

초보 농장주 농장 신축을 위한 길잡이

국민 소득이 높아지면서 삶의 질 향상에 관심이 매우 높아지고 있다. '잘 먹고 잘 살자'로 쉽게 되뇌어지는 삶의 질 향상은 이제 깨끗하고 안전한 먹거리 뿐 아니라, 맑은 물과 공기를 마시며 아름다운 풍경 속에서 살고자 함을 같이 하고 있다.

도시에서는 아파트 일조권과 조망권으로 아파트 시세가 조정되고 있으며, 농촌에서는 전원주택 열풍과 여유 있는 노후를 즐기고자 하는 생활권에서 농촌의 산업화라는 생존권과의 싸움이 잦아지고 있다.

갈수록 높아지는 대외 개방 압력을 받아오며 우리 농촌 현실은 대 규모와 현대화라는 돌파구로 헤쳐 나가려 노력해 왔고 꼭 그래야만 한다고 외치고 있다. 현대화 된 장비는 인력의 구조조정과 생산성 향상을 꾀할 것이고 이를 통해 구조조정 된 인력은 규모화 된 농가의 낮은 생산비로서 그 효율성을 극대화 시킬 것이다.

그러나 이제 축산업의 규모화는 농촌 경제의 효자노릇을 하던 농촌의 역군에서 어느새 혐오시설 산업으로 인식되어지고 있어 그 설 자리를 잃어 가고 있는 것이 현실이다.

규모화 된 신축 농장이 내가 살고 있는 마을 주변에 설립된다면 소문이 나기도 전에 마을 입구에는 '맑은 고을 우리 마을에 더러운 축사가 웬 말이냐!'며 현수막부터 걸릴 것이다. 주민들과의 마찰이 잦아지자 지자체들은 자치법규를 통해 축사 신축을 각종 규제들로 제한하고 있다. 실제 규제와 민원으로 인해 신축이 지연되거나 포기하



김 용 건 지역소장
(주)하림 사육사업부

는 사례가 종종 발생하고 있다.

이제는 양계업도 노동 산업에서 장치산업으로의 변신을 꾀하고 있어 초기 자본 투자에 신중을 기해야 한다. 사업 초기부터 마음고생은 열정을 쏟아야 하는 사양관리에 집중하기 힘들어질 수도 있어 보다 자세히 알아보고 사업을 시작해도 늦지 않을 것이다.

신축을 위해 무엇보다 중요한 것은 밑그림이 되는 토지이다. 토지에도 다양한 법규 속에서 용도제한, 계획구역 설정 등 다양한 제한제도가 자리 잡고 있어 토지 구입 전 꼼꼼한 확인이 필요하다.

토지이용계획확인원, 토지대장, 지적도 등을 이용하여 지역 내 자치 법규와 연동하여 검토 후 구입한다. 특히 가장 주의해야 할 요건으로는 자치단체에서 정하는 법에 의한 거리 제한 제도이다. 지자체는 수도법, 관광진흥법, 환경정책법 등 각종 법규 외에도 지역주민들의 생활권을 보호하기 위해 민가 기준을 통한 거리제한을 각각 다르게 적용하고 있어 주의가 필요하다.

이에 대한 사전 점검은 자치법규정보시스템(<http://www.elis.go.kr>) 사이트를 이용하거나 시·군청 도시개발과 등을 방문하여 정보 파악이 유리하다.

때론 통상적으로 이용되던 진입로가 사유지에 속해 있는 경우도 있어 사전에 진입로에 대한 지적도 확인이 필요하며, 도로 폭과 굴곡 등을 확인하여 대형 차량의 진출입이 용이해야 한다.

지하수 개발은 농어촌공사에서 제공하는 '농촌지하수넷(<http://www.groundwater.or.kr>)'을 통해 지하수 정보를 참고해보며 안정적인 전기 공급을 위해 삼상 전기의 이용에 있어 사전 점검이 필요하다. 계사 앞까지 전기 인입을 위해 공중 배전선로의 이용은 신설 배전선로가 200m 이상이면 시설 부담금을 부담해야 하는 추가 비용이 발생하여 토지 구입비용에 감안해야 할 것이다(한국전력공사 www.kepco.co.kr / 전기 상담은 국번없이 123).

1. 건축 설계

건축법에 따라 도시계획구역 내·외 지역에서의 연면적의 구분에 따라 신고, 허가조건이 다르며, 일반적 농지에서는 연면적 합계 200㎡ 미만 건축 시 신고만으로 건축이 가능하나 그 이상 시 허가 대상이 되어 이에 따른 설계도가 필요하다.

