

화물차 적재중량에 따른 농산물용 골판지상자의 적재효율 분석

김수일·김종경·박인식
경북과학대학 포장과

Load Efficiency of Corrugatedboard Boxes for Agricultural Products on Trucks

Suil Kim, Jongkyoung Kim, Insik Park

Department of Packaging, Kyongbuk College of Science, Korea

Abstract

In order to improve the load efficiency of pallets and trucks for agricultural products, various transport package sizes have been analyzed by modular coordination process. From the results, the load efficiency on pallet was 99.8 percent when size was 550 by 366 mm and 366 by 275 mm. Load efficiency of standard pallet(1100 by 1100mm) was 93.6% for truck with 11 tons load capacity while as low as 41.1% for 2.5 ton trucks. Like any other products, this study proved that trucks with more than 8 tons of capacity were highly recommended for transportation of agricultural products.

Key Word: load efficiency, agricultural product, modular coordination, packaging

I. 서론

농산물의 유통구조 개선을 위하여 농림부 산하기관으로 1964년 국립농산물검사소를 설립하여 농산물의 포장 표준화사업을 실시하여 왔다. 포장재로 골판지상자를 이용하기 위한 시도는 1965년에 사과를 대상으로 시작하여 1972년에 농협 자체 규정이 제정되었으며, 바구니 또는 나무상자 포장이 골판지상자로 전환되어 포장 표준화가 본격적으로 시도되었다. 농산물의 포장 방법, 포장 용기, 디자인, 표시 사항 등의

지침서로 농산물 포장 편람¹⁾과 농수산물의 포장 실태와 문제점을 분석한 농수산물 유통 및 포장 실태 조사 보고서²⁾ 등을 통하여 농산물의 포장 표준화사업을 진행시켰으며, 1986년도에는 농협에서 사과 외 6개 품목에 대한 표준 거래 단위를 5, 10, 15 kg으로 제정하였으며 1988년도에는 사과 외 5개 품목에 대한 과실류 포장용 골판지상자에 대한 규격(KS A 1532)³⁾이 제정되어 현재까지 사용되고 있다.

또한 1994년에는 “농수산물 가공 산업 육성 및 품질관리에 관한 법률” 및 “농산물 표준규격 마크 표시 규정”이 제정되었고 표준화 사업을 보다 체계적으로 시행하기 위해 농산물 표준 출하 규격집을 개정 발간^{4, 5)}하는 등 현재 서류와 과일류의 포장화율은 90%를 상회하고 있으나 엽근채류 중 배추 및 무의 포장화율은 9.6%와 4.3%로 극히 저조한 실정이며 124

Corresponding author : Suil Kim, Department of Packaging, Kyungbuk college of Science, 159, Kisan, Chilgok, Gyungbuk, Korea,
e-mail : sikim@kbcsc.ac.kr

개 품목에 대해 표준 출하 규격(387개 module)이 제정되어 있지만 소비자 포장규격과 수송 포장규격이 불명확하고 생산자 단체들은 각기 자체규격을 만들어 혼용하고 있는 실정이다⁶⁾.

농산물 유통은 농협과 작목반을 통하여 공동으로 출하하여 대도시의 농산물도매시장 등을 통하여 출하되고 있다. 운송수단은 영업용 화물차를 이용하고 있으며 화물차선택시 적재중량만을 고려하고 있으며 동일 적재중량의 화물차이더라도 제조회사별 적재함 규격에 차이가 있다는 사실을 간과하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 수송포장 계열치수(KS A 1002)에 나타난 자료⁷⁾를 중심으로 농산물표준출하규격에 주로 사용되는 골판지상자 규격을 분류하고 화물차의 적재중량별, 제조회사별 적재함규격에 따른 적재효율을 분석하여 농산물 품목별로 운송에 가장 적합한 화물차의 종류를 선택하여 물류효율을 극대화하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1) 표준팔레트에 대한 적재효율 분석

H사, D사, K사 자동차에서 출고되는 2.5톤에서 11톤 화물차의 적재중량별 적재함 규격에 따른 표준 팔레트(T-11) 평면 적재효율을 TOPS (Total

packaging system, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다.

