

現場技術

# 소형컴퓨터를 사용한 사전원가 산출방법

이택균

Standard Cost Accounting Method by Personal Computer

T.K.Lee

## 1. 서 론

각 공장마다 고객으로부터 건적 의뢰를 접수하면 사전 원가 예측 계산에 따른 시간과 노력을 소비하고 있으리라 생각된다. 당사에서 이러한 문제로 인하여 고객의 신뢰성 저하 및 고급 기술인력의 시간낭비 등 많은 문제점들이 야기되므로 해서 이러한 불합리한 요소를 해결하고자 소형 컴퓨터를 도입하여 많은 시행착오를 거쳐 나름대로 사전 원가 계산에 대한 표준화를 정립하였다.

이에 따라 다소 미흡한 점은 있으나 같은 분야에 종사하는 분들에게 다소나마 참고가 됐으면 하는 바람으로 간략하게 기술하고자 한다.

## 2. 소형 컴퓨터에 의한 사전 원가 산출의 기초

### 2-1 용해비 산출 (MS)

#### 2-1-1 용해비의 구성요소

용해 공정상에서의 소요비용 즉 선철, 고철 등의 재료비, 열공급원인 전력비(또는 고체, 액체 연료 등)인건비 및 로의 유지 보수 등의 경비의 합을 용해비라 한다.

용해비는 제품의 규격과 형상 등에 따라 크게 좌우되는데 이는 회수율 및 불량율, 로스(loss)등과 연관되어 결정되어 진다.

#### 2-1-2 용해비의 산출방법

용해비는 아래 표 1과 같이 여러 가지 요인에 의하여 결정되어 진다.

그중 제품단중, 회수율, cavity 등은 계산에 의해 얻어질 수 있으며, 불량율, 용탕비, 회수철비 등은 생

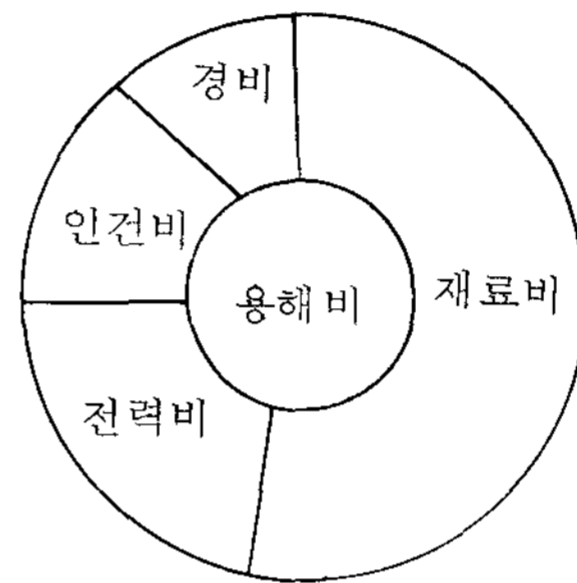


그림 1. 용해비의 구성요소

- 재료비 : 선철, 고철, 회수철, 기타부자재 등
- 전력비 (또는 액체, 고체, 연료비)
- 인건비 : 장입, 계근, 로운전등 직접적 임금
- 기타경비 : 로의 보수 유지, 시험경비 등

산 실적을 조사, 분석하여 활용할 수 있다.

이때 아래 표 2와 같은 양식을 사용하여 조사·분석하면 많은 도움이 되리라 생각된다.

표 1. 용해비 결정 요인

항 목	적용방법	항 목	적용방법
회수율	계 산 치	용 탕 비	실 적 치
불량율	실 적 치	회수철비	//
loss	//	cavity	//
단 중	측정및계산		

표 2. 용해비 분석표

재질 :                      조사기간 :                      작성일자 :

품 명	단 위	총사용량	장 입 톤당단위	단 가	금 액	비 고
선 철						
고 철						

이상과 같은 제반 조건을 감안하여 컴퓨터에 입력하기 위해 이를 수식화 하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{용 해 비 (MS)} = \text{MC} \times \text{A} - \text{RC} \times \text{B}$$

$$\text{용해중량 (MC)} = G \div \frac{Y}{100} \div (1 - \frac{N}{100}) \div (1 - \frac{L}{100})$$

$$\text{회수철중량 (RC)} = \text{MC} \times (1 - \frac{L}{100}) - G$$

- 여기서 A : 용탕비 (w/kg)
- B : 회수철비 (w/kg)
- G : 몰드당 제품중량 (단종 × cavity) (kg)
- Y : 회수율 (%)
- N : 불량율 (%)
- L : loss (%)

**2-1-3 제품 단종과 회수율과의 관계**

당사의 작업 실적을 기준으로 제품 단종과 회수율과의 관계를 분석한 결과 다음과 같이 하나의 식으로 유도해 낼 수 있었다.

