

농업기계 및 자재보관창고의 공간설계에 관한 기초연구

Basic Study on Space Design of Storage Building for Agricultural Machinery and Assets

이중용* 김병갑** 김문기*
정희원 정희원
J.Y.Lee B.G.Kim M.K.Kim

1. 서론

농업기계는 짧은 기간 동안에 가혹한 환경 하에서 집중적으로 사용되며 그 이후에는 장기간 보관되는 특성을 가지는데 농업기계를 어떻게 보관하느냐에 따라서 농업기계의 고장발생빈도 및 수명은 영향을 받게 된다. 따라서 농업기계를 잘 보관하는 것은 농가의 기계이용비용을 절감하는 효과를 가져온다.

대부분의 농가에서는 농업기계를 비만 피할 수 있도록 헛간이나 간이천막, 처마 밑에 보관하고 있으며 포장에 그대로 방치하는 경우도 있는 것이 현실이다. 이것은 농가에서 농업기계 전용 보관창고를 설치하는 것은 비용이 많이 들뿐만 아니라 그 절차도 복잡하기 때문이다. 이에 따라 정부에서는 농업기계 보관창고의 표준설계도를 제작하여 마을공동으로 농업기계를 보관할 수 있는 마을공동 농업기계 보관창고를 1995년부터 80% 보조지원하여 설치하기 시작하여 1997년까지 2,195개소를 설치하였다. 그러나 기존의 보관창고가 농민의 요구에 부응하지 못하는 면이 있고, 농업기계의 보급의 확대 및 대형화에 따라 새로운 농업기계 보관창고의 설계가 필요한 실정이다.

본 연구는 농업기계 보관창고의 표준설계도를 작성하기 위한 기초연구로서 국내 농업기계 보급현황 및 농업기계 보관창고의 실태를 조사하고 보관창고의 설계기준자료를 수집·분석하여 농업기계 보관창고의 합리적 설계기준을 제시하고자 한다.

2. 조사분석방법

농업기계 보관창고 설계에 참고할 수 있는 농업기계의 변화추세, 영농주체별 농업기계 보유 특성과 필요한 창고면적, 현재 사용중인 창고의 문제점 등을 분석하기 위하여 농가 방문조사를 실시하였다. 방문조사기간은 1998년 3월 30일부터 1998년 4월 15일까지였으며 방문조사 대상은 영농주체별로 임의로 선정하되 전국적으로 고르게 150여 개의 표본을 추출하였다.

농업기계 보관창고의 설계기준을 결정하기 위하여 농업기계의 제원을 기초로 하여 주차면적, 정비면적 등을 계산하여 보관창고의 면적을 결정하고 입체적 배치기준과 출입문의 크기를 결정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 보관창고 설계를 위한 현황분석

3.1.1. 농업기계화 현황 및 기종별 규격현황

* : 서울대학교 농업생명과학대학 생물자원공학부

** : 농촌진흥청 농업기계화연구소

우리 나라의 농업기계화는 주곡자급이라는 최우선 과제를 성취하기 위하여 추진되었기 때문에 수도작 위주로 이루어졌으며 따라서 농업기계 보관창고를 가장 크게 필요로 하는 농가는 양적으로 본다면 수도작 중심의 농가가 많을 것이다. 농업기계의 보급율은 그림 1에서 보는 바와 같이 계속적으로 증가하는 경향을 보이고 있으며 농가호수의 감소를 감안하면 농업기계 보관창고의 필요성은 더 커질 것이다. 또한 지난 10년 동안 농업기계 보유의 변화추이는 대형화, 승용화되는 추세를 보였다. 트랙터의 경우를 살펴보면 그림 2에서와 같이 80마력 이상의 트랙터가 증가하고 있으며 30~40마력 범위의 트랙터가 차지하는 비중이 줄어들고 있음을 알 수 있다.

