

다목적 곡물 건조장치

장인용

(경기 용인군)

I. 서 론

농업의 기계화로 수확작물의 인공적인 건조는 필요불가결하게 되었다. 건조작업은 농업에서 수확량과 질의 결정에 중요한 과정이 되었다. 더구나 쌀이 주요작물인 농업에서는 다른 전작시대 수확물과는 달리 많은 수분을 갖고 있으므로 건조가 수확량의 가감을 결정하는 마지막 농사과정이다.

불행히도 수확, 건조시기에 짧은 우기가 겹치면 손이 많이 가는 재래식 노지, 태양열 건조는 자칫하면 비로 인하여 1년 농사를 망쳐 버리는 안전사고를 수반한다.

곡물의 건조는 가열건조 장치가 많이 사용되고 있다. 기름이나 가스를 연소시키고 그 연소열을 간접 이용하여 곡물을 건조시키는 장치이다.

단위시간에 많은 양의 곡물을 건조시킬 수 있는 장점이 있으나 곡물의 질을 떨어뜨리고 토막쌀, 싸래기 등을 만들며 장치의 값이 비교적 고가이며 많은 에너지의 투하로 건조의 단가가 높아진다.

한국의 농촌실정으로서 위의 자연노지 건조도 불가능하며 많은 설비투자를 하여 열풍건조기를 농가마다 설치하기는 불가능한 실정이다. 한국농가에서 열풍기를 사용하는 경우는 정부미 수매대상 벼뿐이며 농가 자급식량이나 미곡상을 통한 일반미 출하는 자연건조를 하지 않으면 안된다.

이와 같은 중요성을 인식한 정부는 농협을 통하여 “개량곳간”이란 이름으로 농가에 곡물건조 장치를 유리한 금융지원을 해주며 적극 권장하고 있다.

뒤에 자세히 서술되겠지만 이 “개량곳간”은 설계에 기본적인 하자가 있어 벼를 썩이는 일이 왕왕있어 본 다목적 곡물건조 장치의 평판까지 손상을 입히는 경우가 있어 이를 시정하고자 단위 농협 일선기술지도역들에게 올바른 사양을 홍보하여 “개량곳간”의 개선방법과 다목적 곡물건조장치의 우수성을 주지시키고자 함이 목적중에 하나이다.

다목적 곡물건조장치는 적은 투자비로 별다른 기술적 바탕이 없어도 쉽게 설치, 운전할 수 있으며 고장이 없고 기능이 확실한 신뢰도의 건조장치이다.

주작물인 벼의 건조는 물론 보리, 감자, 양파, 마늘, 고구마 등도 수분제거할 수 있어 우기가 겹쳐 수확건조에 노심초사하는 농민들에게는 절대로 필요한 장치로서 건조 이후 그대로 두어 보관창고로도 활용할 수 있어 다목적 장치가 아닐 수 없다.

다목적 곡물건조장치는 특히 보유권자 자신이 직접 오랫동안 농사를 지으면서 실험과 보완을 거치는 동안 완성된 작품이다.

II. 연구범위

1. 건조와 피건조곡물관리

1) 건조

수분함량이 높은 갓 수확한 곡물을 대기중에 놓아 두었을 때 곡물내의 수분이 증발하여 건조되는 현상은 곡물사이를 끊임없이 이동하는 대기의 흐름에서 증발잠열이 제

공되기 때문이다.

곡물의 수분증발속도와 대기로부터의 잠열공급속도가 같아질때 평형에 도달했다고 하며 이때의 곡물수분 함량을 평형수분함량이라 하며 대기의 습도를 평형상대습도라고 한다.

이와 같이 곡물의 건조매체로서 대기를 이용할 수 있으며 대기와 피건조곡물과의 사이가 평형에 도달할때까지 건조가 가능하다.

따라서 대기가 건조할수록 건조잠재력은 높으며, 화력 열풍건조기의 경우 연료를 연소시켜 높은 온도의 매체(공기)를 만드는 이유도 여기에 있는 것이다.

다목적 곡물건조장치는 이러한 특성을 이용한 것으로 공간내에 수확을 바로한 수분함량이 높은 곡물을 그대로 입고시키고 강제송풍을 시키므로 곡물의 건조를 유도하는 간단한 장치이다.