여기서의 제품 단종이란 몰드당 제품중량 즉 (단종 × cavity)의 의미를 나타낸다.

우선 당사의 제품 중량과 회수율의 범위를 분석한 결과는 다음 표 3과 같이 나타났다.

표 3. 제품 중량과 회수율과의 관계

X	kg / 몰드	3 kg	5	7	9	11	13	15	17	19	21
Y	yield (%)	50%	60	64	70	75	77	79	81	83	84

여기서 X, Y와의 관계는 이를 통계 처리하여 최소자승법으로 회귀 곡선식을 구하면 대략  $Y = a + b \sqrt{x}$ 로 나타남을 알 수 있다.

만약  $X = \sqrt{x_i}$  라 하면

$$Y = a + b X_i$$

또 편차 =  $e_i$  라 하면

$$e_i = Y_i - Y = Y_i - (a + b X_i)$$

$$Q = \sum e_i^2 = \sum \{Y_i - (a + b X_i)\}^2$$

$$\frac{\partial Q}{\partial a} = -2 \sum \{Y_i - (a + b X_i)\} = 0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial b} = -2 \sum X_i \{Y_i - (a + b X_i)\} = 0$$

$$\therefore \sum Y_i = na + b \sum X_i \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum X_i \cdot Y_i = a \sum X_i + b \sum X_i^2 \dots\dots\dots (2)$$

위식 (1)과 (2)에  $X_i, Y_i$ 의 값을 대입하면 다음 표 4와 같이 나타난다.

이것을 식 (1)과 (2)에 대입하면

식 1에서  $723 = 10a + 33.48b$

식 2에서  $2513.55 = 33.48a + 120b$

$\therefore a = 32.961 \quad b = 11.75$

$\therefore Y = a + b X$

$= 32.961 + 11.75 X$

표 4.

$X_i$	$X_i$	$X_i^2$	$Y_i$	$X_i Y_i$
3	$\sqrt{3}$	3	50	86.5
5	$\sqrt{5}$	5	60	134.4
7	$\sqrt{7}$	7	64	169.6
9	3	9	70	210
11	$\sqrt{11}$	11	75	248.75
13	$\sqrt{13}$	13	77	277.63
15	$\sqrt{15}$	15	79	305.97
17	$\sqrt{17}$	17	81	333.97
19	$\sqrt{19}$	19	83	361.79
21	$\sqrt{21}$	21	84	383.94
120	33.48	120	723	2513.55

그런데  $X = \sqrt{x}$

$Y = 32.961 + 11.75 \sqrt{x}$

$Y = 33 + 12 \sqrt{x} \quad (\text{단 } 3 \leq X \leq 21)$

**2-1-4 로스의 처리**

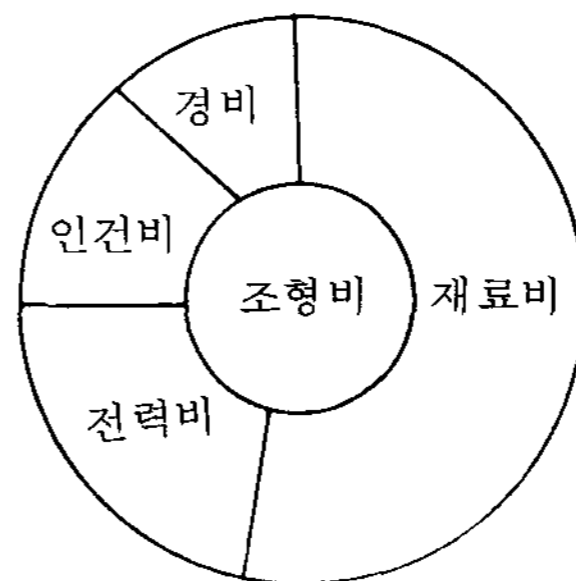
로스는 회수가 불가능한 손실을 의미하는데 공정중의 로스는 용해공정, 주입공정, shot 공정, 연마공정 등에서 발생되고 있다.