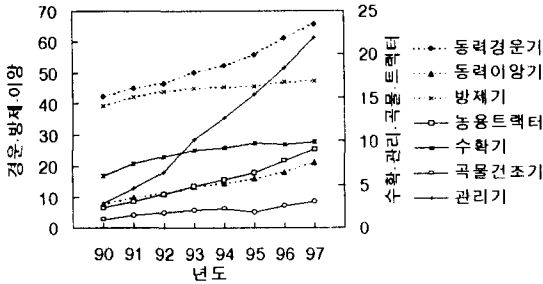


그림 1 농업기계 기종별 보급율의 변화

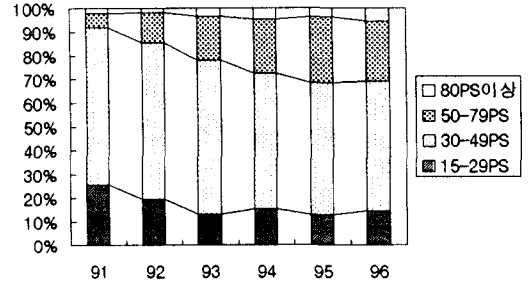


그림 2 국내 보급중인 트랙터의 대형화 추세

3.1.2. 농업기계화에 따른 영농주체의 변화

'95년 농업총조사에 따르면 벼농사 농가수는 90년 1,506천호에서 95년 1,203천호로 감소한 반면 5ha이상의 경지규모로 벼농사를 짓는 농가가 90년 596호에서 95년 6,119호로 증가했으며 농가당 평균 재배면적도 0.8ha에서 0.9ha로 소폭 증가하여 벼농사의 규모화와 전업화 경향을 보여 주고 있다. 또한 위탁영농회사의 수도 91년 16개소에서 96년에는 1,273개소로 증가하여 보관창고의 대형화와 위탁영농회사에 알맞은 농업기계 보관창고의 설계가 필요하다는 것을 말해준다.

3.2. 보관창고 설계를 위한 실태조사 결과

3.2.1. 영농주체별 농업기계의 보유현황

본 조사에서 대상이 된 농가나 영농회사의 농업기계 보유현황은 표 1에 제시하였는데 영농회사는 2~3대의 트랙터, 콤파인, 이앙기와 1대의 트럭, 1~2대의 경운기를 갖추고 있는 것으로 나타났으며 평균 10대의 작업기를 갖춘 것으로 조사되었다. 농가의 보유빈도는 트랙터-경운기-이앙기-콤바인-트럭 순으로 나타났으며 트랙터와 콤파인 이앙기를 모두 갖춘 농가보다는 이 중에 일부를 가지고 있는 농가가 더 많았다.

표 1 영농주체별 농업기계 보유현황

구분	표본수	원동기 기종별 보유율(%)						보유대수율(%)		
		트랙터	경운기	콤바인	이앙기	관리기	SS기	트럭	원동기	작업기
전업농	83	101.2	106.0	62.7	96.4	8.4	7.2	47.0	445.8	367.5
마을공동	11	218.2	309.1	81.8	190.9	100.0	45.5	45.5	100.9	818.2
영농회사	30	246.7	143.3	220.0	220.0	0.0	10.0	116.7	956.7	990.0

농업기계 보유현황을 주요기계 중심으로 분석하여 보면 트랙터나 콤파인의 경우 벼농사를 위주로 하는 농가에서 보급률이 높으며 트럭은 온실용 하는 농가에서 보급률이 높게 나타났다.

3.2.2. 농업기계의 보관현황

영농주체별로 농업기계를 보관하는 방법을 조사한 결과 표 2와 같은 결과를 얻었다. 기계를 많이 보유하고 있는 영농회사의 보관상태가 우수하며 기종별로 보관하는 방법에도 차이가 있었다. 농가의 경우에 40~80% 정도의 농업기계들이 부적절하게 보관되고 있었다.