시간적, 경제적 부담을 덜어주기 위해 건설교통부에서 제공하는 축사표준설계도를 이용하거나 일반설계를 이용하는 방법이 있다.

표준설계도는 시·군청 축산과 또는 농촌지도소 등을 이용하여 열람이 가능하며 '축산사이버컨설팅(<http://livestock.nonghyup.com>)'에서도 열람이 가능하다.

일반설계의 경우 건축설계 사무소를 이용하여 별도의 설계 및 부대비용의 부담으로

일괄 업무 처리를 도와준다. 일반설계 시 건축사 감리 지정을 해야 하며 공사 완료에 따른 사용 승인 후 내부 설비 시공을 하면 된다.

2. 물(지하수)

대부분의 축산농가에서는 지하수로 가축에 음수를 공급하거나 농장 내 용수 관리에 이용한다. 때론 가뭄 또는 지하수 개발 문제로 인해 가축 음용수가 부족한 경우를 보곤 한다. 지하수 개발 업자는 농장 내 필요한 용수량에 대한 정보를 알지 못하므로 사전 용수량 계산을 통해 주도적 지하수 개발에 참여해야 한다. 최근 대담 사육이 늘고 온난화 현상으로 폭염이 지속되는 상황에 따른 추가 용수량 계산으로 재점검을 해야 할 것이다.

혹서기 최대 음수량 수당 500ml(5만수당 25톤)로 쿨링시설에서의 경우 급수량의 1.3배 용수가 필요하다.

관정의 깊이에 따라 380V 수중모터 설치의 필요성이 있어 전기 배선도 사전 점검을 해야 한다.

3. 전기 인입

기본적으로 삼상 380V 전기를 사용할 것을 권장하며, 그 소요량에 따라 전력량 신청을 해야 한다. 소요 전력량 계산은 계산 내에서 사용되는 전등과 모터의 전력소모량 계산으로 간단히 추정해 볼 수 있으며, 필히 전문가의 도움을 받길 권장한다.

일반적으로 모터의 전력량 계산은 '모터의 1마력 = 0.746kW[.∴0.75]' 로서 계산하면 된다.

예시 2) A농장의 한전 불입금(50kW 신청)(부가세 별도)

기본(5kW) 164,000원 + 64,000원(kW당 요금) × 45kW = 3,044,000원

<표 1> A농장의 예상 전력 소모량 예시 1

구분	갯수	전력 소모량 계산	총 전력량
전등(60W)	120개	$120 \times 60 \div 1,000 = 7.2kW$	51.2kW
50인치 웹(1.5마력)	24대	$1.5 \times 0.75 \times 20 = 22.5kW$	
사료 반입 모터(1마력)	2대	$1 \times 0.75 \times 2 = 1.5kW$	
급이기 구동부(2마력)	4대	$2 \times 0.75 \times 4 = 6kW$	
급이기 전동원치(2마력)	4대	$2 \times 0.75 \times 4 = 6kW$	
자동 원치커텐(1마력)	2대	$1 \times 0.75 \times 2 = 1.5kW$	
엑츄레이터(배플모터 1마력)	2대	$1 \times 0.75 \times 2 = 1.5kW$	
기타	열풍기 외	5kW	

무창계사의 경우 비상발전기는 필수적이며, 총 전력소요량의 130% 이상의 발전설비가 이뤄져야 하며 안전을 위해 별도의 발전실 설비도 필요하다.

4. 토목공사

토목공사는 대부분 공사업체에 의뢰하여 일괄 공사가 일반적이다.

양계장의 시공에서 가장 중요시 되는 부분은 폭우 등에 의한 빗물 차단을 위해 주변보다 높게 복토와 같은 지표 높낮이 조절 시공과 계사 바닥의 수평이 $\pm 5\text{cm}$ 이내로 공사되어야 한다.

측벽 기소 부분에 닭들이 올라가는 것을 방지하기 위해 기소를 지표로부터 60cm 이상 높이로 하는 경우가 있으나, 대부분 유로폼 규격으로 건축비 절감을 위해 지표 이하 20cm, 이상 40cm 높이를 유지하는 경우가 있다.

이는 추후 경사 몰탈 처리 작업 등으로 마감할 하기도 하는데, 육계(삼계 제외)만 사육 시 기소 윗부분이 심하게 더럽혀지지 않는 높이로 무난한 높이로 설정된다.