이의 양은 각 공정에서의 작업실적을 조사 분석하여 표준을 설정, 적용하므로써 로스에 대한 손실을 최대한 보상 받을 수 있다고 생각한다.

**2-2 조형비 산출(D)**

**2-4-1 조형비의 구성요소**

조형공정 및 주물사 처리공정에서의 비용을 조형비라 하는데 규사, 벤토나이트 등의 재료비, 인건비, 설비운전에 따른 동력비(전력비) 및 경비로 구분할 수가 있다.



- 재료비 : 규사, 벤토나이트, 씨콜, 물 등
- 전력비 : 기기 운전비
- 인건비 : 조형 및 주물사 처리공정의임금
- 경비 : 기기유지보수비, 시험경비 등

그림 2. 조형비의 구성요소

**2-2-2 조형비의 산출방법**

조형비는 단위 시간당 작업 수량에 따라 차이가 나

타나는데 이는 평균작업 수량에 대한 비례식을 사용, 산출할 수가 있다.

즉, 재료비는 작업수량의 변화에 대해 변함이 없으나 기타 비용(인건비, 전력비 및 경비)은 작업 수량의 증감에 따라 변화된다. 이는 단위 조형수에 대한 비용의 분산이 다르기 때문이다. 이를 소형 컴퓨터에 입력하기 위해서 수식화 하면 다음과 같이 나타낼 수가 있다.

$$\text{조형비}(D) = (T + E \times \frac{M}{M'}) \div (1 - \frac{N}{100}) \div (1 - \frac{L}{100})$$

여기서 T : 재료비

M : 평균작업수량 (몰드 수)

N : 불량율

E : 인건비 + 전력비 + 경비

M' : 실 작업수량

L : 로스 (주입율)

또한 실적치 값을 얻기 위해서는 작업 실적을 조사 분석하여 활용하여야 하는데 이는 다음 표 5와 같은 양식을 활용 분석하면 많은 도움이 되리라 생각된다.

표 5. 조형비 분석표

품 명	단 위	총사용량	단 가	금액	비 고
규 사					총조형수량: 총작업시간:
벤토나이트					
씨 - 콜					
.					

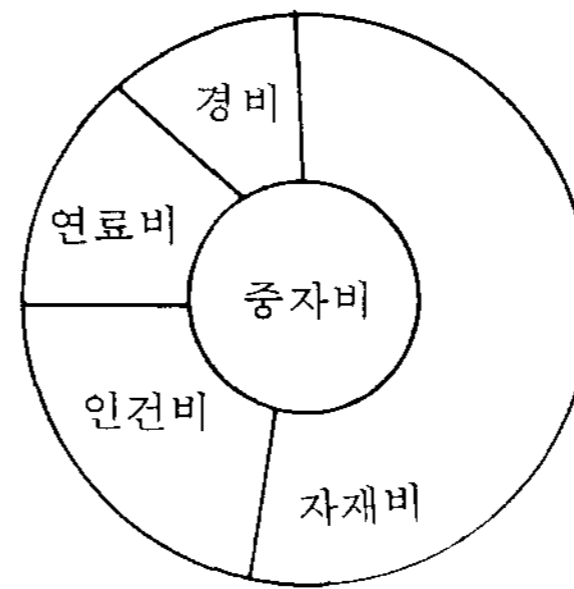
2-3 중자비 산출(C)

2-3-1 중자비의 구성요소

중자(core) 생산에 따른 비용 즉, 재료비, 인건비, 전력비(또는 LPG gas) 및 경비의 합을 중자비라고 하는데 이는 중자의 무게 및 작업성에 따라 산출되어 진다. 중자는 모든 제품에 사용되는 것이 아니며 제품의 형상에 따라 사용 여부가 결정되는데 중자 설계시에는 조형방법 및 지지방법(core print 및 locator 등)이 신중히 검토되어야 한다. 이는 중자의 크기 결정요소가 되기 때문이다.