곡물을 충분히 건조시키는데 비교적 장시간(6일~8일)이 소요되며, 물벼의 건조에는 이상적이고 경제적이며 확실한 건조가 보장되는 다목적 건조장치로 건조된 벼는 뛰어난 맛의 쌀로 평가된다.

곡물건조의 중요성은 다음과 같다.

(1) 건조가 충분한 곡물에는 곤충, 곰팡이의 침해가 없어 품질의 변화없이 장기간 보관이 가능하며 상품으로서 높은 가격이 유지되나 건조가 충분치 못한 경우 부패변질의 우려가 있으며 도정 과정에서 손실이 커진다.

(2) 종자로서 발아력이 높아진다.

(3) 벼이외에도 마늘, 양파, 감자, 땅콩, 콩, 잣, 고추 등의 수분제거가 가능한 바 수확기 일기에 관계없이 건조가 가능하므로 적기 적정 건조 및 적기 출하로 질 좋은 상품으로 적정가를 받을 수 있어 농촌경제 도움을 준다.

확실한 단순건조로 일손을 크게 줄일 수 있다.

2) 피건조 곡물관리

물벼의 수확-콤바인으로 수확되는 벼(물벼)는 수분함량이 높아 20~25%에 이르므로 수확기를 조금 늦추는 것이 좋다.

바인이나 낫으로 수확된 벼는 수분함량이 18~20%이므로 건조장치 내에서 건조시간이 짧아진다.

입고와 송풍-곡물을 공간에 넣을때는 사람이 밟지 않도록 주의하여 투입구로 쏟아 넣어서 고르게 퍼나간다.

비가 올때나 안개가 끼일때도 주야로 계속 3일정도 강제송풍을 계속하며, 3일후부터는 아침안개 낄때, 비올때만 3~4시간 송풍을 중지하여, 1주일정도면 건조가 완료된다.

3일간의 강제송풍 계속기간 이후인 4일째 부터는 곡물을 밟아도 좋으므로 맨 윗부분을 뒤집어 주기를 하면 효과적으로 건조된다.

곡물을 공간(건조장치)내로 입고시킬때 물에 흠뻑 젖은 벼는 피해야하나 부득이한 경우 건조장치 크기에 관계없이 30가마 내지 50가마니 정도 넣고 고루 편 다음 1주일정도 주야 강제송풍한다.

만약 당 시방대로하여 건조되지 않을 경우 즉시 연락을 하기바라며, 본 시방대로 하지 아니한 결과에 대하여서는 민형사상의 책임을 지지못합니다.

공간 크기는 3평이상 12평까지도 시설할 수 있으므로 필요에 따라 내부 건조장치는 주문에 의하여 제작할 수 있음 약 400가마~500가마 용으로 연구개발 중임.

2. 다목적 곡물건조장치의 구조와 기능

1) 구조(공간)

바닥-남향의 습지가 아닌 곳을 선택하여 바닥면을 고르고 평형별 바닥면 대로의 크기로 25cm×80cm 트렌치를 파고 콘크리트 기초작업을 한다.

조적-6인치 브릭을 도면 참고하여 쌓는다. 문턱은 40cm~60cm정도 높이고 배출창구는 30cm×80cm 크기로 양쪽 마주보는 벽면 최상단부에 둔다. 8메쉬정도의 브릭메쉬를 사용하여 벽면의 균일방지 조치를 한다.

모든 문틀과 벽면은 풍양의 손실이 없도록 기밀이 유지되어야 한다.

안문은 널판지로 뒤집문 모양으로 끼우도록 하고 밖의 문은 함석문으로 한다.

지붕-스레이트를 사용하며 지붕공사전에 4자×8자×3부 합판 2매로 바람이 새지 않도록 튼튼히 못질하여 천정 마감을 한다.

벽면-시멘트 몰탈로 마감하여 건조 양생후 방수도장으로 재 마감한다.(3회정도)

지붕에는 물바지를 달며 낙수는 한곳으로 유도 처리한다.

