

KS A 1005(상업상의 공간비율 측정)에 관한 프로그래밍

자료제공: 산업디자인 포장개발원 포장시험실

생산과 소비과정에서 배출되는 각종 포장폐기물로 인한 환경오염이 심각한 문제로 인식된 것은 오래전부터의 일이다. 이로 인해 세계 여러나라에서는 포장폐기물 발생억제를 위해 제조자에게 여러가지 법률적인 규제를 하고 있으며, 소비자들의 의식도 이제는 '포장폐기물'에서 잘 활용하면 '다시 사용할 수 있는 자원'이라는 인식이 높아가고 있다.

우리나라에서도 쓰레기종량제가 실시되면서 포장폐기물에 대한 소비자의 관심이 그 어느 때보다 높아가고 있다.

이 글은 정부가 포장폐기물 감량화를 위해 제정한 상업포장의 공간비율(KS A 1005)이

라는 제도적 기준을 보다 쉽게 접근할 수 있도록 전산작업과정, 프로그램, 그리고 응용할 수 있는 분야를 기술하였다. 상업포장의 공간비율 산출을 위해 여기에 소개된 프로그램을 활용하여 제품의 적정 포장여부를 판단하는 자료로 활용하기를 바란다.

프로그램 언어와 주변환경

본 프로그램을 위해 사용된 언어는 BASIC이다. 이 언어를 사용한 이유는 DOS 3.0 이상 버전을 사용하는 PC에서는 본문의 프로그램을 코딩하면 누구나 손쉽게 공간비율 측정을 위한 프로그램을 실행하여 계산할 수 있기 때문이다.

단, DOS 디렉토리 안에 BASIC을 실행할 수 있는 QBASIC, EXE(또는 QBASIC2, EXE)파일이 있는지 여부를 먼저 확인해야 하며, 만약 실행파일이 없다면 DOS 디스켓에서 COPY하여야 한다.

이 모든 주변환경이 갖추어져 있다면 QBASIC을 실행하고, 본문에 있는 프로그램을 코딩하면 프로그램을 실행할 수 있다.

[표 1] 제품의 종류별 포장방법

제품의 종류		포장공간비율(%)	포장횟수
식품류	가공식품	15%이하	2차이내
	음료	10%이하	1차이내
	주류	10%이하	2차이내
	제과류	20%이하	2차이내
	건강·기호식품	15%이하	2차이내
잡화류	화장품류(세제류포함)	10%이하	2차이내
	완구·인형류	35%이하	2차이내
종합제품	1차식품, 가공식품, 음료, 주류, 제과류, 건강, 기호식품, 화장품류(세제류 포함)	25%이하	2차이내

상업포장의 공간비율 측정 프로그램

```

REM CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
REM CPA : 포장용적
REM CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

INPUT "포장상자의 장방향 두께는 얼마인가 (mm) ? ", t1
INPUT "포장상자의 폭방향 두께는 얼마인가 (mm) ? ", t2

INPUT "장방향의 두께를 제외한 포장상자의 안치수는 얼마인가 (mm) ? ", a
INPUT "폭방향의 두께를 제외한 포장상자의 안치수는 얼마인가 (mm) ? ", b
INPUT "고방향의 포장상자 안치수는 얼마인가 (mm) ? ", h
PRINT
PRINT "완충, 고정재를 사용하지 않은 종합제품 포장인 경우에 0을 입력하고 "
PRINT "완충재, 고정재를 사용하는 종합제품 포장인 경우에는 1을 입력하라 "
INPUT " ", t3

IF t1 > 10! AND t2 > 10! THEN GOTO 100
IF t1 < 10! AND t2 < 10! AND t3 = 1! THEN GOTO 200
IF t1 < 10! AND t2 < 10! AND t3 = 0! THEN GOTO 300

100 cpa = (a + 2! * (t1 - 10!)) * (b + 2! * (t2 - 10!)) * h
GOTO 400
200 cpa = (a + 2! * (t1 - 10!) * .6) * (b + 2! * (t2 - 10!) * .6) * h
GOTO 400
300 cpa = a * b * h

REM CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
REM SPR : 포장공간 용적
REM NN : 포장상자 안에 있는 제품의 총수
REM NNN : 포장상자 안에 있는 제품 중 30 (g, ml) 초과 150 (g, ml) 이하 제품의 수
REM N3 : 포장상자 안에 있는 제품 중 150 (g, ml) 초과 제품의 수
REM CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
REM
400 INPUT "포장상자 안에 있는 제품의 총수는 얼마인가 ? ", nn

PRINT "*****"
PRINT "완충재, 고정재가 있는 제품포장의 경우 중"
PRINT "30 (g, ml) 초과 150 (g, ml) 이하의 제품의 수 ? "
PRINT "*****"
INPUT " ", nnn
N3 = nn - nnn
n4 = nnn + 1

DIM a1dim(nn), b1dim(nn), h1dim(nn)
DIM a2dim(nnn), b2dim(nnn), h2dim(nnn)
DIM a3dim(nn), b3dim(nn), h3dim(nn)

spr1 = 0!
spr2 = 0!
spr3 = 0!