2-3-2 중자비의 산출방법

중자비의 산출은 작업 실적을 분석하여서 이를 중자 중량과 작업성 등을 고려 중자 중량에 따른 표준 모델 값(표 6 참조)을 설정 활용하므로써 다음과 같은 간단한 식으로 산출해 낼 수 있다.



- 자재비 : coated sand, resin powder 등
- 인건비 : core생산작업자
- 연료비 : 전력비, LPG gas비 등
- 경비 : 이형제, 유지보수비 등

그림 3. 중자비의 구성요소

$$\text{중자비}(C) = w \times n \times p (1 - \frac{N}{100})$$

여기서 n : 몰드당 cavity (제품)

w : 중자무게(kg)

N : 불량율(%)

p : 모델값(w)

표 6. 중자 중량(w)과 모델값(p)와의 관계(예)

w (kg)	p (원)	비 고
0 < w ≤ 0.05	450	
0.05 < w ≤ 0.1	350	
0.1 < w ≤ 0.5	300	
0.5 < w ≤ 1.0	250	

2-4 후처리비 산출(G)

2-4-1 후처리비의 구성요소

후처리 공정이란 주입공정 이후부터 제품이 출하되기까지의 전 공정을 의미하는데 여기에는 탈사작업, 연마작업, 방청작업, 포장작업 등이 있다.

이중 방청 및 포장작업은 고객의 요구가 있을때만 적용되는 것이므로 후처리비 산출시는 별도로 산출하여 합하여 주면 되겠다. 따라서 탈사 및 연마작업만이 후처리비 산출에 기준이 되는데 이것 또한 재료비, 인건비, 전력비 및 경비로 구분할 수 있다.

현재 후처리 공정에서의 작업은 거의 수작업으로 이루어지고 있으므로 인건비의 비중이 크게 나타나고 있다. 그러므로 작업성 즉 제품의 형상 및 재질(GC, DC I 등)에 따라 후처리비가 크게 좌우된다고 생각한다.

2-4-2 후처리비의 산출

그림 4.5에 나타난 바와 같이 후처리비는 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\text{후처리비} = \text{인건비} + (\text{전력비} + \text{재료비} + \text{경비})$$

- 조정계수의 설정 - 제품을 재질 및 용도에 따라 분류하여 단위 중량당의 작업공수를 조사 이를 기준품목에 대한 조정계수로 환산하여 사용한다.

- 인 건 비 : 인건비는 급료에 따른 비용을 작업 공수에 곱하여 기준 품목에 대한 인건비를 산출하며 여기에 조정계수를 가지고 품목별 인건비를 산출할 수 있다.
- 전력비, 재 : 이들도 작업공수에 따라 비례하게 나타내므로 표 7을 사용 사용량을 조사 분석한 뒤 인건비와 같은 방식으로 산출할 수 있다.