2) 화물차 적재함 규격에 따른 품목별 적재효율 분석

KS A 1002 수송포장 계열치수 중 농산물 표준출하규격에 적용되고 있는 대표적인 계열치수에 대하여 팔레트에 적재하지 않은 상태로 유통시킬 때 화물차의 적재함 규격에 대한 최대 적재효율의 포장 계열치수를 선택하기 위하여 TOPS 프로그램을 이용하여 분석하였다. 단, 2.5톤 미만의 경우 장거리 수송에는 거의 사용되지 않고 있으므로 적재효율 계산 대상에서 제외하였다.

III. 결과 및 고찰

1) 표준팔레트에 대한 적재효율 분석

수송포장 계열치수 중 농산물 포장용 골판지상자에 사용되고 있는 것은 Table 1에 나타난 것과 같다. 수송포장 계열치수(KS A 1002, 1990)에 나타난 69가지 계열치수 중 8가지가 주로 사용되고 있었으며 특히 25번과 39번이 주로 사용되고 있었다. 농산물 포장단위는 4, 5, 10, 15, 및 20kg까지 다양하였으며 선물용의 경우 4kg 또는 5kg이 유통되고 있었으나 도매시장 거래용으로는 15kg이 주로 포장 판매되

Table 1. Comparison of transport package sizes by modular coordination on agricultural product.

No ¹⁾	L ²⁾ (mm)	W ³⁾ (mm)	L.E. ⁴⁾ (%)	Agricultural product(kg)
25	550	366	99.8	apple (10, 15), pear (15), strawberry (8), radish (8~12), chinese cabbage (8~20), grape (10)
31	488	305	98.4	oriental melon (10, 15, 20)
33	471	314	97.8	peach (10, 15, 20)
39	440	330	96.0	pear (5, 10), orange (10, 15), potato (10, 15, 20), cucumber (10, 15, 20), tomato (4, 10, 15), sweet persimmon (5, 10, 15), sweet potato (10, 15), unripe hot pepper (5, 10), young pumpkin (10), green perilla leaf (4)
42	412	275	93.6	cucumber (10), minitomato (10), lettuce (4)
47	366	275	99.8	orange (5), grape (5), green perilla leaf (2)
51	330	220	96.0	minitomato (4, 5)
54	314	235	97.6	apple (5), pear (5)

1) Number of transport package sizes by modular coordination

2) Length (mm)

3) Width (mm)

4) Load efficiency of standard pallet (%)

고 있었다. 또한 동일 품목의 경우 중량에 따른 골판지상자의 규격은 적재효율 향상을 위하여 길이×너비는 일정하게 유지하면서 높이로서 상자의 규격을 조절하고 있었으며 ±10%의 허용오차를 두고 관리하고 있었다. 무와 배추와 같이 1개당 무게가 일정하지 않은 경우 상자 당 중량의 편차를 두어 골판지상자 규격을 관리하고 있는 것이 특징이었다.

Table 2는 농산물 수송용 화물차의 적재중량별 적재함의 규격과 표준 팔레트에 대한 적재효율을 나타낸 것으로 화물차(H사, D사, K사)의 적재중량은 2.5~11톤으로 모두 8종이었으며, 2.5톤 미만의 경우 단거리 운반용에 사용되는 것을 감안하여 제외하였다. 적재중량별 적재함의 규격은 2.5톤의 경우 6종, 2.75톤은 1종, 4.5톤은 2종, 5톤은 3종, 8톤은 6종, 8.5톤은 1종, 9.5톤은 1종, 11톤은 3종 등 모두 24종으로 제조회사별로 다양하였다.