```

```

IF t3 = 0 THEN GOTO 3000
IF t3 = 1 AND nnn = 0 THEN GOTO 4000
IF t3 = 1 AND nnn > 0 THEN GOTO 5000 ELSE GOTO 9999

3000 FOR i = 1 TO nn
PRINT "*****"
PRINT i; "번째 제품의 장측의 길이는 ?"
INPUT "      (mm) = ? ", a1dim(i)
PRINT i; "번째 제품의 폭측의 길이는 ?"
INPUT "      (mm) = ? ", b1dim(i)
PRINT i; "번째 제품의 고측의 높이는 ?"
INPUT "      (mm) = ? ", h1dim(i)
PRINT "*****"
spr1 = spr1 + a1dim(i) * b1dim(i) * h1dim(i)
NEXT i
GOTO 7000

4000 FOR i = 1 TO nn
PRINT "*****"
PRINT i; "번째 제품의 장측의 길이는 ?"
INPUT "      (mm) = ? ", a1dim(i)
PRINT i; "번째 제품의 폭측의 길이는 ?"
INPUT "      (mm) = ? ", b1dim(i)
PRINT i; "번째 제품의 고측의 높이는 ?"
INPUT "      (mm) = ? ", h1dim(i)
PRINT "*****"

spr1 = spr1 + ((a1dim(i) + 6!) * (b1dim(i) + 6!) * (h1dim(i) + 6!))
NEXT i
GOTO 7000

5000 FOR i = 1 TO nnn
PRINT "*****"
PRINT i; "번째 제품의 장측의 길이는 ?"
INPUT "      (mm) = ? ", a2dim(i)
PRINT i; "번째 제품의 폭측의 길이는 ?"
INPUT "      (mm) = ? ", b2dim(i)
PRINT i; "번째 제품의 고측의 높이는 ?"
INPUT "      (mm) = ? ", h2dim(i)
PRINT "*****"
SPR2 = SPR2 + ((a2dim(i) + 3!) * (b2dim(i) + 3!) * (h2dim(i) + 3!))
NEXT i

FOR i = 1 TO nn
a3dim(i) = 0!
b3dim(i) = 0!
h3dim(i) = 0!
NEXT i

```

```

FOR i = n4 TO nn
PRINT "*****"
PRINT i; "번째 제품의 장측의 길이는 ?"
INPUT "          (mm) = ? ", a3dim(i)
PRINT i; "번째 제품의 폭측의 길이는 ?"
INPUT "          (mm) = ? ", b3dim(i)
PRINT i; "번째 제품의 고측의 높이는 ?"
INPUT "          (mm) = ? ", h3dim(i)
PRINT "*****"
SPR3 = SPR3 + ((a3dim(i) + 6!) * (b3dim(i) + 6!) * (h3dim(i) + 6!))
NEXT i

spr1 = SPR2 + SPR3
GOTO 7000
    
```

