 공간계획을 할 때도 평면 계획에서와 같이 비주거 부분과 비난방부분을 외기와 직접적으로 접하는 바닥과 지붕, 일사가 안 되는 북측벽 등에 배치하여 열적 완충공간으로 이용하는 가장 기본적인 방법이다.

4) 구조계획

- (1) 구조계획은 합리적인 구조형식과 구조종별, 구조재료를 선정하여 단순명쾌한 구조체가 되도록 하며 구조체로서 충분히 강성과 강도가 확보되도록 하고 중량, 강성, 강도가 균등히 분포 되도록 한다. 또한, 구조계획상 경제적이고 기능적인 설계가 되도록 해야 하며 펌프규격과 설치간격 확인후 가능한 범위내에서 등간격으로 계획한다. 스패ンは 최근에는 15m까지 설계가 가능하나 가급적 긴 스패는 지양하고 12m 이내로 설계한다.

5) 자연통풍 및 환기 계획

- (1) 통풍 및 환기는 실내로의 신선한 공기의 보급과 실내 공기 교체로 인한 열과 습기의 이용을

위해 이루어진다. 건물 내의 통풍 및 환기가 제대로 되지 않을 경우에는 실내공기의 오염과 악취, 답답함을 초래하게 되고, 심할 경우 인체에 해를 주므로 반드시 계획에 포함해야 한다. 특히, 추운 지방에서는 채광과 난방이 중요시되어 고 기밀화를 추구함으로 인해 환기부분을 소홀히 다룰 수가 있는데 실내오염을 줄이기 위해서는 약간의 열손실이 있더라도 환기계획을 고려해야 한다.

- (2) 통풍 및 환기계획에는 전문성이 요구되므로 세부적인 사항은 농업생산기반정비사업계획 설계기준 양·배수장편(농림부, 2005)을 참조한다.

6) 자연채광

- (1) 일반건축에서 조명은 냉방이나 난방에 비해 연중 비교하면 더 많은 에너지가 소비되고 있다. 그러므로 환경친화적 건축에서는 자연채광으로 에너지 절감효과 뿐만 아니라 자연광에서 얻는 심리적 안정감을 추구하여 실내공간의 거주성을 향상시키는 디자인 전략을 따르게 된다.
- (2) 자연채광을 위한 광원은 크게 직사일광과 확산광선인 천공광으로 구분하며, 땅과 주변 물체들로의 반사광 등을 이용할 수 있다. 직사일광은 강한 방향성을 지니며 태양의 고도와 대기 상태에 따라 이용할 수 없는 상황이 생기는 등 안전성이 결여된 광원이다. 방향성과 태양이동에 따른 시간적 변화는 이용 가능한 공간을 제한하고 음영을 만드는 등 명암 분포를 크게 만드는 단점이 있다. 그러나 직사일광은 광선반, 루버, 거울 등 설비형 채광장치를 사용하여 강도와 방향을 조절하는 적극적 채광설계를 이용하여 사용할 수 있다.
- (3) 천공광은 확산광원으로서 다소 변동은 있으나 직사일광에 비해 외부기상 조건에 관계없이 얻을 수 있는 안전한 광원이며 북측면을 포함한 모든 방향에서 이용할 수 있는 광원이다. 자연광을 주광으로 적극 활용하고 보조적으로 인공광을 이용하는 통합 계획이 요구된다. 인공광과 자연광의 특징을 이용한 채광설계에서는 창 의 위치와 형태, 크기, 높이, 유리 종류 등을 선정하여 계획을 세워야 한다.
- (4) 자연광은 시간의 제약으로 보통 낮에 이루어지며 이용 계획시 기본 유의사항은 첫째, 건물내부로 가능한 많은 양의 주광을 깊이 사입시킨다. 실내 일정거리이내에서는 그다지 많은 양의 빛이 필요 없다. 둘째, 건물의 내외부에서 시야대의 휘도를 조절하고, 시력을 감소시키는 광대한 휘도가 생기지 않도록 한다. 셋째, 주요한 작업면에 감능광막반사(disable veiling reflection)현상이 생기지 않도록 한다.
- (5) 창 의 형태와 함께 해당 지역의 일사조건과 빛의 방향등을 고려하여 투과체인 유리의 선택을 함께 고려하면 자연채광의 효과를 높일 수 있다. 그러므로 투과체로서 유리의 종류와 특성을 파악해 두는 것이 필요하다. 유리는 종류에 따라 빛의 투과율과 흡수율, 반사율, 확산성이 다르므로 각 유리의 특성을 파악하여 공간의 용도에 맞게 선정해야한다. 유리의 특성 중 투과 특성이 일정한 경우 투과체의 투과성과 확산성이 반비례하는 경향이 있으므로 어느 정도의 빛을 유입하고 차단할 것인가를 정하여 유리를 선정하는 것이 중요하다.