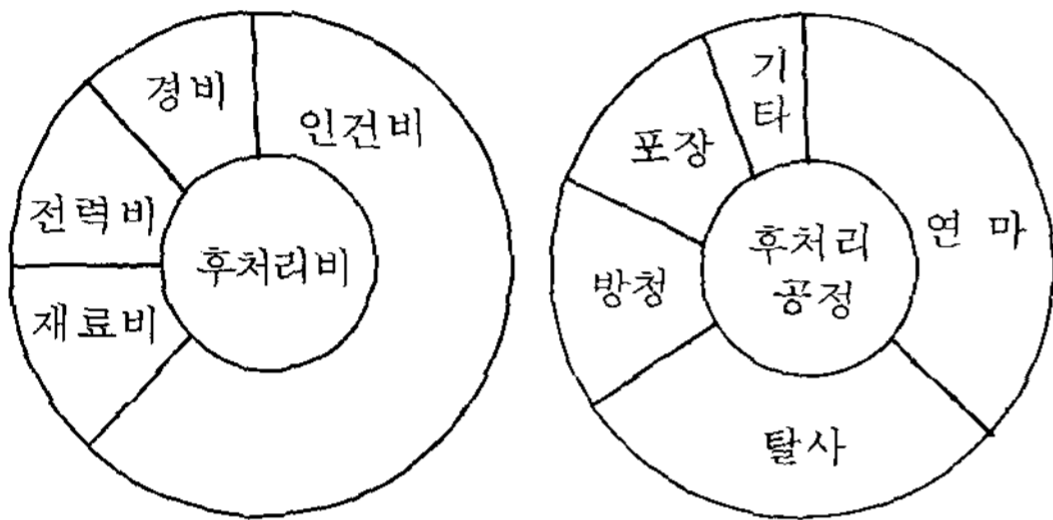


그림 4. 후처리비의 구성

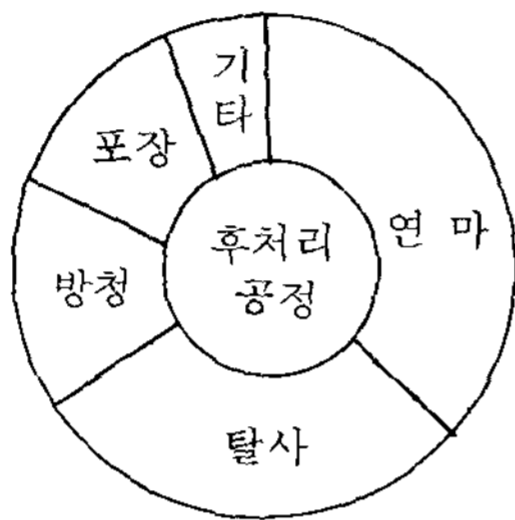


그림 5. 후처리 공정의 종류

표 7. 후처리비 분석표

조사기간 :                      작성일자 :

품 명	단 위	총사용량	단 가	금 액	비 고
연 마 석 shot ball					

표 8. 품목별 작업공수 및 조정계수 (예)

품목	M.H/TON	조정계수(α)	비 고
A	10.0	1.0	기준 품목
B	17.0	1.7	
C	23.0	2.3	
D	6.0	0.6	
E	50.0	5.0	

(계산 예) • 인건비 = ₩ 2,000/M.H-TON  
 • 전력비 + 재료비 + 경비 = ₩ 20/kg  
 • A = ₩ 2,000/1,000kg × 10 + 20 = ₩ 40/kg

- C = ₩ 40/kg × 2.3 = ₩ 92/kg
- D = ₩ 40/kg × 0.6 = ₩ 24/kg

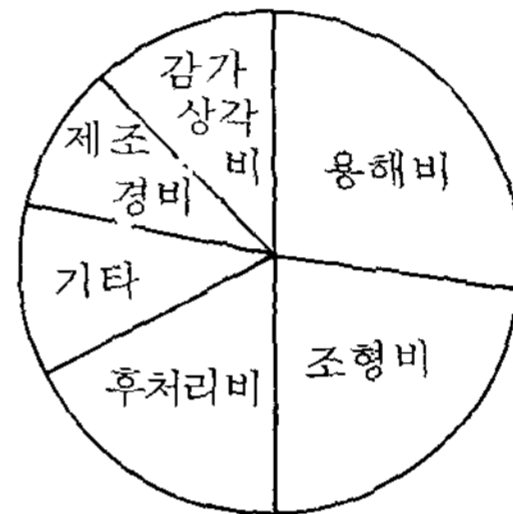
(3) 방청 및 포장비의 적용

이는 고객의 요구가 있을 시 별도로 계산 적용하면 된다.

2-5 기 타

이 외에 제품의 원가에는 설비의 감가상각비, 제조경비, 일반관리비 및 이윤 등을 적용하여야 하는데 이것들은 실적치를 분석 생산량에 따라 분배하여 주므로써 해결 되리라고 본다.

실질적으로 품목별 이들의 배분이 어려우므로 통상 평균치를 가지고 적용하고 있다.



- 기타 : 중자, 포장, 방청 등

그림 6. 제조원가 구성요소

2-6 원가계산용 프로그램 예

이상과 같이 검토한 내역을 가지고 프로그램을 작성, 소형 컴퓨터에 입력시킨 것을 다음에 예로 들었다.

3. 결 론

이상과 같이 소형 컴퓨터를 활용 주조 공장에서의 사전 원가 산출에 이용한 결과 고급인력의 시간 절약 및 수주처의 요구에 신속하게 대처해 나가므로써 수주량 증대에 이바지 할 수 있었다.

다만, 품목 분류의 폭이 넓으므로 예외로 처리되는 것이 나타나는데 이는 좀더 연구 검토하여 세분화 함으로서 편차를 줄이고 보편화하여 사무 자동화에 이바지 해야겠다.