공간비를 계산을 위한 FLOW CHART

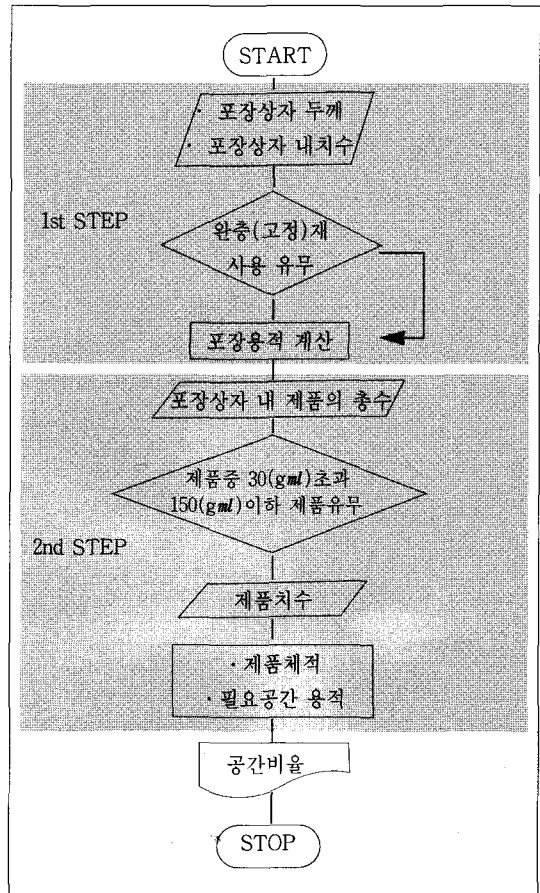
(그림 1) 공간비율 산출을 위한 프로그램 Flow Chart

(그림 1)의 FLOW CHART를 보면 공간비율을 계산하기 위해서는 크게 2가지 단계로 계산을 하게 되어 있음을 알 수 있다.

첫번째 단계는 포장용적산출을 위한 과정이다. 이 과정에서 포장상자의 내치수, 포장상자의 두께, 그리고 완충(고정)재 사용유무를 입력하면 포장용적을 산출하게 된다. 포장용적은 포장상자의 두께가 10mm를 넘는 경우와 미만인 경우, 그리고 고정(완충)재를 사용한 경우를 고려하여 계산한다.

두번째 단계는 필요공간용적과 제품용적을 산출하는 과정이다. 이 과정에서 포장상자 내의 제품의 총수, 제품의 총수중 포장내용물이 30ml (또는 g)을 초과하고 150ml (또는 g) 이하인 제품의 수, 그리고 각 제품의 치수를 입력하면, 고정(완충)재의 사용유무에 의해서 포장공간용적과 제품 용적을 계산하게 된다.

마지막으로 위의 두단계에서 계산된 포장용적과 필요공간용적, 제품체적을 이용한 공간비율을 계산하여 인쇄하게 되어 있다.



```

REM ***** sp2 is package space volume index *****
7000 spr = cpa - spr1

REM ***** 3PRi = 제품체적 *****
REM ***** spcerate = 공간비율 *****

spcerate = (1! - (spr1 / cpa)) * 100!

IF spcerate < 0! THEN spcerate = 0!

LPRINT "
LPRINT " | 내치수 (장×폭×고, mm) | "; a; "×"; b; "×"; h; TAB(65); " | "
LPRINT " |-----| "
LPRINT " | 장방향의 두께 (mm) | "; TAB(30); t1; TAB(65); " | "
LPRINT " | 폭방향의 두께 (mm) | "; TAB(30); t2; TAB(65); " | "
LPRINT " |-----| "
LPRINT " | 포장용적 (mm3) | "; TAB(30); cpa; TAB(65); " | "
LPRINT " |-----| "
LPRINT " | 제품치수(장×폭×고,mm) | "; TAB(65); " | "
IF t3 = 0! OR nnn = 0! THEN GOTO 9000 ELSE 9500
9000 FOR i = 1 TO nn
LPRINT " | | | "; a1dim(i); "×"; b1dim(i); "×"; h1dim(i); TAB(65); " | "
NEXT i
GOTO 9600
9500 FOR i = 1 TO nnn
LPRINT " | | | "; a2dim(i); "×"; b2dim(i); "×"; h2dim(i); TAB(65); " | "
NEXT i
FOR i = n4 TO nn
LPRINT " | | | "; a3dim(i); "×"; b3dim(i); "×"; h3dim(i); TAB(65); " | "
NEXT i
9600 LPRINT " |-----| "
LPRINT " | 제품체적 (mm3) | "; TAB(30); spr1; TAB(65); " | "
LPRINT " |-----| "
LPRINT " | 공간비율 (%) | "; TAB(30); spcerate; TAB(65); " | "
LPRINT " |-----| "

9999 END

```

프로그램의 응용

과대포장을 억제하기 위한 KSA 1005 측정 방법을 명확하고 쉽게 프로그램함으로써 반복적인 계산을 통한 시간의 비효율성을 없앨 수 있다. 또한 상업포장을 제조하는 자의 포장설계를 위한 과정으로 활용할 수 있으며, 상업포장을 주문하는 자가 포장상자의 범위를 지정하여 준다면 과대포장을 억제하기 위한 자료로 활용할 수 있을 것이다.