표 2 농업기계 보관방법 비율

구분 \ 기종	트랙터		이앙기		콤바인		경운기		건조기		SS기		쟁기		로타리	
	농가	영농	농가	영농	농가	영농	농가	영농	농가	영농	농가	영농	농가	영농	농가	영농
전용	30.0	93.1	30.0	98.1	28.6	95.3	20.0	88.5	20.0	69.2	-	100	14.3	88.5	20.0	93.9
비가립	30.0	-	30.0	-	28.6	-	-	-	40.0	25.9	-	-	14.3	-	-	-
간이	10.0	6.9	10.0	1.9	-	4.7	-	3.8	-	5.1	-	-	14.3	3.8	20.0	6.1
덮개	10.0	-	10.0	-	14.3	-	-	-	-	-	-	-	14.3	-	20.0	-
방치	20.0	-	20.0	-	28.6	-	80.0	7.7	40.0	-	100	-	42.9	7.7	40.0	-

3.2.3 영농주체별 농업기계의 관리현황

농업기계를 장기보관하기 전의 관리 현황을 조사한 결과 대부분의 농가가 외부청소나 각 부위에 그리스 주입과 같은 초보적인 관리만을 하고 있었다. 농업기계를 청소하는 장소는 농가나 영농회사 모두 주로 안마당이었으며 전용세차장을 가지고 있는 경우는 농가의 3%수준, 영농회사는 24%정도로 나타나 농업기계 보관창고를 설계할 때에는 이에 대한 고려가 필요함을 보여준다.

농업기계를 관리하고 정비하는데 필요한 공작시설과 공구류의 보유현황을 조사한 결과농가의 경우 기본 공구를 갖추고 있는 비율이 42~75% 수준이었으며 영농회사의 경우는 전문시설까지 대부분이 갖추고 있는 것으로 나타났다.

3.3. 농업기계 보관창고의 공간설계

3.3.1. 농업기계와 영농주체에 따른 보관창고의 특성

농업기계는 그 사용시기에 따라 계절형 기계와 상용형 기계로 구분할 수 있다. 상용형 기계로는 경운기와 트랙터를 들 수 있으며 계절형 기계는 이앙기, 콤바인 등을 들 수 있다. 이것을 보관과 연관지어 생각하면 상용형 기계는 단기보관형 기계로, 계절형 기계는 장기보관형 기계로 볼 수 있다. 또한 농업기계는 형태에 따라 입형(立型)기계와 와형(臥型)기계로 나눌 수 있으며 이렇게 구분하면 기계의 크기별로 몇 개의 유형으로 구분하여 보관할 수 있어 효율적으로 공간을 이용할 수 있다.

보관창고의 특성은 첫째, 농업기계의 계절적인 운용으로 상용형 기계를 제외하고는 장기 보관된다는 특성이 있다. 따라서 모든 기계가 즉시 출동이 가능하도록 보관될 필요가 없으므로 통로는 영농주체가 단독일 경우 불필요하며 마을 공용으로 농업기계 보관창고를 건설할 경우에는 최소한의 통로가 필요할 것이다. 둘째, 어떤 농업기계를 이용하는 작업시기에는 하루를 주기로 사용하는 시간이 정해지는 특성이 있으며 다음 날에도 같은 작업이 반복되므로 농민들은 작업기를 가급적 분리하지 않고 원동기에 장착한 형태로 보관하기를 선호한다. 따라서 상용형 기계를 보관할 때 원동기의 폭만이 아닌 작업기의 폭을 함께 고려한다면 창고이용의 효율성 제고에 크게 기여할 것이다. 셋째, 농업기계는 높이와 점유면적이 다르므로 와형기계류를 보관하는 이단형 보관대가 필요하며 농업기계의 높이보다 높은 천장공간은 농자재 보관이 용이한 다락을 설치할 필요가 있다.