창호-모든 개구부는 망으로 처리하여 쥐가 들어가지

못하도록 조치한다.

다트 평면식과 같은 다트구조에다 송풍의 방법을 4각

다트의 중심부로 인입시켜 풍압과 풍속을 배가 시키는 건조장치이다.

수확시기와 곳간

3평용 기준(참고)

콤바인타작시기	곡물의 높이(입고)	곡물의 양
9월 15일경	70cm	3400kg 정도
9월 20일	70	3400kg 정도
9월 30일	80	3400kg 정도
10월 5일	85	3400kg 정도
10월 10일	90	3500kg 정도
10월 15일	100	3500kg 정도
10월 20일	110	3500kg 정도
10월 30일	120	4700kg 정도
11월 5일	130	4800kg 정도
11월 15일	130	5900kg 정도
중부지방기준	갈판으로부터 곡물상단까지	6000kg 정도(6톤)
건조일수는	7일 기준	

다트 평면식에서 주 인입관인 4각다트 한쪽 변에서 직접 붙여 주로 풍압이 반대편에서 약간 강한 현상이 일어났으나 다트 직풍식에서는 4각 다트의 중앙부로 직풍으로 인입되어 균압을 이룰 수 있어 건조가 빨라지며 불량 건조 부위가 없어지므로 넓은 곳간의 건조장치 설치가 가능한 건조방법이다.

3평용 이상 4~5평용 까지도 가능하다.

2) 풍력설비

풍력설비는 전동기(모타)와 풍력 휠, 바람통(다트세트)로 구성된다.

○ 모타 휠(일체형)

KS 또는 동질의 제품을 사용하며 풍압과 풍량이 사전에 계산되어, 기준품으로 생산되며 모타의 마력수로만 그 능력을 표시한다.

0.5 마력~1.5~1.8평

1 마력~ 2~3.3평

1.5 마력~한전수전이 불가능하며 1마력이상의 능력이 사실상 필요없다.

○ 바람통(다트세트)

바람통은 3각다트, 4각다트, 직풍식 평형별로 설계된 다트가 조를 이루어 공급된다. 재료는 아연도 냉간 압연 강판이며 도면(시방서)대로 현장에서 손쉽게 조립할 수 있다.

(그림 참조)모타 휠으로부터 강제공급되는 바람을 균압으로 곡물사이를 통과 시키기 위하여 바닥면 전체에 고르게 송풍이 되도록 분배되도록 역할을 한다.

3) 기능

곳간의 밀을 띄우고 바람통으로부터 유입된 바람을 메탈라스와 망으로 격리된 밀바닥으로부터 곡물의 맨위까지 고르게 보내며 쌓인 곡물을 건조시키며 습기 찬 바람은 상단부 배기창으로 내보낸다.

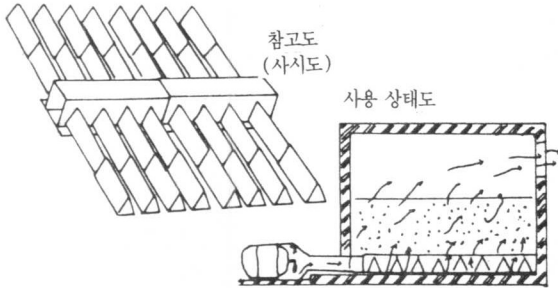
곡물의 사이사이를 강제통과하는 바람은 지속적으로 일정압을 가지고 통과하므로 곡물은 서서히 건조가 된다.

메탈라스와 특징은 곳간 벽과 다트 사이의 축소조절 역할을 하여 줌으로 곳간의 크고 작은 것을 마음대로 조절 사용할 수 있으며 부패 원인을 해소한다.

