

농산물 포장 상자 적재패턴 및 효율 분석

안병국[†] · 정지안^{*1}

(2004년 2월 13일 접수: 2004년 4월 15일 채택)

Analysis of Loading Pattern and Efficiency of Packaging Boxes for Agricultural Products

Byoung-Kuk Ahn[†] and Ji-ahn Jeong^{*1}

(Received on February 13, 2004: Accepted on April 15, 2004)

ABSTRACT

The pallet loading pattern and efficiency were analyzed on the packaging boxes for agricultural products. Also, the pallet layout chart was proposed as a convenient tool in selecting the suitable packaging dimensions for them. By researching the layout pattern and maximum number of agricultural products in the packaging box, we can choose the efficient box dimension.

Keywords : *loading pattern, efficiency, packaging box, agricultural product, layout, dimension*

1. 서론

농산물의 포장과 물류는 농산물 수송이나 보관에 있어서 매우 중요한 문제이다. 상자로 포장하지 않고 수송할 경우 발생할 수 있는 손상과 손실은 매우 크다고 할 수 있다. 또한 물류비용을 줄여 실질적인 농가의 소득을 개선하기 위한 물류의 표준화는 농산물의 개방화, 세계화 추세에 맞추어 우리 농업의 경쟁력을 높이는 수단이 될 수 있다. 생산

된 농산물은 포장센터에서 골판지 상자로 포장되고 이것이 표준 팔레트에 적재되어 차량 탑재, 지게차 하차, 팔레트 상태의 보관 및 저장, 소비자 매장 수송, 매장 진열 및 판매의 순차적인 단계를 거치게 된다.

농산물 물류 표준화란 이와 같이 농산물의 수송, 보관, 포장, 하역, 정보의 단계에서 발생하는 각종 물류 설비를 대상으로 상호 유기적이며 효율적인 시스템이 될 수 있도록 설계, 운영하는 것을 말한다.^{1,2)}

• 신성대학 상품포장과(Dept. of Commercial Packaging, Shinsung College, Dangjin, Korea)

*1 신성대학 e-비즈니스정보계열(Division of e-Business Information, Shinsung College)

† 주저자(Corresponding author): E-Mail: ahnbk@shinsung.ac.kr

최근 농산물의 규격화가 농가의 소득증대 및 품질향상에 미치는 영향이 커지고 있는 가운데 규격화된 농산물을, 규격화된 골판지 상자에, 그리고 이들을 규격화된 팔레트에 적재하여 유통시키는 방안 에 대한 연구는 소비자나 생산자 모두에게 이익이 된다고 할 수 있다. 종류, 크기, 형태가 다양한 농산 물을 효율적으로 상자에 포장하여 수송, 보관, 하역 한다는 것은 물류비를 절감하고 결국 농산물의 상품성 향상에 기여할 수 있다. 특히, 포장의 규격화, 표준화에 대한 인식이 부족한 농산물 생산자로 하여금 해당 농산물에 적합한 치수의 골판지 상자를 쉽게 선택하도록 하는 것은 매우 의미 있는 일일 것이다.

따라서 농산물 포장에 사용되는 상자의 치수를 단순화하고 이들 치수의 팔레트 적재패턴과 효율을 분석하여 포장에 적용하는 것은 포장재 구매 및 자재관리, 물류관리의 편리성을 높이는 하나의 방안 이 될 것이다.

이에 대한 선행 연구로 안병국³⁾의 농산물 겉포장 외치수 표준화를 위한 제안에서 농산물 표준출하규 격에 규정된 과실류, 곡류, 과채류, 근채류, 버섯류, 서류, 엽채류, 임산물, 조미채소류, 특작류, 화훼류 등 총 124개 품목의 겉포장 외치수를 분석한 바가 있다.