- COMPUTER
- MONITOR : PARTNER HS-8312 G MADE IN KOREA
- KEY BOARD : ENIC - A "
- DATA RECORDER : FCD - 10B "
- PRINTER : PX - 80 " JAPAN

## LIST

## \*사전원가 계산용 PROGRAM SAMPLE \*

```

1  REM (BMI-777)
3  HOME
5  INPUT 'NUMBER OF ITEMS= ;AA
10 DIM U(AA),N(AA),B(AA),W(AA),K(AA),
    PC(AA),ER(AA)
15 FOR I = 1 TO AA
16 READ U(I),N(I),B(I),W(I),K(I),PC(I),
    ER(I)
17 NEXT I
18 INPUT "X1=;X1$: INPUT "X2=";X2$
19 IF RIGHT$(X1$,1) = "&" OR RIGHT$(
    X2$,1) = "&" THEN QQ = 1
20 X1 = VAL (X1$):X2 = VAL (X2$)
21 IF X1$ = "" OR X1$ = "&" THEN X1 = 1
22 FOR I = X1 TO X2
24 X = U(I) * N(I)
26 IF 10 = > X AND X > 0 THEN Y =
    (3.5 * X + 35) / 100
28 IF 20 = > X AND X > 10 THEN Y =
    (X + 60) / 100
30 M = X / (1 - B(I) / 100) * (0.95 * Y)
35 MC = 172/* M
40 RS = M * 0.95 - X
45 RC = 110 * RS
47 MS = MC - RC
49 IF 6 = > X AND X > 0 THEN T = 343
50 IF 8 = > X AND X > 6 THEN T = 353
51 IF 11 = > X AND X > 8 THEN T = 362
52 IF 20 = > X AND X > 11 THEN T = 380
53 D = T / (1 - B(B) / 100)
54 IF W(I) = 0 THEN P = 0
55 IF 0.05 = > W(I) AND W(I) >
    0 THEN P = 500
56 IF 0.10 = > W(I) AND W(I) >
    0.05 THEN P = 450
57 IF 0.50 = > W(I) AND W(I) >
    0.10 THEN P = 350
58 IF 1.00 = > W(I) AND W(I) >
    0.50 THEN P = 300
59 IF 3.00 = > W(I) AND W(I) >
    1.00 THEN P = 250
60 IF 5.00 = > W(I) AND W(I) >
    3.00 THEN P = 230
61 IF 10.0 = > W(I) AND W(I) >
    5.00 THEN P = 200
64 C = W(I) * N(I) * P / (1 - B(I) / 100)
65 IF 3 = > U(I) AND U(I) > 0.05 THEN E =
    - 20 * U(I) + 89
66 IF 20 = > U(I) AND U(I) > 3 THEN E =
    30 / U(I) + 19
68 G = X * E * K(I)
70 S1 = (MS + D + C + G) / X
71 S2 = S1 + 27.37
72 S3 = S2 + 17.89
73 S4 = S3 + 17.15
74 S5 = S4 + 55
75 S6 = S5 + 40
76 S7 = S6 + 33.39
77 S8 = S7 * 1.1
79 R = 45.36 / ER(1)
80 T1 = S1 * R:T2 = S2 * R:T3 = 83 * R:T4
    = S4 * R:T5 = S5 * R:T6 = S6 *
    R:T7 * S7 * R:T8 = S8 * R
85 V1 = S1 * U(I):V2 = S2 * U(I):V3 = S3
    * U(I):V4 = S4 * U(I):V5 = S5 * U(I):V6
    = S6 * U(I):V7 = S7 * U(I):V8 = S8 * U(I)
87 H = 1 / ER (I)
90 Z1 = V1 * H:Z2 = V2 * H:Z3 = V3 * H:Z4
    = V4 * H:Z5 = V5 * H:Z6 = V6 * H:Z7
    = V7 * H:Z8 = V8 * H
95 A1 = V1 * PC(1) :A2 = V2 * PC(I):A3
    - V5 * PC(I):A4 = V4 * PC(I):A5 = V
    5 * PC(I):A3 - V3 * FC(1):A7 - V7 *
    FC(1).A8 = V8 * PC(I)