측벽 기소 폭이 30cm로 시공되었어도 겨울철 측벽 응결현상이 보이기도 한다. 따라서 샌드위치 판넬을 지표까지 내려 시공하는 방법과 외부 측벽 기소부위 복토를 통해 단열을 보강하기도 하여 이를 방지하기도 한다.

5. 계사 설계

계사의 폭은 5년 전만해도 13m의 범위를 넘지 않았으나, 최근 건축비 및 내부시설 비용의 급상승과 환기시설의 발전으로 16m까지도 넓혀진 계사의 신축 현장을 쉽게 볼 수 있다. 일반적으로 계사의 시공은 샌드위치 판넬을 주로 사용하고 있어 종류의 선택이 중요시 되고 있다.

단열을 생각하면 흘강판에 우레탄폼 시공을 해야 우수하지만 측벽 딱정벌레에 의한 파손과 무엇보다도 축사의 감정평가 가치가 떨어져 최근에는 우레탄 시공 보다는 판넬 시공을 주로 하고 있다.

측벽의 샌드위치 판넬은 기본적으로 횡(가로)판넬, 종(세로)판넬 중 선택을 해야 한다. 측벽의 높이에 따른 경제성으로 종판넬을 선택해야 하는 경우가 있으나, 이음매 부분이 적으며 작업이 용이한 횡판넬이 선호되고 있다.

또한 판넬의 내부는 일반적으로 스티로폼으로 이루어져 있는데 여기에 비중의 차이가 있어 필히 판넬 선택 시 주의 선택해야 할 것이다.

우리 주변에서 볼 수 있는 조립식 건축물의 대부분이 KS제품이 아닌 경우가 많다. 이러한 판넬의 비중은 대부분 0.12비중에 의한 판넬이나, 양계장의 단열을 생각한다면 0.16 또는 0.20 비중의 판넬을 선택해야 할 것이다. 필자는 0.20 와 0.12 비중 판넬

설비의 계사(쿨링시설 없는)를 2010년 혹서기를 겪으면서 계사 내의 온도가 섭씨 3도 차이가 보임을 보았다.

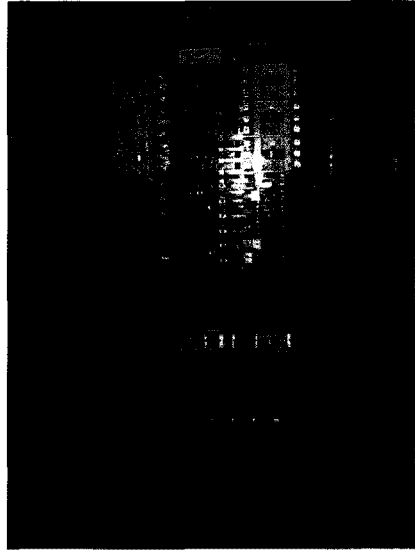
최근에는 쿨링패드 시설을 제외한 설비가 종종 이루어지고 있어 단열은 주목해야 할 부분이다. 지붕 단열의 보강은 필수적이며 시공 시 이음매 부분은 실리콘 보다 우레탄 폼 처리 작업이 우선시 된다.

6. 내부 전기 시설

내부 전기 시설 초입은 차단기 및 마그넷 설비에 중점을 두고 기초해야 한다. 잘못된 차단기 설비는 곧 화재로 이어지기 때문이다. 양계설비에는 모터 사용이 많아 모터의 과부하로 인한 파손 방지를 위해서는 마그넷 설비가 필수 적이나 단순 차단기만 설비한 농가도 있어 최근 화재로 이어지는 경우가 많다.

차단기는 배선용차단기(MCCB)와 누전차단기(ELB)가 있는데 배선용 차단기는 과부하 및 단로 등의 이상 상태시 자동적으로 전류를 차단하는 기구를 말하며 누전사고가 발생했을 때 지락전류에 의해 감전, 화재와 기기의 손상 등을 방지하기 위해 설치하는 것을 누전차단기라 한다.

일반적으로 배선용 차단기는 분전반 상부에 위치하여 메인차단기로 사용되며 각각의 누전차단기가 각 설비에 연결되어 차단기 역할을 한다.



〈사진 1〉 설비가 양호한 분전반 시설

차단기 용량의 설정은 각각의 설비 보호와 화재 예방을 위해 적정 용량의 설비를 해야 한다. $I(\text{전류}) = P(\text{전력}) / V(\text{전압})$ 이라는 공식은 일반적 전류계산식이다. 모터의 경우에는 전력과 전압과 관계에서 역률을 나누어 계산한다.