본 연구에서는 단순화된 이들 치수를 대상으로 팔레트 적재패턴과 적재효율을 분석하고 이를 토대 로 효과적인 상자 치수 선택방안과 선택된 상자의 효과적인 적재방안을 고찰해 보고자 한다. 또한 겉 포장 골판지 상자 내의 농산물 배치 형태를 분석해 봄으로써 농산물 치수와 상자 치수의 연관성을 살 펴보고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 팔레트 적재

팔레트에 대한 겉포장 상자의 적재패턴과 적재 효율의 분석은 상자의 선택과 실제의 적재작업에 있어서 매우 중요한 사항이다.

팔레트에 대한 적재 방법과 효율을 계산하는 방

안으로 탐색적(heuristic) 방법을 사용할 수 있다. 팔레트의 길이를 L , 폭을 W 로 하고 상자의 길이를 l , 폭을 w 로 하였을 때 Fig. 1과 같은 적재패턴 에서 a, b, c, d, e, f, g, h 가 취할 수 있는 범위는 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.⁴⁾

$$\begin{aligned}
 a_{\max} &= \lfloor L/l \rfloor \\
 a &= 0, 1, 2, \dots, a_{\max} \\
 b_{\max} &= \lfloor W/w \rfloor \\
 b &= 0, 1, 2, \dots, b_{\max} \\
 c &= \lfloor (L-ad)/w \rfloor \\
 d_{\min} &= \lfloor bw/l \rfloor, \quad d_{\max} = \lfloor W/l \rfloor \\
 d &= d_{\min}, d_{\min} + 1, \dots, d_{\max} \\
 e_{\min} &= \lfloor cw/l \rfloor, \quad e_{\max} = \lfloor L/l \rfloor \\
 e &= e_{\min}, e_{\min} + 1, \dots, e_{\max} \\
 f &= \lfloor (W-dl)/w \rfloor \\
 g &= \lfloor (L-el)/w \rfloor \\
 h &= \lfloor (W-bw)/l \rfloor
 \end{aligned}$$

이 식을 이용하여 상자의 개수를 최대로 하는 조 합을 찾는다. 여기서 $\lfloor a \rfloor$ 는 a 를 넘지 않는 최 대의 정수를 나타낸다.

2.2 농산물 겉포장 상자 치수 단순화

안병국³⁾의 농산물 겉포장 상자 치수 표준화를 위 한 제안에서 농산물 표준출하규격⁵⁾에 규정된 치수 를 단순화한 데이터를 그림으로 나타내면 Fig. 2와 같다.

▲는 농산물 표준출하규격을 기초로 한 상자의 길이와 폭 치수이며 □는 이들 치수를 크기에 따라 계단식으로 단순화한 규격들을 나타낸다. 또한 ○ 는 KS A 1002-'90(수송포장계열치수)에 있는 1100×1100 mm 팔레트를 기준으로 규정된 계열치 수 중 농산물 표준출하규격의 주된 분포범위를 고 려, 길이는 600 mm 이하, 폭은 550 mm 이하인 치수 조합을 나타낸 것이다.

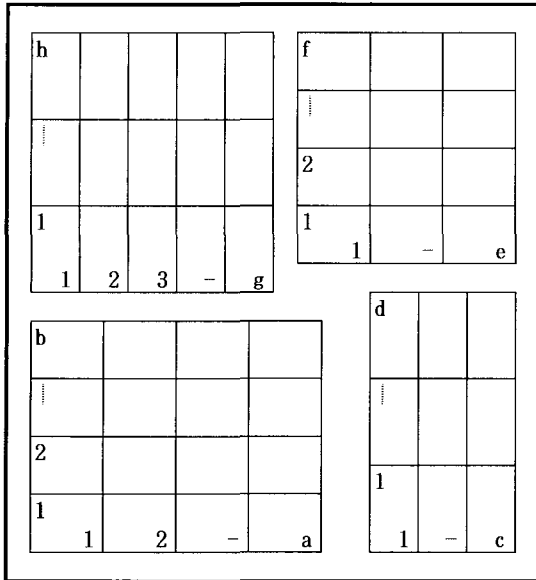


Fig. 1. A schematic loading pattern of pallet.