농산물의 포장표준화와 물류비용의 절감을 위하여 표준팔레트(1100 mm×1100 mm)에 대한 적재효율을 95% 이상으로 향상시켰으나 화물차의 적재함 규격이 맞지 않아 팔레트 없이 유통하는 경우가 현실이다.

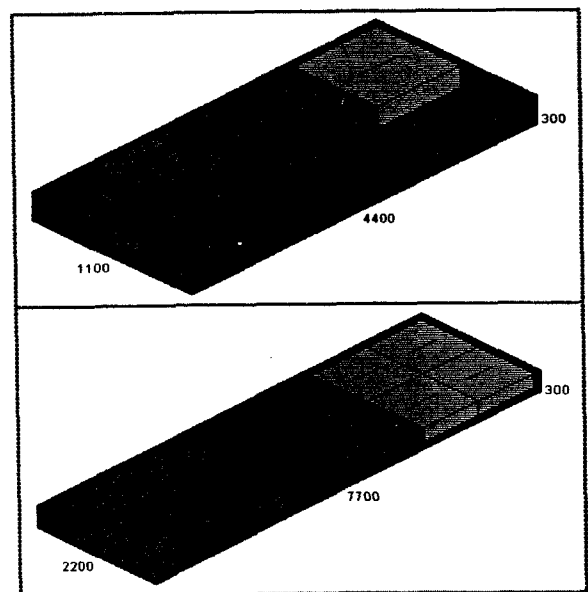
표준팔레트에 대한 화물차의 적재중량 및 적재함 규격별 적재효율을 분석한 결과는 2.5톤의 경우 44.1~56.5%, 2.75톤은 43.1~44.6%, 4.5톤은 41.1~45.7%, 5톤은 43.5~50.1%로 적재효율이 낮게 나타났는데 이는 적재함의 폭이 최소 2250 mm가 되어야 하지만 실체는 1720~2100 mm이어서 Fig. 1과 같이 팔레트의 2줄 적재가 불가능하기 때문에 실제 적용이 불가능하였다. 8톤의 경우 80.0~88.6%, 8.5톤은 85.0%, 9.5톤은 81.7%, 11톤은 86.8~93.6%로 높게 나타났으며, 적재효율이 가장 높은 화물차는 D사의 11톤(적재함 규격: 7700 mm×2350 mm×450 mm)으로 나타났다.

2) 수송포장 계열치수에 대한 적재효율 분석

Table 3과 Fig. 2는 수송포장 계열치수 중에서 농산물 유통에 사용되고 있는 8가지의 계열치수에 대하여 팔레트를 사용하지 않고 유통할 경우 적재효율이 가장 높은 화물차의 적재중량과 적재함의 규격에 대하여 TOPS 프로그램으로 분석한 결과 사과, 배, 배

Table 2. Comparison of load efficiency on standard pallet.

Load capacity (ton)	Max. loading area L×W (mm)	Load efficiency (%)	Remark
2.5	3100×1720	45.4	H-1
	3400×1890	56.5	H-2
	4300×1860	45.4	K-1
	4300×1890	44.7	H-3
	4300×1915	44.1	K-2
	4350×1870	44.6	D-1
2.75	3000×1870	43.1	D-2
	4350×1870	44.6	D-3
4.5	4300×2055	41.1	K-3
	5150×2055	45.7	K-4
5.0	4600×2100	50.1	K-5
	5300×2100	43.5	K-6
	6200×2100	46.5	K-7
8.0	5000×2350	82.4	D-4
	5160×2340	80.2	H-4
	7000×2340	88.6	H-5
	7000×2350	88.3	D-5
	7300×2340	85.0	H-6
	7300×2350	84.6	D-6
8.5	7300×2340	85.0	H-7
9.5	7600×2340	81.7	H-8
	7700×2350	93.6	D-7
11.0	9100×2340	90.9	H-9
	9100×2350	86.8	D-8



Up: Max. loading area: 5,150 mm×2,055 mm (K-4)
Load efficiency: 45.7%
Down: Max. loading area: 7,700 mm×2,350 mm (D-7)
Load efficiency: 93.6%