3. 다목적 곡물건조 장치의 형별

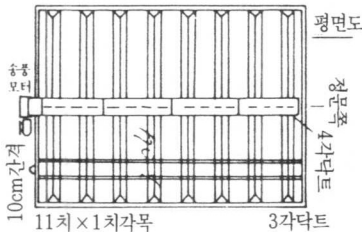
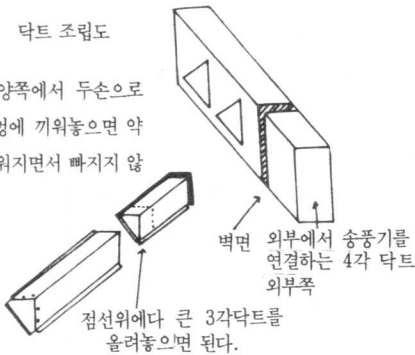
1) 닥트 평면식

구조바물(곳간)은 공동이며, 모타와 웬은 곳간의 외부에 있으며, 벽에 뚫린 4각 닥트를 통하여 곳간 밑으로 압력공기가 유입된다. 유입된 바람은 주관인 4각 닥트를 타고 좌우 양쪽에 가지로 붙은 3각 닥트로 균등히 배분된다. 바람은 3각 닥트와 지면의 사이로 빠져나오며 곡물 사이를 통하여 배기창으로 배기된다.



닥트 조립도

작은 3각닥트를 양쪽에서 두손으로 약간 눌러 3각구멍에 끼워놓으면 약간의 탄력으로 끼워지면서 빠지지 않게 되었다.



곳간의 크기는 1.5평에서 3.3평까지 가능하며 모타와 웬은 1마력이다.

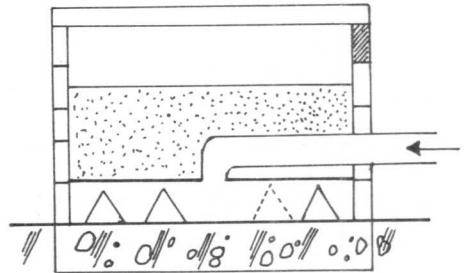
풍력체계의 기밀이 유지되어야 하고, 모터와 좌대는 견고하게 안치되어야 한다. 모터웬과 4각닥트와 벽면의 4각 구멍은 잘 연결되어 바람이 새지 아니하도록 조치한다.

닥트는 냉간 압연 강판으로 하며, 메탈라스를 그 닥트 위에 깔고 세목 아연철망을 덮는다.

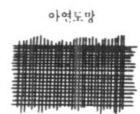
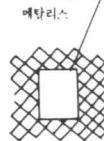
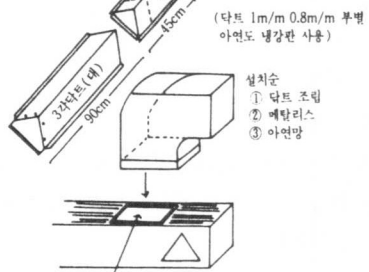
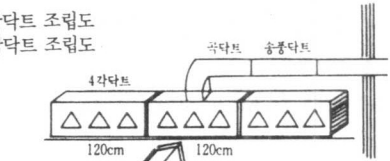
2) 닥트 직풍식

닥트 평면식과 같은 닥트구조에다 송풍의 방법을 4각 닥트의 중심부로 인입시켜 풍압과 풍속을 배가 시키는 건조장치이다.

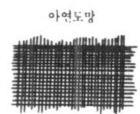
닥트 평면식에서 주 인입관인 4각닥트 한쪽 변에서 직접 불어 주로 풍압이 반대편에서 약간 강한 현상이 일어났으나 닥트 직풍식에서는 4각 닥트의 중앙부로 직풍으로 인입되어 균일을 이룰 수 있어 건조가 빨라지며 불량 건조 부위가 없어지므로 넓은 곳간의 건조장치 설치가가



4각닥트 조립도
3각닥트 조립도



(닥트 1m/m 0.8m/m 부별 아연도 냉간판 사용)
설치순
① 닥트 조립
② 메탈라스
③ 아연망



능한 건조방법이다.

3평용 이상 4~5평용 까지도 가능하다.