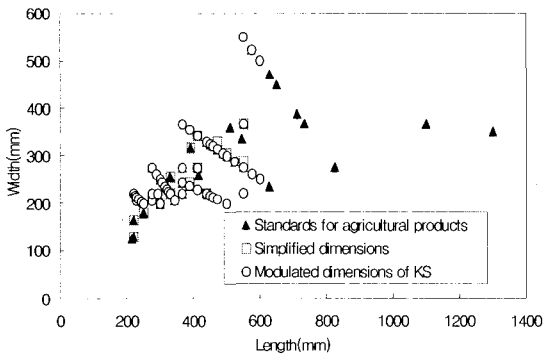


Fig. 2. Dimensions of packaging boxes for agricultural products.

3. 결과 및 고찰

3.1 적재 효율

농산물 표준출하규격을 기초로 하여 15개로 단순화한 포장치수(가로×폭)를 대상으로 적재패턴과 적재효율을 분석하여 그 결과를 Table 1에 나타내었다. a-b-c-d-e-f-g-h의 가능한 조합 중에서 상자의 개수를 최대로 하는 조합을 찾아내고 이 때의 적재효율을 계산할 수 있다.^{6,7)}

본 연구에서는 1100×1100 mm 팔레트를 대상으로 상자의 적재패턴을 분석하였기 때문에 팔레트의 길이와 폭이 동일하여 a-b-c-d-e-f-g-h로 적재패턴을 표시했을 때 숫자의 순서는 달라도 같은 숫자 조합이라면 실제로는 동일한 형태를 갖는 패턴이라고 볼 수 있다.

Table 1에서는 이 동일한 형태의 적재패턴을 갖는 것들을 괄호로 묶어 표시하였다. (220, 130)의 경우 0-0-8-2-5-5-0-0, 0-0-0-0-2-8-5-5, 2-8-5-5-0-0-0-0, 5-5-0-0-0-0-8-2 등은 실제로 같은 적재패턴을 갖는 것들이다.

Table 1의 단순화한 15개의 치수 조합 중 대부분의 조합에서 적재효율은 90%가 넘었으나 (388, 244), (471, 330), (500, 305), (550, 288)의 경우에서는 적재효율이 80% 미만이었다.

따라서 이들 치수와 유사한 치수를 KS의 1100×1100 mm 수송포장계열치수 중 선택하여 계산해 볼 수 있다. Table 2에 나타낸 바와 같이 (388, 244)는 (388, 237)로, (471, 330)는 (471, 314)로, (500, 305)는 (500, 300)로, (550, 288)는 (550, 275)로 대신한다면 적재 가능한 상자 수도 각각 2개씩 늘어나고 적재효율도 90% 이상으로 높일 수 있다.

3.2 적재 패턴

팔레트에 대한 상자의 적재패턴은 같은 적재효율에서 여러 가지 형태의 배치가 가능할 수 있다. 이것은 적재작업시의 효율이나 적재 안정성 등을 고려하여 합리적인 적재방법을 선택하도록 하는데 매우 유용하게 사용될 수 있다.

참고로 1100×1100 mm 팔레트에 대한 330×220 mm 상자의 팔레트 적재패턴을 Fig. 3에 나타내었다. 4종류의 유형이 가능하며 상자 수는 4종류 패턴 모두 16개로 적재효율은 96.00%이다.

1100×1100 mm 팔레트에 적재할 수 있는 상자의 개수와 그 때의 적재효율을 하나의 표로 정리해 봄으로써 상자 선택의 효과적인 방안으로 이용할 수 있다.