3.3.2. 보관창고의 평면적 산정

평면적 배치기준으로 가장 중요한 것은 보관창고의 면적이다. 보관창고의 면적은 다음 식으로 표시할 수 있다.

$$TA = NA + RA + MA + EA$$

여기서 TA : 보관창고의 면적 NA : 주차면적 RA : 정비면적

MA : 농자재 보관면적 EA : 기타면적

주차면적은 농업기계의 점유에 필요한 면적으로 농업기계의 치수에 의해 결정되며 농업기계 차체가 차지하는 면적과 창고 내에서의 관리 및 주차를 위한 여유면적의 합으로 다음의 식으로 표시될 수 있다.

$$NA = (L + \alpha) \times (W + \beta)$$

여기서 L : 농업기계의 길이, W : 농업기계의 폭, α , β : 길이 및 폭방향의 여유치수
길이 및 폭 방향의 여유치수는 농업기계의 종류와 크기에 따라 다르고 그 값이 클수록 좋겠지만 건축비용의 경제성 또한 고려되어야 하므로 합리적인 기준의 설정이 필요하다. 여유치수는 50마력 이하의 트랙터와 콤파인 및 승용농업기계는 길이방향 2.0m, 폭방향 0.5m, 50마력 이상의 대형 트랙터는 길이방향 2.5m, 폭방향, 0.6m, 보행농기계 및 부속작업기는 길이방향 0.5m, 폭방향 0.3m를 기준으로 하였다. 건조기는 사방으로 관리 및 안전을 위한 여유치수 1.5m 이외에 곡물을 임시로 쌓아두거나, 투입·반출과 포장 등의 작업에 필요한 공간을 충분히 확보하여야 한다.

농업기계가 창고에서 반복하게 되는 주차에 대하여 분석하기 위하여 길이가 3m, 폭이 1.5m 인 농업기계를 가정하여 기계가 주차열에서 빠져 나오기 위한 통로폭과 차간 폭을 조사하였다. 그림 3에서 보는 바와 같이 한점을 중심으로 회전하는 경우에 차체 좌우로 필요한 거리는 그림 상에서 우측이 약 28cm, 좌측이 약 61cm로서 합하면 약 99cm가 된다. 따라서 기계좌우로 50cm 정도의 여유만 있다면 기계가 한번에 주차상태에서 빠져나오지는 못하지만 1~2회 전후진을 반복함으로써 충분히 빠져 나올 수 있음을 알 수 있다.

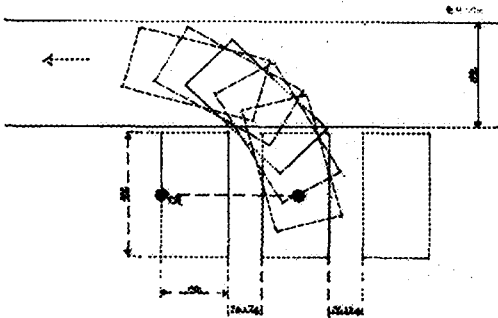


그림 3 보관창고내 회전반경과 주차여유공간

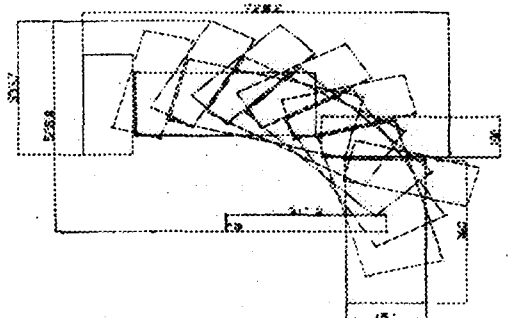


그림 4 트랙터의 작업기 장착공간 분석

그림 4는 39PS 트랙터가 광폭작업기를 부착하고 빠져나오기 위한 최소한의 공간을 분석하기 위한 것이다. 그림에서 보듯이 이 트랙터의 최소회전 반경으로 회전하여도 작업기가 보관되는 곳으로부터 전방으로 7m의 여유가 필요하다. 이는 광폭작업기류는 기계의 보관특성상 문제가 없다면 전용 보관창고가 아닌 넓은 마당을 지닌 별도의 비가림식 보관창고에 보관하는 것이 유리함을 알 수 있다.