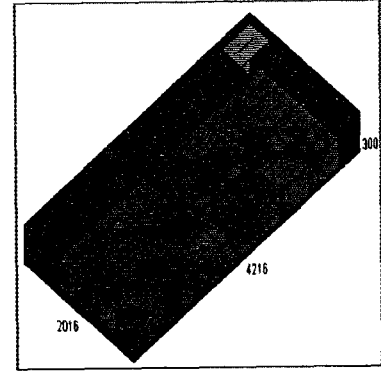
Fig. 1. Comparison of load efficiency on transport package size by standard pallet.

추, 무 포장규격(L×W)인 550 mm×366 mm의 경우 전 차종에 대하여 90% 이상으로 높았으며, 특히 4.5톤의 적재효율이 높게 나타났다. 참외 포장규격인 488 mm×305 mm의 경우 전 차종에서 95% 이상으로 높게 나타났으며, 특히 D사의 11톤이 99.5%로 높게 나타났다. 복숭아 포장규격인 471 mm×314 mm의 경우에는 4.5톤에서는 95% 이상으로 높게 나타났으나 다른 차종에서는 상대적으로 낮게 나타났으며, 특히 2.5톤의 H-1과 2.75톤의 D-1, D-2에서 90% 이하로 낮게 나타났다. 배, 감귤, 단감, 토마토, 감자 포장규격인 440 mm×330 mm의 경우에는 8톤의 H-2를 제외한 모든 차종에서 95% 이상이었다. 기타 규격인 412 mm×275 mm의 경우 4.5톤까지는 적재효율이 낮았으나 5톤 이상은 95% 이상으로 높게 나타났으며, 특히 H사의 11톤이 99.5%로 높게 나타났다. 366 mm×275 mm의 경우 4.5톤 이상의 차종에서 95% 이상으로 높게 나타났으며, 330 mm×220 mm과 314 mm×235 mm의 경우에는 전 차종에서 95% 이상으로 나타났다.

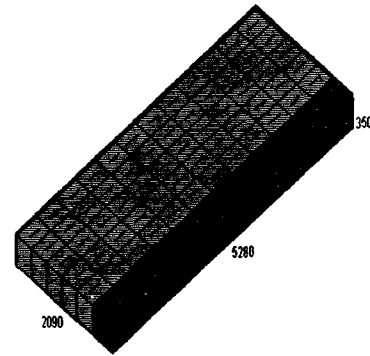
Table 3. Comparison of load efficiency on transport package sizes by modular coordination.

Box size (mm)	Load capacity (ton)	Maximum loading area (mm)	Load efficiency (%)	Remark
550×366	4.5	4300×2055	95.7	K-3
	4.5	5150×2055	97.0	K-4
488×305	11.0	9100×2350	99.5	D-8
	11.0	9100×2340	98.6	H-9
471×314	2.5	4300×1890	98.3	H-3
	4.5	4300×2055	97.1	K-4
440×330	5.0	5300×2100	99.2	K-6
	2.75	3000×1870	98.3	D-2
412×275	11.0	9100×2340	99.5	H-9
	8.0	7300×2340	99.4	H-6
366×275	11.0	9100×2340	97.4	D-8
	9.5	7600×2340	97.3	H-8
330×220	5.0	5300×2100	99.2	K-6
	5.0	6200×2100	98.7	K-7
314×235	11.0	7700×2350	99.5	D-7
	8.0	7300×2350	99.4	D-6

따라서 표준팔레트를 사용할 경우 11톤 이상의 화물차를 사용하고 팔레트 없이 유통할 경우 포장상자의 규격에 따라 화물차의 차종을 선택하여 사용할 경우 적재효율 향상에 따른 물류비 절감을 도모할 수 있을 것으로 판단되었다.



Box size: 550 mm×366 mm, Load capacity: 4.5 ton (K-3), Load efficiency: 95.7%



Box size: 440 mm×330 mm, Load capacity: 5 ton (K-6), Load efficiency: 99.2%

Fig. 2. Comparison of load efficiency on transport package size by modular coordination.