여기에서는 상자 치수 (240, 140)에서 시작하여 길이는 30 mm씩, 폭은 20 mm씩 증가시켜 가면서 각 상자 치수에 있어서 최대 적재가능 상자 수와 적재효율을 분석하였으며 그 결과를 Fig. 4에 나타

Table 1. Loading patterns of packaging boxes on 1100×1100 mm pallet

Length (mm)	Width (mm)	a-b-c-d-e-f-g-h	Number	Loading efficiency(%)
220	130	0-0-8-2-5-5-0-0 (0-0-0-0-2-8-5-5, 2-8-5-5-0-0-0-0, 5-5-0-0-0-0-8-2) 2-5-5-5-0-0-3-2 (2-3-5-2-5-5-0-0, 0-0-3-2-2-5-5-5, 5-5-0-0-2-3-5-2) 2-3-5-2-2-5-5-3 (2-5-5-3-2-3-5-2, 2-5-5-2-3-5-3-2, 3-5-3-2-2-5-5-2)	41	96.91
220	165	0-0-6-2-5-4-0-0 (2-6-4-5-0-0-0-0, 0-0-0-0-2-6-4-5, 5-4-0-0-0-0-6-2) 1-2-5-2-5-4-0-0 (2-5-4-5-0-0-2-1, 0-0-2-1-2-5-4-5, 5-4-0-0-1-2-5-2) 2-4-4-5-0-0-2-2 (2-2-4-2-5-4-0-0, 0-0-2-2-2-4-4-5, 5-4-0-0-2-2-4-2)	32	96.00
250	180	0-0-0-0-4-6-0-0 (0-0-6-4-0-0-0-0, 0-0-0-0-0-0-6-4, 4-6-0-0-0-0-0-0) 0-0-6-2-4-3-0-0 (0-0-0-0-2-6-3-4, 2-6-3-4-0-0-0-0, 4-3-0-0-0-0-6-2) 0-0-3-2-2-3-3-4 (2-3-3-4-0-0-3-2, 2-3-3-2-4-3-0-0, 4-3-0-0-2-3-3-2) 0-0-3-4-0-0-3-4 (4-3-0-0-4-3-0-0) 2-3-3-2-2-3-3-2 4-2-0-0-4-4-0-0 4-5-0-0-4-1-0-0	24	89.26
300	200	1-1-4-1-3-4-1-3 (1-4-4-3-3-1-1-1, 3-1-1-1-1-4-4-3, 3-4-1-3-1-1-4-1)	20	99.17
330	220	0-0-5-2-3-2-0-0 (0-0-0-0-2-5-2-3, 2-5-2-3-0-0-0-0, 3-2-0-0-0-0-5-2) 0-0-3-2-2-2-2-3 (2-2-2-3-0-0-3-2, 2-3-2-2-3-2-0-0, 3-2-0-0-2-3-2-2) 1-2-3-2-2-2-2-2 (2-2-2-2-1-2-3-2, 2-2-2-1-2-3-2-2, 2-3-2-2-2-2-2-1) 2-2-2-2-2-2-2-2	16	96.00
330	256	0-0-4-1-3-3-0-0 (1-4-3-3-0-0-0-0, 0-0-0-0-1-4-3-3, 3-3-0-0-0-0-4-1) 1-3-3-3-0-0-1-1 (1-1-3-1-3-3-0-0, 0-0-1-1-1-3-3-3, 3-3-0-0-1-1-3-1)	13	90.76
388	244	0-0-0-0-2-4-1-2 (0-0-4-2-2-1-0-0, 2-1-0-0-0-0-4-2, 2-4-1-2-0-0-0-0) 1-1-2-2-1-1-2-2 (2-2-1-1-2-2-1-1) 2-3-1-2-2-1-0-0	10	78.24
391	317	1-1-2-1-2-2-1-2 (1-2-2-2-2-1-1-1, 2-2-1-2-1-1-2-1, 2-1-1-1-1-2-2-2) 1-1-2-2-2-1-1-2 (2-1-1-2-1-1-2-2, 2-1-1-1-2-2-1-2, 2-2-1-2-2-1-1-1)	9	92.19
412	275	0-0-0-0-2-4-1-2 (0-0-4-2-2-1-0-0, 2-1-0-0-0-0-4-2, 2-4-1-2-0-0-0-0) 1-1-2-2-1-1-2-2 (2-2-1-1-2-2-1-1) 2-3-1-2-2-1-0-0	10	93.64
412	343	1-2-2-1-1-2-2-1	8	93.43
440	220	0-0-0-0-2-5-1-2 (0-0-5-2-2-1-0-0, 2-1-0-0-0-0-5-2, 2-5-1-2-0-0-0-0) 0-0-5-1-2-3-1-1 (1-1-0-0-1-5-3-2, 1-5-3-2-1-1-0-0, 2-3-1-1-0-0-5-1) 1-3-3-1-1-3-3-1 1-1-3-1-2-3-1-2 (1-3-3-2-2-1-1-1, 2-1-1-1-1-3-3-2, 2-3-1-2-1-1-3-1) 1-2-3-1-2-3-1-1 1-4-3-2-2-1-0-0 2-2-1-1-2-3-1-1 2-4-1-2-2-1-0-0	12	96.00
471	330	0-0-3-2-0-0-0-0 (0-0-0-0-2-3-0-0, 0-0-0-0-0-0-3-2, 2-3-0-0-0-0-0-0) 2-2-0-0-2-1-0-0	6	77.07
500	305	0-0-3-2-0-0-0-0 (0-0-0-0-2-3-0-0, 0-0-0-0-0-0-3-2, 2-3-0-0-0-0-0-0) 2-2-0-0-2-1-0-0	6	75.62
550	288	0-0-3-2-0-0-0-0 (0-0-0-0-2-3-0-0, 0-0-0-0-0-0-3-2, 2-3-0-0-0-0-0-0) 2-2-0-0-2-1-0-0	6	78.55
550	366	0-0-3-2-0-0-0-0 (0-0-0-0-2-3-0-0, 0-0-0-0-0-0-3-2, 2-3-0-0-0-0-0-0) 2-2-0-0-2-1-0-0	6	99.82