7) 색채계획

- (1) 건물의 주조색은 주변경관과 조화되도록 범위를 결정하고 건물의 부차색은 주조색과 같은 계

통의 색으로 명도, 채도, 색상에 크게 차이가 없는 가까운 색중에서 선택하도록 한다.

- (2) 건물의 강조색은 원색도 사용가능하나 전체면적의 20%를 넘지 않도록 하며, 특히 굴뚝과 같이 랜드마크적인 요소에 강조색을 적용하되 검정색 등 산업시설의 특성을 나타내는 저채도 무채색은 지양한다.

자. 환경 친화적 건축재료

- (1) 환경 친화적 건축에서 재료의 선택은 환경 친화를 이루기 위한 계획단계로 세심한 검토와 배려가 필요하다.

1) 건축 재료에 의한 유해 요소와 실내오염

- (1) 건축물 내부 실내오염물질로는 CO₂, CO, NO_x, SO_x, O₃ 등 많은 화학물질이 있으며, 건축 자재와 관련된 유해물질은 포름알데히드(Formaldehyde)와 라돈(Radon), 톨루엔(Toluene) 키시렌(Xylylene), 목재 보존이나 방충을 위해 처리되는 유기인계의 약제나 피레스로이드계의 약제, 가소제(可塑劑)등을 들 수 있다. 이러한 자재에서 나오는 유해한 물질에 대한 피해를 줄이기 위한 기본적인 방법은 다음과 같다.

- 가) 적절한 재료의 선택으로 유해물질을 방산하는 재료사용을 줄이거나 발산량이 적은 재료를 선택한다.
- 나) 환기와 통풍을 충분히 배려한다. 환기량이 많아지면 실내 농도가 희석되어 오염도가 낮아진다.
- 다) 구조나 적절한 재료 선택을 위한 목표치를 정하여 적절한 시공을 한다.

2) 환경 친화적 건축 재료의 조건

- (1) 환경 친화적 건축재료는 원료의 채취, 생산, 물품제조에서 사용, 유지관리, 폐기처리에 이르는 Life-Cycle상의 환경부하를 최소화할 수 있는 재료를 의미한다. 즉 모든 과정에서 파괴의 최소화, 오염의 최소화, 에너지의 최소화, 비용의 최소화가 가능한 재료로 다음과 같은 조건을 갖추어야 한다.

- ① 환경파괴나 자원고갈을 초래하지 않는 건축자재
- ② 제조나 유통에 에너지를 적게 소비하는 건축자재
- ③ 장기간 사용이 가능하고 폐기처리가 용이하며 리사이클링이 용이한 건축자재
- ④ 접촉이나 흡입에 의해 건강에 장애를 초래하지 않으며 사람에게 편안함을 주는 건축 자재
- ⑤ 일상적일 때나 화재시, 소각시에 유해가스가 발생하지 않는 건축자재
- ⑥ 오존층을 파괴하는 프레온 가스를 포함한 발포 단열재와 같은 발포제 등은 사용하지 않는다.
- ⑦ 실내 환경의 조정이나 건강을 증진하는 효과를 지닌 건축자재(조습제, 원적외선 방사제 등)

3) 환경 친화적 건축 재료의 종류와 특성

- (1) 건축 재료의 범주를 분류하면, 기초재와 구조재, 마감재, 외장재 등이며, 옥외 공간에 쓰이는 조경재도 포함시킬 수 있다.