이 프로그램의 중요성은 [그림 1]에서 도시된 첫번째 과정에서 두번째 과정으로의 일반적인

공간비율의 계산과정을 개선하는 것이다.

[그림 1]의 FLOW CHART를 개선하여 두번째 과정(단순, 1회과정)을 먼저 시행하고 첫번째 과정(연속반복과정)을 나중에 시행하는 프로그램을 개선하는 것이다. 두번째과정의 제품체적 산출을 단순, 1회과정으로 마치고 첫번째 과정의 포장용적산출을 적정포장 공간비율 범위에 있을 때까지 반복계산을 하는 것이다.

즉, 포장상자안에 들어갈 제품이 설정되면 적정포장상자의 포장용적을 결정하게 되는 상자의 두께, 장, 폭, 고 중 3가지를 파라미터로 결정하고

한 개를 미지의 변수로 하여 적정공간비율에 들어가도록 하는 최적화 프로그램으로 응용할 수 있을 것이다. 이렇게 하여 반복적인 계산을 거쳐 결정되는 포장상자의 규격은 적정포장상자의 설계 과정에서 중요한 자료로 활용할 수 있을 것이다. 이 프로그램은 단순하게 공간비율 산출을 위

해 프로그래밍이 되어 있다. 위에서 제시한 것처럼 이 프로그램을 사용하는 자의 요구에 맞게 응용한다면 귀중하게 사용될 수 있을 것이다. 아무쪼록 상업포장의 공간비율 계산에 많은 고민을 하던 포장관련업무를 하는 분들에게 많은 도움이 되었으면 한다. [K]

CASE STUDY

1. 건강기호식품 종합제품의 포장용기 두께가 6mm이고, 장, 폭의 길이가 각각 234, 177mm이고, 고의 높이가 77mm이며 제품을 위해 고정, 완충재를 사용하였다. 이 종합제품의 포장용기에는 3가지의 제품이 들어있다. 이들 구성상품은 130ml용량인 제품107x35x10mm가 1개 있고, 나머지 2제품의 치수는 75.5x75.5x132.5인 구성상품의 공간비율은 얼마인가?

- 입력절차 : 프로그램을 실행시키고 화면에 나오는 순서로 키보드를 사용하여 입력한다.
- 출력결과 :

내치수 (장×폭×고, mm)	234 × 177 × 77
장방향의 두께 (mm)	6
폭방향의 두께 (mm)	6
포장용적 (㎤)	3039055
제품치수(장×폭×고,mm)	107 × 35 × 10 75.5 × 75.5 × 132.5 75.5 × 75.5 × 132.5
제품체적 (㎤)	1694243
공간비율 (%)	37.68998

- 종합제품의 포장공간비율은 표1에서 처럼 25.0 %이하이기 때문에 이제품은 과대포장이다.

2. 주류제품의 포장용기 두께가 10.5mm이고, 장, 폭의 길이가 각각 92, 266mm이고, 고의 높이가 92mm이며 제품을 위해 고정, 완충재를 사용하였다. 이 포장용기에는 용량이 700ml인 스카치가 1개 들어있고, 이 제품의 치수는 82x82x256mm일때 공간비율은 얼마인가?

- 입력절차 : 프로그램을 실행시키고 화면에 나오는 순서로 키보드를 사용하여 입력한다.
- 출력결과 :

내치수 (장×폭×고, mm)	92 × 266 × 92
장방향의 두께 (mm)	10.5
폭방향의 두께 (mm)	10.5
포장용적 (mm ³)	2284452
제품치수(장×폭×고, mm)	82 × 82 × 256
제품체적 (mm ³)	2028928
공간비율 (%)	11.18535

○ 주류제품의 포장공간비율은 표1에서 처럼 10.0 % 이하이기 때문에 이제품은 과대포장이다.

【 개선방법 】 포장용기의 두께를 10.0mm로 한다면 ?

○ 출력결과 :

내치수 (장×폭×고, mm)	92 × 266 × 92
장방향의 두께 (mm)	10
폭방향의 두께 (mm)	10
포장용적 (mm ³)	2251424
제품치수(장×폭×고, mm)	82 × 82 × 256
제품체적 (mm ³)	2028928
공간비율 (%)	9.882457

○ 개선결과 포장공간비율은 9.88 %이기 때문에 적정포장공간비율을 지키고 있는 것이다.