Table 2. Loading patterns of dimensions similar with those in Korean Standards

Length (mm)	Width (mm)	a-b-c-d-e-f-g-h	Number	Loading efficiency(%)
388	237	1-3-3-1-1-3-3-1 1-1-3-1-2-3-1-2 (2-3-1-2-1-1-3-1) 1-3-3-2-2-1-1-1 (2-1-1-1-1-3-3-2)	12	91.20
471	314	1-2-2-1-1-2-2-1	8	97.78
500	300	1-2-2-1-1-2-2-1	8	99.17
550	275	0-0-0-0-2-4-0-0 (0-0-4-2-0-0-0-0, 0-0-0-0-0-0-4-2, 2-4-0-0-0-0-0-0) 0-0-4-1-2-2-0-0 (0-0-0-0-1-4-2-2, 1-4-2-2-0-0-0-0, 2-2-0-0-0-0-4-1) 0-0-2-1-1-2-2-2 (1-2-2-2-0-0-2-1, 2-2-0-0-1-2-2-1, 1-2-2-1-2-2-0-0) 0-0-2-2-0-0-2-2 (2-2-0-0-2-2-0-0) 1-2-2-1-1-2-2-1	8	100.00

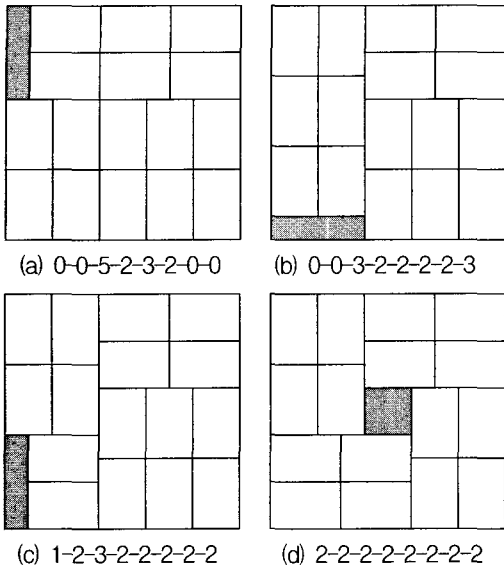


Fig. 3. Loading patterns of 330×220 mm box on pallet.

내었다. 적재효율은 괄호 안에 표시하였다.