역률이란 유도성(모터종류) 부하 혹은 용량성(콘덴서종류) 부하에서 전압위상과 전류위상이 어긋나면서 생기는 무효전력으로 인한 손실을 뺀 실질효율을 뜻하며 '역률= 유효전력/피상전력(유효전력×무효전력)'이다. 모터의 역률은 일반적으로 0.75~0.85이다.

따라서 단상 모터의 경우 $I=P/(V \times \text{역률} 0.85)$ 이며, 삼상 모터의 경우 $I=P/(V \times \text{역률} 0.85 \times \sqrt{3})$ 으로 계산된다.

예) 삼상 50인치(1.5마력) 흰 1대의 전류계산

$$P(\text{전력}) = 1.5\text{마력} \times 0.75 = 1,100\text{w}$$

$$V(\text{전압}) = 380\text{V}$$

$$I(\text{전류}) = 1,100 \div (380 \times 0.85 \times 1.732) = 1.96\text{A}$$

이렇게 계산된 전류량에 부하를 감안하여 차단기 용량 결정과 전선의 굵기를 정하여 전기 배선에 참고하면 된다. 물론 전기기술자에 의뢰하여 설비를 해야 안전한 사육을 할 수 있을 것이다. 기존 농가들도 차단기나 전기 배선이 잘못 설비된 경우가 많아 분전반과 배선 점검은 필수적이다.

7. 급이·급수 시설

국내 축산 기자재 회사는 수십 여개가 넘으나, 직접 급이기를 생산하는 회사는 몇 개 업체가 안 된다. 또한 10년이 넘도록 급이기 개선이 없는 업체들이 대부분으로 농가들의 선택권이 제한된 상태이다. 그렇다고 수입



〈사진 2〉 병아리 자동 보조급이 시설

산의 경우 고단가로 인해 개인 농장에서의 선택은 최근에는 전무한 형편이다.

국내 급이기의 형태는 대부분 비슷하나 급이기의 조립 및 팬의 모양 등에 차이가 있어 때론 삼계와 같이 성격이 활발한 계군의 입식 시 피부 상처가 발생하는 경우도 있으며 청소나 분리에 다소 까다로운 형태의 급이기가 있어 각 농장의 특성에 맞춰 선택을 해야 할 것이다.

급이 라인의 규격은 국내 제품은 일반적으로 42mm를 사용하나, 종계농장의 경우는 50mm 사용도 종종 볼 수 있어 제한급이 계획이 있는 농장주라면 50mm 파이프라인의 선택도 좋을 것이다. 국내 팬 급이기의 경우 일반적으로 4m 1본당 5~6개 팬 설비를 한다. 각 농장의 계사 폭과 면적당 사육수수를 계산하여 급이 팬의 개수 선택을 해야 한다. 최근 지대사료의 생산을 축소하려는 움직임이 있어 병아리 자동 보조급이 시설의 설비도 사전에 생각해 봐야 할 문제이다.

급수 시설은 니플 급수기 설비를 원칙으로 설비를 해야 할 것이다. 니플 급수기의 경우 국내 제품도 있지만 대부분 미국계 제품과 유럽계 제품 등 4~5가지 제품이 국내에 설비되고 있다. 핀 타입과 버튼타입의 급수기 선택에 있어 각 회사별 마케팅에 의해 각각의 회사 제품이 좋다고 설명한다. 농가 사이에서도 의견이 분분하다. 하지만 필자가 농가 관리를 통해 농가별 현황을 평가해본 바, 제품 선택의 문제가 아닌 사용법에 문제가

있는 농가가 많았다.

제품에는 단가 차이도 있으며 각 제품별 장단점은 필히 존재하므로 제품 선택의 중요성 보다는 각 제품의 사용법이 정확히 숙지하고 장점을 살려 사용하는 것이 중요하다.

8. 환기 설계

자동화 계사 설계의 꽃은 환기설계라 할 수 있다. 환기는 크게 음압과 양압 방법에 의해 크게 두 가지로 나뉜다. 대부분 여름철 적정 환기를 위해 음압식 환기 방법을 선택하므로 음압식 설계에 대해 전개하겠다. 계사의 용적을 알아야 환기의 기본 설계가 이루어진다. 용적은 계사의 용량, 부피를 말하며 아래와 같이 계산된다.

$$\text{횡단면적} = (\text{폭} \times \text{벽체높이}) + (\text{폭} \times (\text{천정} - \text{벽체 높이}) \div 2)$$

$$\text{용적} = \text{길이} \times \text{횡단면적}$$

가. 유속

계사의 유속은 환용량에 계사 횡단면적을 나눈 값으로 계산하며 설계 시 최대 풍속 2.5m/sec 이상 유지될 수 있도록 설계한다.