가) 천연재료

- (1) 천연 재료는 흙이나 나무, 돌 같은 소재로, 원재료를 채취하여 절단, 연마 등 간단한 물리적 가공만을 가하여 사용할 수 있는 것을 의미한다. 천연 소재들은 오랫동안 인간 생활에 친숙해 왔고 무엇보다 인간에게 무해하고, 오히려 친 건강자재들이 더 많으므로 환경 친화 건축에서 가장 좋은 재료가 된다.

① 목재

목재는 환경 보존적이며, 재에너지화 할 수 있는 대표적 재료이며 보드, 규격목과 용재를 총괄적으로 일컫는다. 목재의 장점은 가볍고 강하며, 절단이나 못박기 등 가공이 편리하고, 유해물질에 대한 흡입성, 흡수력을 지니고 평균수명도 다른 재료보다 길고, 습도조절 능력이 있고, 열이나 전기를 잘 전하지 않으며, 증·개축이 용이하고, 자연성 자연색, 독특한 냄새와 좋은 분위기를 연출하고 쾌적한 느낌을 준다는 것이다. 반면 불에 잘 타는 것과 벌레나 균의 침해가 가능하고, 흡·방습에 의해 치수형상이 변하는 단점이 있다. 목재의 특성으로는 낮은 전도율로 에너지효율이 높다. 목재는 충격흡수력이 뛰어나 태풍과 지진에도 강하고, 차음효과도 있고 개조와 리노베이션도 용이하므로 건축수명이 100년 이상 유지할 수 있다.

② 흙

흙은 자연친화적이며 재생 가능한 자연재료로 가장 큰 특징은 축열 기능과 조습기능이다. 흙을 이용한 건축은 기후 조건에 따라 건조시에는 습기를 발산하고 흐린 날에는 습기를 흡수함으로 습도를 조절하고, 단열성이 뛰어나 열 차단효과가 우수하여 여름에 시원하고 겨울에 따뜻한 환경을 만들어 준다.

그러나 건물이 고층화, 대형화됨으로 인해 흙은 건축재료로서 용도 폐기되고, 대신에 콘크리트가 사용되어 통기성이 나쁘고 결로로 인해 곰팡이나 해충이 서식하기 좋을 뿐 아니라 자체에서 방출되는 라돈가스가 환경에 축적되어 인체에 나쁜 영향을 미친다는 점이다. 이를 해결하기 위한 방안이 검토되면서 흙이 새로운 건축재료로 다시 부각되고 있다. 현재 흙재료의 시공 불편과 균열 및 분진, 내구성 부족 등의 문제는 압축·사출공법으로 해결하고 있으며 재료의 단조로움을 내장용 흙벽돌, 외장용 흙벽돌, 일반 벽체용, 나무무늬형 흙벽돌, 황토 인트로킹, 황토블럭, 황토타일, 황토모르타르 등 다양한 형태와 무늬로 개발하여 사용하고 있다.

나) 석재

- (1) 석재가 건축재로 사용된 것은 2~3천년 전부터 이지만 철근콘크리트가 들어오고부터는 구조적으로 보다는 장식재와 외부바닥재로 많이 사용되고 있다. KS규격에서는 석재용 석재를 성인(成因)과 형상, 물리적 성질로 분류하는데 성인에 의한 석재는 화성암, 수성암, 변성암으로 나뉘고 세부적으로 분류하면 화강암류, 안산암류, 사암류, 점판암류, 응회암류, 대리석 및 사문암류 등이다.

- (2) 대부분 자연석은 훌륭한 압축강도, 열저장력, 내구성과 리사이클링이 가능하고 자연과도 잘 조화되므로 소비가 점점 증가하는 추세이다. 그러나 자연석을 환경친화적 건축자재로 활용하기 위해서는 오염물질을 배출하는 표면처리 작업을 최소화하고 접합재료만으로 쉽게 재사용이 가능하게 제작해야 한다.