이 표를 이용한다면 (상자의 길이×폭 치수)-(팔렛트 바닥면에 있어서 상자 적재 개수)-(적재효율)을 동시에 고려하여 효과적으로 상자를 선택할 수

있을 것이다.

Fig. 4의 팔렛트 배치 차트에서는 길이 혹은 폭 치수 차이에 따라 적재할 수 있는 상자 개수와 적재효율의 차이가 클 수 있음을 알 수 있다.

예를 들어 (390, 140)에서는 상자의 개수가 21개로 94.76%의 적재효율을 보였으나 길이가 30 mm 증가한 (420, 140)의 경우에는 상자의 개수가 16개로 77.75%의 적재효율을 보이고 있다.

또한 이 차트에서 동일한 적재 상자 수를 갖는 조합을 여러 개 발견할 수 있다. 24개의 상자를 적재할 수 있는 상자의 치수는 (300, 140), (330, 140), (300, 160), (270, 180), (240, 200)이며 이 중에서 적재효율은 (270, 180) 조합이 96.40%로 제일 높았다.

그림에 나타난 바와 같이 총 132개 치수 조합 중 (420, 140), (330, 160), (480, 160) 등의 23개 치수 조합에서 적재효율이 80% 미만이었다. 이들 치수에서는 길이와 폭의 치수를 약간씩 달리한다면 적재 가능한 상자 수를 조정할 수도 있고 적재효율을 개선할 수 있을 것이다.

팔렛트에 대한 상자의 적재패턴과 적재효율 분석에 있어서 a-b-c-d-e-f-g-h의 가능한 조합 중

Box width(mm)	360	13 (92.83)	12 (96.40)	9 (80.33)	9 (88.36)	9 (96.40)	6 (69.62)	6 (74.98)	6 (80.33)	6 (85.69)	6 (91.04)	6 (96.40)
	340	13 (87.67)	12 (91.04)	9 (75.87)	9 (83.45)	9 (91.04)	8 (87.67)	8 (94.41)	6 (75.87)	6 (80.93)	6 (85.98)	6 (91.04)
	320	13 (82.51)	12 (85.69)	9 (71.40)	9 (78.55)	9 (85.69)	9 (92.83)	8 (88.86)	8 (95.21)	6 (76.17)	6 (80.93)	6 (85.69)
	300	16 (95.21)	12 (80.33)	9 (66.94)	9 (73.64)	9 (80.33)	9 (87.02)	8 (83.31)	8 (89.26)	8 (95.21)	6 (75.87)	6 (80.33)
	280	16 (88.86)	16 (99.97)	9 (62.48)	9 (68.73)	9 (74.98)	9 (81.22)	8 (77.75)	8 (83.31)	8 (88.86)	8 (94.41)	8 (99.97)
	260	16 (82.51)	16 (92.83)	13 (83.80)	12 (85.09)	12 (92.83)	10 (83.80)	10 (90.25)	8 (77.36)	8 (82.51)	8 (87.67)	8 (92.83)
	240	16 (76.17)	16 (85.69)	16 (95.21)	13 (85.09)	13 (92.83)	10 (77.36)	10 (83.31)	8 (71.40)	8 (76.17)	8 (80.93)	8 (85.69)
	220	20 (87.27)	20 (98.18)	16 (87.27)	16 (96.00)	15 (98.18)	12 (85.09)	12 (91.64)	10 (81.82)	10 (87.27)	10 (92.73)	10 (98.18)
	200	24 (95.21)	21 (93.72)	20 (99.17)	16 (87.27)	15 (89.26)	12 (77.36)	12 (83.31)	12 (89.26)	12 (95.21)	10 (84.30)	10 (89.26)
	180	26 (92.83)	24 (96.40)	21 (93.72)	18 (88.36)	18 (96.40)	14 (81.22)	14 (87.47)	14 (93.72)	12 (85.69)	12 (91.04)	12 (96.40)
	160	28 (88.86)	26 (92.83)	24 (95.21)	18 (78.55)	18 (85.69)	18 (92.83)	16 (88.86)	16 (95.21)	12 (76.17)	12 (80.93)	12 (85.69)
	140	35 (97.19)	32 (99.97)	24 (83.31)	24 (91.64)	22 (91.64)	21 (94.76)	16 (77.75)	16 (83.31)	16 (88.86)	16 (94.41)	16 (99.97)
		240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540
		Box length(mm)										

Fig. 4. Pallet(1100×1100 mm) layout chart.