각 농업기계가 기종별, 업체별, 마력별로 그 치수가 상이하여 획일적으로 주차면적을 산정하

기는 어려우나 장기적인 농업기계 보급계획 및 영농계획 등을 고려하여 기종을 선정하여 소요면적이 산정되어야 한다. 국내에 보급되고 있는 주요 농업기계 및 작업기의 일반적인 주차면적을 표 3에 나타내었다.

표 3 주요 농업기계 및 작업기의 주차면적

기종	규격	차체면적 (m ²)	여유면적 (m ²)	주차면적 (m ²)	기종	규격	차체면적 (m ²)	여유면적 (m ²)	주차면적 (m ²)
경운기	10PS	2.44	4.23	6.67	콤바인	2조	7.16	6.58	13.74
트랙터	25PS	4.51	5.46	9.96		4조	9.90	7.65	17.55
	35PS	4.99	5.65	10.63	곡물건조기	21석	5.17	23.01	28.18
	55PS	8.07	9.02	17.09		36석	5.18	23.04	28.22
	80PS	9.92	10.01	19.93	52석	5.09	23.37	28.46	
	105PS	10.28	9.91	20.19	쟁기	트랙터용	3.80	1.67	5.48
이앙기	보행4조	3.84	1.67	5.51	트레일러	경운기용	5.28	2.00	7.28
	승용6조	6.46	6.86	13.32		트랙터용	8.31	2.40	10.71
관리기	5PS	1.54	1.11	2.65	로타리	경운기용	0.76	0.84	1.60
동력분무기	5PS	0.17	0.47	0.63		트랙터용	2.70	1.55	4.25

표 4에는 휴대용 농업기계의 보관면적을 조사한 것으로 휴대용 농업기계가 차지하는 면적이 여유공간을 포함하였을 때 6.31m²으로 2평 정도의 선반이 있으면 충분히 보관할 수 있음을 알 수 있다.

표 4 휴대용 농업기계의 소요보관면적

기종	규격	차체면적 (m ²)	소요보관면적 (m ²)
동력살분무기	소	0.13	0.75
	대	0.18	0.87
인력분무기	중	0.51	1.67
연무기	중	0.65	2.28
예초기	중	0.13	0.74

3.3.3. 보관창고내 정비면적과 정비시설

정비면적은 작업공간, 공구류 보관면적, 부품 및 재료 보관면적을 포함한다. 대상이 되는 정비작업은 용접, 기계가공, 주유, 목공, 납땜, 전기작업 등이다. 용접영역은 출입문 근처에 3m이상의 길이와 2.5~3.5m의 폭을 갖게 한다. 기계가공영역은 공구의 크기에 따라 2.5~7m의 길이와 2.5~3.5m 폭이 되도록 하며 목공작업, 납땜, 전기작업은 벽에 나무 작업대를 설치하여 작업하는데 적어도 2.5m의 길이를 가져야 한다. 주유영역은 타이어에 대한 정비장치와 공급을 포함해 주로 2.5m 정도의 길이를 갖는다.

공구는 관리자의 정비기술 수준이나 보관창고의 이용목적 및 형태에 따라 구비여부를 결정할 수 있다. 표 5에는 농업기계의 점검 및 정비에 필요한 공구의 종류와 소요설치면적을 나타내었다. 리프트의 설치면적이 다른 공구에 비해 많이 소요되는데 기계의 보유가 많은 경우에만 설치하는 것으로 가정하여 영농회사나 마을공동창고에서는 리프트를 설치하고, 농가단위에서는 설치하지 않는다. 농업기계를 장기보관하기 전에는 기계의 청소가 필요하며 이 때 물세차의 경우는 동력분무기를 이용할 수 있으나 물기를 말리거나 기름을 칠할 때는 공기압축기와 분사장치가 필요하다.