예) A농가 1번동의 유속계산

길이 100m × 폭 12m, 천정 5.6m, 벽체 3m, 22,000cfm 환 12대

$$\text{횡단면적} = (12 \times 3) + (12 \times (5.6 - 3) \div 2) = 51.6\text{m}^2$$

$$\text{환용량} = 22,000\text{cfm} \times 12 = 22,000 \times 0.0283 \times 12 = 7,471 \text{ cmm} (\because \text{cfm을 cmm 변환})$$

$$\text{유속} = 7,471 \div 51.6 \div 60 = 2.41 \text{ m/sec} (\because \text{분당 유속을 초당 변환})$$

A농가에서 부족한 유속은 공기 전향장치를 통해 확보하면 된다.

공기전향장치 아래의 유속 계산은 총 횡단면적에서 공기 전향장치 부분을 제외한 면적으로 계산하면 된다. 공기 전향 장치 앞 약 3m 지점에서 유속이 증가 후 뒤쪽 9m~12m까지 공기의 유속을 증가시킨다. 공기 전향 장치를 너무 낮게 설치하면 환에 무리가 가며, 공기가 바닥에 떨어져 빠른 속도로 천정으로 이동 할 수 있어 적정 유속을 감안하여 설치가 필요하다.

나. 배기 환 필요 대수

100m 길이 계사의 경우 유속 2.5m/sec 유지를 위해서는 매 40초 마다 공기 교환이 필요하다.

$$[\text{환 필요 대수} = \text{계사용적} \div \text{필요 공기 교환시간(분)} \div \text{환 1대용량}] \text{으로 계산해 보자.}$$

A농가의 경우 계사 용적 5,160m³, 공기 교환시간(분) 40 × 0.016분, 환 1대 용량 623cmm으로,

$$\text{환 필요 대수} = 5,160 \div 0.64 \div 623 = 12.9 \text{ 대(약 13대 필요)}$$

따라서 공기전향장치 없이 2.5m/sec의 유속을 만들기 위해 13대의 배기팬이 필요하다.

다. 입기 시설

크로스 환기 시 36인치 팬 1대당 15ft² (1.39m²), 50인치 팬 1대당 30ft² (2.78m²)의 입기구가 필요하며, 터널 환기 시 50인치 팬 1대당 40ft² (3.71m²)~50ft² (4.645m²)의 입기구가 필요하다.

터널 환기 시 유속이 0.8~1 m/sec 이상 발생하는 시점에서는 윈치커튼을 열어야 하므로 전환기 직전까지의 배플 입기를 확보해야 한다.

최근에는 계사 폭의 확장과 함께 배플의 사이즈가 확대 개발되고 있다. 급이·급수 시설의 와이어 작업으로 일반적 계사의 기둥은 3m마다 설치한다. 기둥 간격 문제로 필요 배플 개수가 한정되어 설비되는 경우가 많아 설치 시 배플의 규격은 계사의 기둥에 맞춰 선택해야 한다.

라. 쿨링패드

이상기온으로 쿨링패드 시설의 필요성이 점차 부각되고 있으나 내부 설비비용 절감을 위해 잠시 보류 또는 시설에서 제외하는 경우가 많다. 1년에 1~2파스 사용하기에 사용률 대비 고가의 투자비용이 지출되어야 하나 꼭 필요한 시설임에는 틀림없다.



쿨링패드는 일반적으로 15cm 두께로 설비하며 그 넓이는 유속을 감안하여 설비 면적을 정한다.

쿨링패드 작동 시 1.25m/sec 이상의 유속으로 쿨링 환기를 실시해야 하며 이를 위해 50인치 팬 1대당 6m² 면적의 쿨링패드 시설이 필요하다.

축산, 특히 양계라는 대량 밀집 사육 시설의 설계는 무엇보다도 꼼꼼함이 필요하다. 실제 우리 주변 농장주들은 만능 기술자가 되어가고 있는 듯하다.

축사 시공은 전문 업체에 의뢰하여 일괄 시공하는 것이 대부분이나 농장주 각각의 의지와는 다르게 시공되는 경우가 있어 기본 틀은 직접 그려보고 의뢰하는 것이 지속 가능한 사육 편의를 제공하게 될 것이다. 