Table 3. Layout of melons in boxes

Length(mm)	Width(mm)	a-b-c-d-e-f-g-h	Number	Efficiency(%)
450	320	0-0-0-0-4-4-0-0 4-4-0-0-0-0-0-0 4-2-0-0-4-2-0-0 4-3-0-0-4-1-0-0	16	97.78
471	330	0-0-0-0-2-4-3-3 2-4-3-3-0-0-0-0	17	96.25
440	330	0-0-0-0-4-4-0-0 1-4-4-3-0-0-0-0 0-0-0-0-1-4-4-3 4-4-0-0-0-0-0-0 4-2-0-0-4-2-0-0 4-3-0-0-4-1-0-0	16	96.97

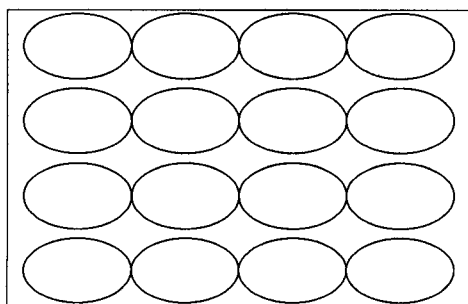
상자 개수를 최대로 하는 조합을 찾아내고 그 때의 적재효율을 계산하는 방법과 동일하게 이번에는 농산물을 대상으로 상자에 농산물을 배치하는 패턴과 농산물 개수, 효율을 분석할 수 있다.

이를 위해 농산물은 상자에 포장시 넣는 방법에 있어서 비교적 규칙성이 있다고 생각되는 참외를 선택하였다. 상자로는 참외의 국가 포장 표준규격인 440×330 mm를 참고로 하여 제안된 치수 조합 중 이 치수와 유사한 것으로 Table 1의 단순화하여 제안한 치수 중 471×330 mm와 Fig. 4의 팔레트 배치 차트상 치수인 450×320 mm을 함께 생각해 보기로 하자.

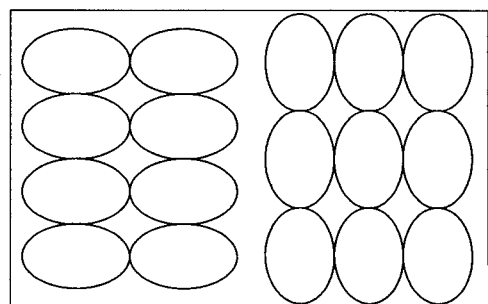
참외는 길이를 110 mm, 폭을 80 mm라고 가정한다. 참외를 상자에 넣을 때 상자의 높이는 고려하지 않고 상자의 길이와 폭만을 고려하여 상자의 바닥면(1단) 배치 형태 및 참외 개수를 분석한 결과를 Table 3에 나타내었다. 440×330 mm 상자의 경우 참외 16개를 상자 바닥면에 배치할 수 있고

471×330 mm의 경우 17개를, 450×320 mm의 경우 참외를 16개 넣을 수 있다. Fig. 5에 상자 내 참외의 배치 형태의 일례를 나타내었다.