부품이나 재료의 보관은 벽을 따라 30~45cm 폭의 고정된 선반을 설치하여 보관한다. 이상

표 5 주요 농공작 설비의 소요설치면적

기종	규격	소요설치면적 (m ²)	기종	규격	소요설치면적 (m ²)	기종	규격	소요설치면적 (m ²)
탁상드릴	1/2"	0.84	공기압축기	3PS	1.92	리프트	소형	19.8
산소용접기		1.10	철재절단기	1/2PS	0.83	작업대	중형	2.94
전기용접기	2kW	0.76	탁상연마기	소형	0.68	공구함	중형	1.68

에서 농업기계 정비에 필요한 면적을 종합하면 작업공간을 5평 정도 고려할 때 전체 공간은 7~15평(23~50m²) 정도면 충분한 것으로 분석된다.

3.3.4. 보관창고의 입체적 배치

보관창고의 입체적 배치로 보관창고의 면적을 줄일 수 있다. 와형 농업기계는 2단형 보관대를 설치하여 보관하고 농업기계 부품, 정비공구, 육묘상자 및 비료 등의 농자재 그리고 휴대형 농업기계는 창고 내에 선반을 설치하여 보관토록하여 보관면적을 최소화하면 경제적 부담을 줄일 수 있다.

3.3.5. 출입문의 크기

보관창고의 출입문의 크기는 농업기계의 폭과 높이에 의해 결정된다. 출입문의 폭은 부착작업기를 창고 안에 보관할 경우 작업기의 폭을 기준으로 정하는데 대형 트랙터 부착작업기의 폭은 3.5m 이내이므로 출입문의 폭은 4.0m로 정한다. 대부분 농업기계의 높이는 3m 이내이며 출입문의 높이는 보관하는 농업기계의 최대크기에 출입을 위해 필요한 여유를 더해 결정된다. 일반적으로 가장 큰 크기를 갖는 농업기계는 트랙터이므로 대형 트랙터를 기준으로 하여 출입문의 높이를 구하면 3.0m 정도로 정한다.

4. 요약 및 결론

농업기계 보관창고의 설계기준을 설정하기 위하여 1998년 3월 30일부터 4월 15일까지 전국 150여 농가를 대상으로 농업기계 보유특성과 창고면적 등을 조사하였으며 이 결과와 농업기계에 관한 통계자료 등을 기초로 농업기계 보관창고의 설계기준을 제시하였다.

- 가. 우리 나라의 농업기계화는 대형화, 승용화되는 추세이며 농가도 규모화와 전업화의 경향을 보이고 있다.
- 나. 조사대상 영농회사는 2~3대의 트랙터, 콤파인, 이앙기 등을 보유하고 있었고, 농가는 트랙터-경운기-이앙기-콤바인의 순으로 농기계를 보유하고 있었으며 영농회사는 보관상태가 우수하나 농가는 부적절하게 보관되는 경우가 많았다.
- 다. 보관창고의 면적은 주차면적, 정비면적, 농자재 보관면적과 기타면적의 합으로 표시되며 주차면적은 농업기계 차체의 면적과 여유면적의 합으로 경운기는 6.67m², 트랙터는 9.96~20.19m², 이앙기는 5.51~13.32m², 콤파인은 13.74~17.55m²이다.
- 라. 정비면적은 작업공간, 공구류 보관면적, 부품 및 재료 보관면적을 포함하며 7~15평 정도면 충분한 것으로 분석된다.
- 마. 와형 농업기계의 2단배치, 부품, 정비공구, 농자재, 휴대형 농업기계의 선반에의 배치등의 입체적 배치로 창고의 면적을 줄일 수 있고, 출입문의 크기는 보관되는 농업기계 중 가장 크기가 큰 기종을 기준으로 결정하였다.

5. 참고문헌

1. 농어촌진흥공사. 1998. 농기계 보관창고 표준설계도 작성을 위한 기초연구
2. 이용범 외. 1993. 농기계보관시설 표준설계 연구. 농업과학논문집 35(1)
3. 정두호 외. 1991. 농업시설에 관한 연구. 농업기계화연구소 시험연구보고서