IV. 요약

수송포장계열치수를 중심으로 농산물표준출하규격으로 사용되고 있는 농산물 포장용 골판지상자에 대하여 팔레트에 대한 적재효율 분석과 화물차적재함 규격에 따른 품목별 적재효율을 분석한 결과는 다음

과 같다.

표준형 파레트(T-11)에 대한 각 품목별 적재효율은 93.6~99.8%로 나타났으며 550 mm×366 mm와 366 mm×275 mm의 규격이 99.8%로 가장 높았다. 적재함 규격에 따른 T-11 파레트의 적재효율은 2.5t에서 41.1 56.5%로 낮았으며 11톤(D-7, 적재함규격: 7700 mm×2350 mm)의 경우가 93.6%로 가장 높았다. 파레트를 사용하지 않고 운송할 경우 골판지상자 규격이 550 mm×366 mm은 K-4(97%), 488 mm×305 mm는 D-8(99.5%), 471 mm×314 mm는 H-3(98.3%), 440 mm×330 mm은 K-6(99.2%), 412 mm×275 mm는 H-9(99.5%)와 H-6(99.4%), 366 mm×275 mm는 D-8(97.4%), 320 mm×220 mm는 K-6(99.2%), 314 mm×235 mm는 D-7(99.5%)와 D-6(99.4%)의 화물차가 가장 적재효율이 높았으며 대체로 8톤과 11톤의 화물차를 이용하는 것이 유리한 것으로 나타났다.

V. 참고문헌

1. 한국디자인포장센터 편집부. (1976). 농산물포장편람. 한국디자인포장센터.
2. 한국디자인포장센터 편집부. (1986). 농수산물 유통 및 포장 실태 조사보고서, 한국디자인포장센터.
3. 한국표준협회. (1988). 과실류 포장용 골판지상자에 대한 규격. KS A 1532.
4. 농업협동조합중앙회. (1994). 농산물 표준규격 출하집II. 농업협동조합중앙회 부록.
5. 국립농산물검사소. (1995). 농산물 표준출하규격. 농림부.
6. 김병삼. (1999). 농산물의 포장규격 표준화 관련 연구. 농림부.
7. Korean Standards Association. (1990). Transport package sizes by modular coordination. KS A 1002.
8. 박무현, 이동선, 이광호. (1998). 식품포장학. 형설출판사.
9. 산업디자인포장개발원. (1988). 포장기술편람. 산업디자인포장개발원.
10. 월간포장산업 편집부. (1995). 한국포장산업실태조사. 월간포장산업, 9, 90-102.
11. 하영선. (1988). 농산물 포장상자. 대구대학교 산업기술연구소.
12. 하영선. (1996). 자체봉합형 골판지상자 제조시스템 개발. 산학연 공동기술개발 컨소시엄 최종보고서, 통상산업부.
13. 한국농산물저장유통학회 편집부. (1999). 농산물 저장 유통

기술 핸드북. 한국농산물저장유통학회.

14. Ha, Y. S. and Kim, S. I. (1997). Development of high compression strength corrugated fiberboard container for apples. Korean J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products, 4(3), 245-249.
15. Ha, Y. S. and Kim, S. I. (1998). A study on quality of liner board used corrugated fiberboard container of apples. Korean J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products, 5(2), 150-153.
16. Kim, S. I., Kim, J. K. and Ha, Y. S. (1997). Studies on Linerboard Compositions of Corrugated Fiberboard Container for Apples. J. Korea Soc. Packaging Sci. &Tech., 4(1), 3-10.
17. Korean Standards Association. (1993). Corrugated shipping containers. KS A 1531.
18. Lee, J.H., Kim, S. I. and Ha, Y. S. (1999). Studies on compressive strength reduction characteristic of liner board depending on temperature and humidity. Korean J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products, 6(3), 303-307.