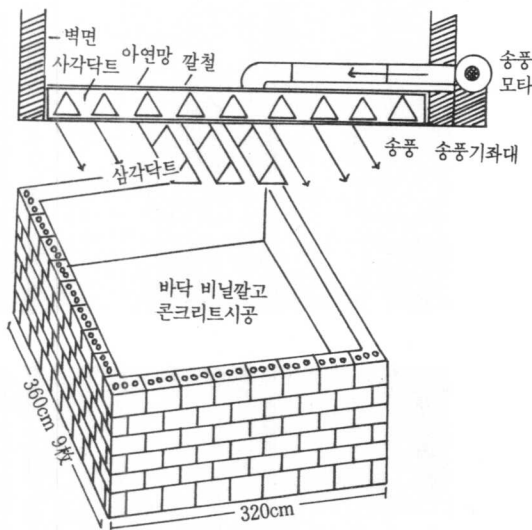
3) 간이공간

다목적 간이 공간 건조장치 시설

1. 3평용 버 100가마들이 평면 및 측면도

2. 브릭 6인치로 도면과 같이 시설하면 360cm 길이가 370cm 정도가 될 것이다. 역시 320cm가 330cm 정도로 외경이 됨으로 내경은 양쪽으로 30cm 줄 것이다. 높이는 120cm 쌓으면 126cm 가량될 것이다.

(실용신안특허출원 제16103호)



4. 기초공사

1. 기초는 25cm 폭으로 80cm 깊이로 하고 지면에서 10cm~20cm 정도 높여서 비닐을 깔고 바닥을 하여야 한다. 그 위에 브릭을 쌓으면 된다.

2. 브릭을 완전히 쌓아 내외로 바르고 방수처리 하여야 한다. 3회 도색 특히 하단 외부에 신경을 써서 방수하여야 한다.

3. 브릭 쌓을 때 8메시망을 브릭 3단계마다 넣어 쌓으면 균열을 방지한다.

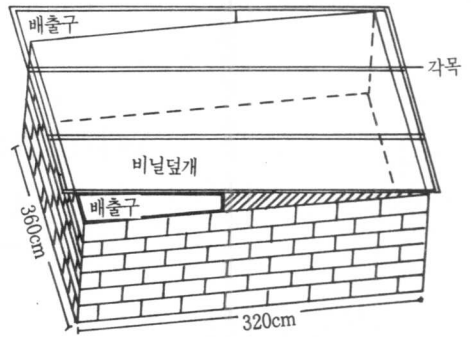
1. 비닐을 사용하면 태양열을 얻어 상층부 건조가 다소 빠르다.

2. 스테트를 사용하여도 무방함(합석).

3. 배출구 이외에는 공기가 새지 않도록 하고, 비닐 사용지 가장자리에 부록 등으로 (모래 주머니) 사방으로 눌러 놓으면 된다.

4. 곡식을 장기 보관시에는 쥐가 들어가지 못하게 하여야 한다.

5. 덮개는 태양이 통과되는 것이 더욱 좋다(비닐, 스테트 합석등).



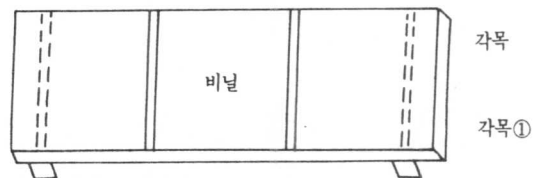
6. 배출구는 판자나 각목으로 만들어 경첩을 달아 꼭 맞도록 한다.

7. 덮개는 비닐로 3개 정도로 각목을 이용 만들어 덮으면 됨.

8. 건조 이용 안할 시에는 건조장치를 내놓고 고추나 각종 모종 온상으로 사용하고, 물로 깨끗이 닦아 가을에는 건조장치만 설치 사용하면 된다.

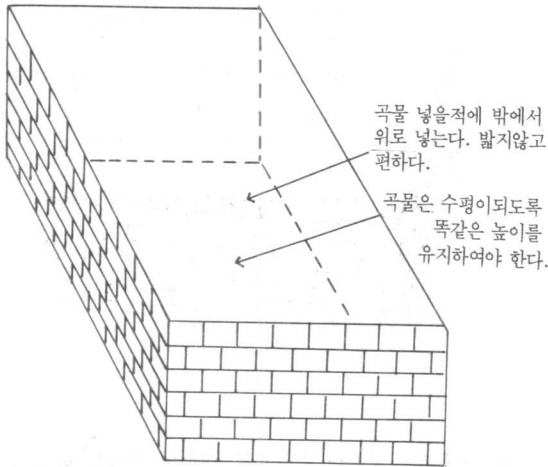
9. 온상으로 사용시는 물빠짐 구멍을 1개정도 뚫어 놓아야 한다.