다) 기타

- (1) 이외에도 천연직물, 천연페인트, 코르크 등이 친환경 건축자재로 많이 사용되고 있다.

4) 지속 가능한 재료

- (1) 지속 가능한 재료는 재료 자체가 훼손이 되지 않고 썩지 않는 재료로 세대를 교체하며 영구히 사용할 수 있는 재료들을 말한다. 스틸과 동판, 알루미늄, 강철 등 금속재들이 대부분이며 깨질 위험이 없고, 다양한 형태를 연출할 수 있다. 같은 용도로 지속적으로 쓰거나 용도를 변경하여 재활용할 수 있다. 재활용시에는 소량의 에너지만 필요로 한다. 최근 조적조나 목조를 대체하는 새로운 스틸 하우스가 지속가능한 건축의 대안으로 나오고 있다. 스틸하우스는 기존 주택의 특징과 외관을 모두 가질 뿐만 아니라 시공이 간편하여 공사기간이 단축되고, 주요 구조부의 내진성, 내구성이 우수하고, 경량구조로 내부평면 변경이 쉬우며, 스틸을 사용함으로 폐자재 재활용이 가능한 장점을 가진다. 스틸 등 금속재를 유용하게 가공하여 건축재로 사용하면, 환경, 경제, 관리, 공간 활용 측면 등 여러 가지로 이점이 많다.

차. 주변 환경과의 조화

- (1) 양·배수장 위치가 주변 환경과의 조화를 이루기 위해서는 마을인근에 소공원, 유수지 등을 계획하고, 각공종별로 사전협의를 거칠 필요가 있다.
- (2) 양·배수장이 주변 환경과의 조화를 이루기 위해서는 주변마을 또는 지역의 역사나 문화유산, 향토적 특성을 반영하여야 하며, 그 지역 행정기관과의 협의 및 각종 법률규제사항의 검토를 필요로 한다.

1) 소공원(쉼터)계획

- (1) 양·배수장이 마을과 가까운 거리에 위치할 시는 양·배수장 주변을 소공원으로 조성하여 휴게 시설과 편의시설을 설치하여 주민들에게 옥외생활행위의 쾌적성을 부여하며, 마을주민과 농업생산기반정비사업이 친할 수 있는 계기를 만드는데 핵심적인 역할을 할 수 있도록 한다.
- (2) 휴게시설의 종류로는 주민들이 모여서 휴식을 취할 수 있는 의자, 파고라, 원두막, 전통정자 등이 있으며, 편의시설로는 음수대, 휴지통, 화장실, 자전거보관대등을 설치하고, 버스정류장 유치 등도 고려한다.
- (3) 이러한 시설들은 많은 이용자의 신체적 접촉을 감안하여 재료, 제작, 조립, 설치시 이용자의 안전성 및 내구성과 기능성을 충분히 고려하여 설치해야 한다. 또한, 다양한 형태의 휴게시설 물이 계속 개발되고 있으며 재료도 재료산업의 발전에 따라 매우 다양해지고 있어 새로운 휴

계시설물의 경우 친환경 재료를 사용한 시설물인지를 확인할 필요가 있다.

2) 유수지(遊水池) 계획

- (1) 유수지는 홍수시 물을 저장하여 하천수의 수량을 조절하는 자연적 또는 인공적으로 만든 저수지이다. 따라서 유수지는 배수에서 홍수 집수시간이 느리고 배수 펌프장과 연결된 배수로로부터 양수에 필요한 홍수유입이 충분하지 않은 경우 펌프가동이 중단되는 것을 방지하기 위해 설치하는 경우가 있다. 또한, 유수지는 배수 펌프장 시설 용량과 배수로 통수량의 차이가 나는 것을 조절하는 역할을 하기도 한다. 그러나 본 편에서는 배수펌프장 부근에 인공적으로 유수지를 설치하고 그 주변에 소공원(쉼터)과 연계한 휴게시설 및 편의시설을 설치하여 주민의 쉼터공간으로 활용하는 것을 주목적으로 한다.