보통 농산물은 공산품과는 달리 제품의 크기나 형상 조절이 매우 어려운 특성이 있다. 현재 국가의 농산물 표준규격에서도 크기를 구분할 때 중량을 기준으로 하는 실정이다. 농산물의 중량은 겉포장 골판지 상자와 관련하여 압축강도적 측면에서 상자의 적재성능과 밀접한 관련이 있으므로 주요한 인자이다. 최근에는 농산물의 규격화가 농가의 소득 증대 및 농산물 품질 향상에 기여하는 바가 크다는 인식이 확산되고 있고 재배기술 및 선별기술이 발전되고 있으므로 농산물을 치수별로 선별하여 공산품과 같이 관리한다면 보다 체계적인 포장 표준화 접근이 가능할 수 있다. 즉, 적재수단인 (팔레트 혹은 트럭 적재함의 치수)-(겉포장 골판지 상자의 치수)-(농산물의 치수)-(농산물 포장 수량) 등을 동시에 상호 연관시켜 설계한다면 물류관리 및 유통



(a) 440×330 mm Box(4-4-0-0-0-0-0-0)



(b) 471×330 mm Box(2-4-3-3-0-0-0-0)

Fig. 5. Melon layout patterns in boxes.

합리화에 보다 유익할 수 있다고 본다.

4. 결론

농산물 표준출하규격을 기초로 하여 단순화한 포장 치수(가로×폭)를 대상으로 팔렛트에 대한 적재패턴과 적재효율을 탐색적 방법으로 분석하였다.

단순화한 치수 조합 대부분에서 적재효율은 90%가 넘었다. 90%를 넘지 못하는 일부 치수는 상자 수와 적재효율을 높이기 위해서는 KS의 1100×1100 mm 수송포장계열치수 중에서 유사한 치수 조합을 선택할 수 있다.

상자를 팔렛트에 배치하였을 때 같은 적재효율을 갖는 여러 종류의 적재패턴이 가능하며 이것은 적재작업시의 효율이나 적재 안정성 등을 고려하여 합리적인 적재방법을 선택하도록 하는데 매우 유용하게 사용될 수 있다.

상자 치수 (240, 140)에서 시작하여 길이는 30 mm씩, 폭은 20 mm씩 증가시키면서 각 상자 치수에 있어서 최대 적재가능 상자 수와 적재효율을 분석하여 정리한 팔렛트 배치 차트에서는 132개 치수 조합 중 23개 치수 조합을 제외한 나머지는 적재효율이 80% 이상이었다.

또한 농산물 크기를 기준으로 겹포장 골판지 상자의 바닥면에 농산물을 배치하는 패턴과 개수, 효율을 분석할 수 있다. 농산물의 겹포장 골판지 상자에 대한 배치 분석은 팔렛트에 대한 상자의 적재 패턴 분석과 동일한 방법으로 실시할 수 있고 농산

물의 크기를 기준으로 상자의 선택과 선택된 상자 내의 농산물 배치를 상호 연관시켜 생각함으로써 효율성을 높일 수 있을 것이다.

농산물 규격화의 중요성이 점차 확산되고 있고 재배기술 및 선별기술이 발전되고 있으므로 농산물을 치수별로 선별하여 공산품과 같이 포장 표준화를 접근해 나가는 시도는 골판지 상자를 이용하는 농산물 포장에 있어서 보다 효과적이고 체계적인 방안이 될 수 있다. 향후 (팔렛트 혹은 트럭 적재함 치수)-(겹포장 골판지 상자의 치수)-(농산물의 치수)-(농산물 포장 수량)을 상호 연관시켜 설계하는 방향의 연구가 심도 있게 진행된다면 농산물의 물류관리 및 유통합리화에 보다 유익할 수 있다고 본다.

인용문헌

1. 농협중앙회, 농협물류혁신시스템 (1998).
2. 추창엽, 김용진, 물적유통론, 형설출판사 (1994).
3. 안병국, 농산물 겹포장 외치수 표준화를 위한 제안, 한국포장기술사회, 3(1):91 (2000).
4. 황학외 6인, 설비계획론, 영지문화사 (2001).
5. 국립농산물품질관리원, 농산물표준규격(규격번호 2061) (1999).
6. 정지안, 안병국, 물류비를 최소화하기 위한 효율적 적재방법 제안, 신성대학 논문집, 7:47 (2001).
7. 산업디자인포장개발원, 포장 표준화 지도 지침서 (1995).