(덮개 만드는 방법)



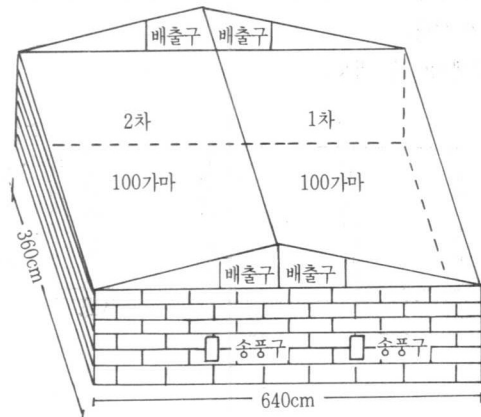
각목 3치×2치정도 위그림과 같이 짜서 비닐을 2겹 정도로 짜서 만들어 각목 ①과 같이 고정하여 공간 양쪽에 꼭 끼도록 만들어 위 덩게를 만들어 차례로 위에도 3~4개로 덮도록 한다. 곡물을 넣을때 밟지말고 밖에서 넣어야 한다.

벼를 꺼낼때에는 위뚜껑을 제쳐놓고 파내면 편하다. 넣을때는 고무래를 이용 수평이 이루도록 꼭 지켜야 한다.



〈예〉

1. 200가마 벼를 넣을 수 있는 간이장치는 그림과 같이 복합식으로 만들어 1차 타작하여 한편에 넣고 말리어 2차 100가마를 타작하여 넣으면 송풍기만 그대로 사용하면 더욱 좋다.



〈예〉

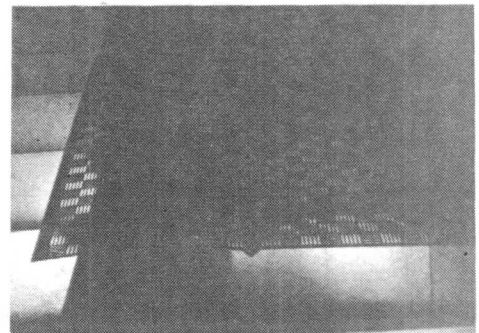
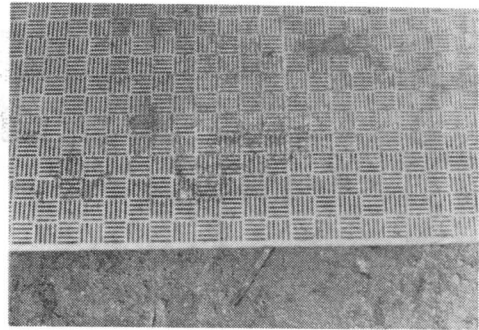
3평용

6인치브럭 222×

시멘트 15×

기타 재료는 집에서 사용하는 비닐 각목등 이용하면 저렴한 가격으로 시설할 수 있다.

(저렴한 가격으로 누구나 집에서 만들 수 있는 다목적 간이 공간)



곡물건조닥트 위에 깔아주는 아연판 타공시설함으로 월등히 건조가 빠름 보조시설

5. 개량곳간의 문제점과 해결방안

개량곳간은 다목적 곡물건조장치와 구조와 이론상 차

이점이 없다. 다만 개량공간은 한국과학기술원이 농림부로 그사양과 시방서를 넘겨서 현재 농협이 전국적으로 보급하고 있는 사업이다.

개량공간은 현실적인 충분한 검토를 거치지 못하고 성급히 보급되기 시작하여 많은 하자를 가지고 있으며 곡물의 건조가 불량하여 부패손실을 일으키곤 했다.

다목적 곡물건조기의 적극적인 보급을 위하여서도 개량공간의 문제점 해결이 선행되어야 한다.

문제는 풍압을 균등히 보낼 수 없기 때문에 바람이 빠질 수 있는 부위는 과다히 빠지고 막히는 부위는 전혀 통하지 않아 혐기성균에 의한 부패가 부위별로 시작되는 것이다.