3) 협의사항

- (1) 양·배수장은 주변과 어울리는 외적인 조화뿐만 아니라 내적으로도 아래 사항에 대하여 설계 전에 상호 협의를 거치므로 공사시공에 원활을 기 할 수 있도록 한다.
 - 가) 기계·전기시설배치에 따른 기둥간격, 스펠길이, 칸막이벽설치여부 및 기둥 및 옹벽의 배근 상세
 - ① 크레인 설치 유무 및 규격
 - ② 진입도로를 고려한 주 출입구 및 부출입구 위치
 - ③ 관리사 계획 유무
 - ④ 토목과 건축공사의 시공한계(바닥고, 난간, 마감재료 등)
 - ⑤ 변전실의 옥상설치여부 및 옥상출입 계단의 옥·내의 설치여부
 - ⑥ 토목하부구조(기둥, 옹벽)설계 시 건축외부치장벽돌 조적을 위한 받침터 사전설계에 반영
 - ⑦ 외부 출입구 바닥판설치를 위한 토목설계 시 연결용 철근배근
 - ⑧ 부대시설(오·우수배관, 담장, 정문, 우물 등)의 설계 범위
 - ⑨ 지붕 배수용 선흡통의 시공길이 및 외부도장 범위 등

집필위원	분야	성명	소속	직급
	관개배수	김선주	한국농공학회	교수
	농업환경	박종화	한국농공학회	교수
	토질공학	유 찬	한국농공학회	교수
	구조재료	박찬기	한국농공학회	교수
	수자원정보	권형중	한국농공학회	책임연구원

자문위원	분야	성명	소속
	농촌계획	손재권	전북대학교
	수자원공학	윤광식	전남대학교
	지역계획	김기성	강원대학교
	수자원공학	노재경	충남대학교
	농지공학	최경숙	경북대학교
	관개배수	최진용	서울대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	총괄	한준희	농림축산식품부
	농업용댐	오수훈	한국농어촌공사
	농지관개	박재수	농림축산식품부
	농지배수	송창섭	충북대학교
	용배수로	정민철	한국농어촌공사
	농도	조재홍	한국농어촌공사 본사
	개간	백원진	전남대학교
	농지관개	이현우	경북대학교
	농지배수	남상운	충남대학교
	취입보	김선주	건국대학교
	양배수장	정상욱	경북대학교
	경지정리	유 찬	경상대학교
	농업용관수로	박태선	한국농어촌공사 본사
	농업용댐	손재권	전북대학교
	농지배수	김정호	다산건설턴트
	농지보전	박중화	충북대학교
	농업용댐	김성준	건국대학교
	해면간척	박찬기	공주대학교
	농업수질및환경	이희억	한국농어촌공사 본사
	취입보	박진현	한국농어촌공사 본사

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	이태욱	평화엔지니어링
	성배경	건설교통기술협회
	김영환	한국시설안전공단
	김영근	건화
	조의섭	동부엔지니어링
	김영숙	국민대학교
	이상덕	이주대학교

농림축산식품부	성명	소속	직책
	한준희	농업기반과	과장
	박재수	농업기반과	서기관

설계기준
KDS 67 80 60 : 2018

농업 수질 및 환경 양배수장 설계

2018년 04월 24일 발행

농림축산식품부

관련단체 한국농어촌공사

58217 전라남도 나주시 그린로 20(빛가람동 358) 한국농어촌공사

☎ 061-338-5114 E-mail : webmaster@ekr.or.kr

<http://www.ekr.or.kr>

(작성기관) 한국농공학회

06130 서울시 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 365-4) 과학기술회관 본관 205호

☎ 02-562-3627 E-mail : j6348h@hanmail.net

<http://www.ksae.re.kr>

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

<http://www.kcsc.re.kr>

※ 이 책의 내용을 무단전재하거나 복제할 경우 저작권법의 규제를 받게 됩니다.