100 F1 = F1 * PC(I):F2 = 22 * PC(I):F3 =
    23 * PC(I): F4 = 24 * PC(I):F5 =
    25 * PC(I):F6 = 26 * PC(I):F7 = 27 *
    PC(I):F8 = 28 * PC(I)
102 Q = U(I) * PC(I) / 1000:L = Q * 1000/
    0.4536
104 AB = AB + A1:AC = AC + A2:AD = AD +
    A3:AE = AE + A4:AF = AF + A5:AG =
    AG + AS:AH = AH + A7:AK = AK + A8
106 FB = FB + F1:FC = FC + F2:FD = FD +
    F3.FE = FE + F4:FF = FF + F5:FG =
    FG + F6:FH = FH + F7:FK = FK + F3
108 QX = QX + Q:LX = LX + L
110 PRINT "U(I)=";U(I); SPC(2);"N(I)="IN
    (I); SPC(2);"B(I)=";B(I); SPC(2);"W(I)
    =" ;W(I); SPC(2); "K(I)=";K(I); SPC(2)
    ; PC(I)=";PC(I); SPC(2); "ER(I)=";ER
    (I); SPC(2); "MS=";MS, SPC(2)"D=";D;
    SPC(2);"C=";C; SPC(2);"G=";G
120 PRINT "S1=";S1; SPC(2);"S2=";S2,
    SPC(2);"S3=";S3; SPC(2);"S4=";S4;SPC
    (2);"S5=";S5; SPC(2);"S6=";S6; SPC(2)
    ;"S7=";S7; SPC(2);"S8=";S8
125 PRINT "T1=";T1; SPC(2);"T2=";T2,
    SPC(2);"T3=";T3; SPC(2);"T4=";T4;
    SPC(2);"T5=";T5; SPC(2);"T6=";T6;
    SPC(2);"T7=";T7; SPC(2);"T8=";T8
130 PRINT "V1=";V1; SPC(2);"V2=";V2;
    SPC(2);"V3=";V3; SPC(2);"V4=";V4;
    SPC(2);"V5=";V5; SPC(2);"V6=";V6;
    SPC(2);"V7=";V7; SPC(2);"V8=";V8
140 PRINT "Z1=";Z1; SPC(2);"Z2=";Z2; SPC
    (2);"Z3=";Z3; SPC(2);"Z4=";Z4; SPC
    (2);"Z5=";Z5; SPC(2); "Z6=";Z6;
    SPC(2);"Z7=";Z7; SPC(2);"Z8=";Z8
145 PRINT "A1=";A1; SPC(2);"A2=";A2; SPC
    (2);"A3=";A3; SPC(2);"A4=";A4;
    SPC(2);"A5=";A5; SPC(2); A6 = "jA61
    SPC(2);"A7=";A7; SPC(2);"A8=";A8
150 PRINT "F1=";F1; SPC(2);"F2=";F2; SPC
    (2);"F3=";F3; SPC(2);"F4=";F4; SPC
    (2);"F5=";F5; SPC(2);"F6=";F6; SPC
    (2);"F7=";F7; SPC(2);"F8=";F8
155 PRINT "Q=";Q; SPC(2), "L=";L
160 PRINT I + I;" -----
    -----
165 NEXT I
170 PRINT TAB(10);"***** SUMMARY *****
175 PRINT "AB=";AB; SPC(2);"AC=";AC; SPC
    (2);"AD=";AD; SPC(2);"AE=";AE; SPC(2)
    ;"AF=";AF; SPC(2);"AG=";AG; SPC(2);"AH
    =" ;AH; SPC(2);"AK=";AK
100 PRINT "FB=";FB; SPC(2);"FC=";FC; SPC(2)
    ;"FD=";FD; SPC(2);"FE=";FE; SPC(2);"FF
    =" ;FF; SPC(2);"FG=";FG; SPC(2);"FH=";FH
    ; SPC(2);"FK=";FK
185 PRINT "QX=";QX; SPC(2);"LX=";LX
190 END
195 REM DATA U(I),N(I),B(I),W(I),K(I),PC(I),
    ER(I)
201 DATA 0.3,12,.15,0.1,1.5,10000,880
202 DATA 0.3,12,0.1,0.1,1.5,10000,880
203 DATA
204 DATA
205 DATA

```