한편 부위별 부패를 막기 위하여 모터 쉘을 필요이상 크게 사용하며, 현행대로 모터용량을 키워도 부패를 막을 수 없다.

이는 닥트에 바로 곡물이 올라 앉아 통기성을 부위별로 다르게 하므로서 발생하는 현상으로 설계부터 문제가 있

는 것이다.

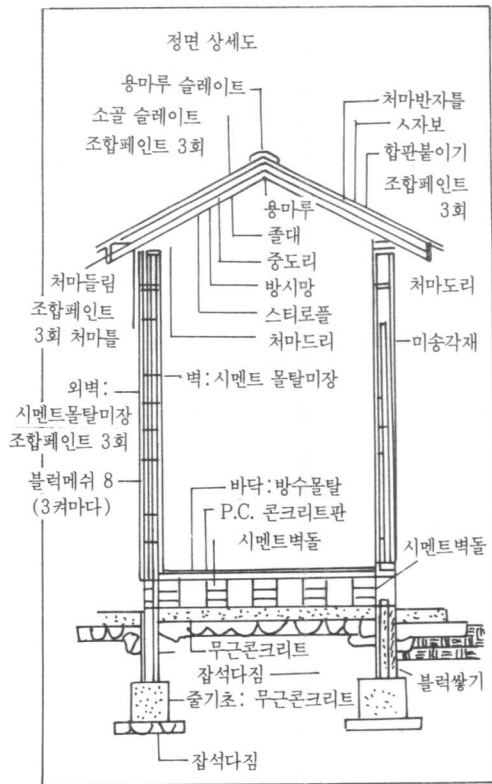
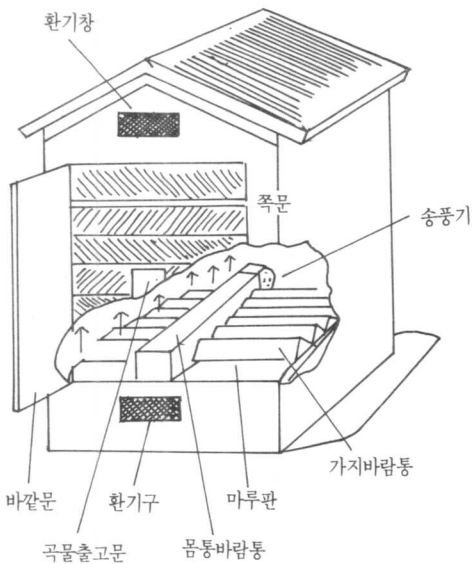
이의 해결을 위하여는 다목적 곡물건조장치에서와 같이 곡물과 풍력체계의 격리망이 설치되어 풍압이 균등히 곡물사이로 상승할 수 있는 준비 공간, 풍력 균압실이 필요한 것이다.

고로 현행 3각닥트 및 4각닥트 위에 메타라스를 깔고 곡물이 떨어지지 않을 철망을 놓아 유입된 바람이 균등한 압으로 곡물사이를 통과할 준비실을 만들어 주면 곡물의 부패와 건조불량의 문제성을 해결할 수 있다.

한편 곡물 표면과 곳간의 천정 거리가 클수록 건조가 늦으며 개량공간에서와 같이 천정이 샷갓형으로 되어 수분함량이 극대화된 공기를 배기하지 못하고 천정에서 맴돌게 하므로서 곡물상층부의 건조불량과 부패를 야기할 수 있다.

이는 다목적 곡물건조장치에서와 같이 곳간의 천정을 평면으로 유지하고 배기창을 바로 천정과 잇대어 내므로서 해결할 수 있다.

개량공간 모형도



개량곳간의 바닥은 2중 바닥으로 시설비의 과중은 물론 습기 공급원으로 작용할 수 있어 위험하다.

바닥은 공간층이 반드시 있기 마련이므로 항시 통풍이 잘되고 건조의 조절이 잘 이루어 지도록 되어 있으므로 2중 구조바닥은 지양되어야 한다.

이점은 일선 단위협동 조합의 지도역이 숙지하여 농민들의 손해를 최소화 시키도록 개량곳간을 개선시켜야 한다.