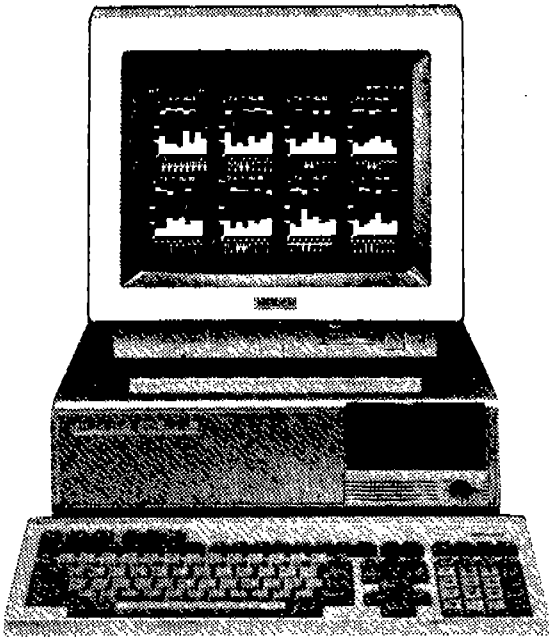


〈실무사례를 응용한〉

IBM 퍼스널 컴퓨터 에 의한 컴퓨터 강좌 (6)



이 근 철

대한전기협회지 편수위원·공학박사

(1) 배열 (ARRAY), 함수 및 서브 루틴

이제까지 I, X, M9, N9, KIM, ISUM, ...이라는 변수를 만들어 대수에서의 변수로, 그리고 컴퓨터의 주기억장치 어딘가를 지정하는 번지로 인정하고 변수값이 보관, 기억되는 장소를 의미하기도 했었다.

그러나 변수가 많이 있을 때는 일일이 각기 다른 이름을 붙여야 되기 때문에 여간 힘이 들지 않았다. 그러므로 단수의 변수명을 지정하고 여기에 첨자를 사용하여 처리하면 매우 편리하다.

예를 들면 변수를 X라고 할 때 $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots$ 로, 즉, 변수가 공통적인 의미를 가지고 있으면서 위치만이 다른 경우로 한 변수에 첨자를 붙여서 일괄적으로 편리하게 처리한다.

지금 컴퓨터에 기억된 20개의 변수를 합산하는 경우, 변수를 각기 다른 이름으로 $SUM = A+B+C+\dots+T$ 와 같이 20개를 모두 다 쓰거나 또는 일일이 하나의 명령문으로 20개를 써야 한다.

이때 변수를 a로 정하여 20개를 대표하게 하

고 20개의 수 하나 하나를 a_i 로 표시하며, i 를 1에서 20까지 변화시키면서, 즉 $a(1), a(2), a(3), \dots, a(19), a(20)$ 으로 20개의 수를 합산하면 아주 편리하다. 대수에서도 \sum 기호를 사용하여 $SUM = \sum_{i=1}^{20} a_i$ 로 표현하고 FORTRAN 프로그램에서

그대로 쓸 수 있어 더욱 편리하다.

그러나 프로그램이나 순서도를 쓸 때는 작은 글자를 쓸 수 없으므로 $a(i)$ 와 같이 첨자를 괄호 속에 써서 나타낸다. 이때 일련의 수들의 집합을 배열이라 하고 그 묶음을 대표하는 이름을 배열명, 개개의 변수를 배열요소라 한다.

그리고 괄호 속의 번호를 첨자라고 하며 그 배열에서 어디에 위치하는가를 나타낼 때 일반적으로 첨자 변수라 한다.

배열에는 첨자를 사용하는 것수에 따라 1차원 배열, 2차원 배열, 3차원 배열, 그리고 4개 이상의 고차원 배열이 있으나 일반적으로 1차원 및 2차원 그리고 3차원까지의 배열만 확실히 이해가 된다면 고차원 배열도 이해할 수 있

으나 보통은 2, 3차원 배열까지만 프로그램에서 많이 취급하므로 고차원 배열은 취급하지 않는다.

「1차원 배열」

대수에서 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ 과 같이 첨자를 한 개만 사용하는 직선형 또는 선형의 배열을 가리킨다. 컴퓨터의 주기억 장치에 기억, 보관될 때도 실제로 순차적 선형의 구조를 가지고 있다.

「2차원 배열」

첨자를 2개 사용하여 대수에서 행렬(matrix)을 나타낼 수 있으며, 수평의 행(row), 수직의 열(column)로 구성되는 배열이다. 예를 들어 배열 M9 (3, 4)는 첨자로 보아서 수평의 행이 3줄, 수직의 열이 4줄로 $3 \times 4 = 12$ 개의 배열요소를 갖는 배열로, 요소 M9 (2, 3)은 두번째 행, 세번째 줄의 위치를 나타낸다.

「3차원 배열」

M9 (3, 4, 3) 처럼 첨자를 3개 사용하는 배열을 말하며, 첨자 중 첫째 것은 수평의 행(row), 둘째 것은 수직의 열(column), 그리고 셋째 것은 면 또는 페이지(plane, page 또는 level)를 나타낸다. 예를 들어 M9 (3, 4, 2)는 두번째 페이지에서 수평으로 세번째 줄, 수직으로 네번째 열에 있는 위치를 나타내게 된다.

이상에서 취급한 2, 3차 배열은 컴퓨터의 주기억 장치내에서는 입체적인 배열의 구조를 원형 그대로 유지하는 것이 아니라 첨자의 쓰여진 순서에 따라 1차원 배열의 구조인 선형으로 기억, 보관된다.

그러므로 배열의 취급에서는 첨자의 위치를 정하는 것이 매우 중요한 의미를 갖고 있다.

(문제 1) 다음 table을 배열에 기억하고 대응하는 수치를 더하여 각기 배열에 기억하여 프린트하는 P/G를 작성하시오.

A : 행렬

11	18	17
13	12	19
12	15	16

B행렬 :

17	11	16
13	15	19
14	18	12

<P/G>

```

10 DIM A(3,3),B(3,3),C(3,3)
20 FOR I = 1 TO 3
30 FOR J = 1 TO 3
40 READ A(I,J),B(I,J)
50 C(I,J) = A(I,J) + B(I,J)
60 NEXT J
70 NEXT I
80 FOR K = 1 TO 3
90 PRINT C(K,1);SPC(2);C(K,2)
      ;SPC(2);C(K,3)
100 NEXT K
110 END
120 DATA 11,17,18,11,17,16,13,13,
      12,15,19,19,12,14,15,18,
      16,12

```

<결과>

28	29	33
26	27	38
26	33	28

(문제 2) 다음 표와 같이 (5행, 5열) 배열요소를 읽고 그림의 ○표 방향의 합계를 프린트하는 P/G를 작성하시오.

95	92	78	77	85
81	90	91	78	89
90	95	82	87	76
96	86	93	70	73
73	80	94	72	79

<P/G>

```

10 REM SUMMATION
20 DIM D(5,5)
30 T = 0
40 FOR I = 1 TO 5
50 FOR J = 1 TO 5
60 READ D(I,J)
70 T = T + D(I,J)
80 NEXT J,I
90 DATA 95,92,78,77,85,81,90,91,
      78,89
100 DATA 90,95,82,87,76,96,86,93,
      70,73
110 DATA 73,80,94,72,79
120 PRINT "TOTAL = " ; T

```

<결과>

TOTAL = 2102

(문제 3) 다음 표와 같이 (4행, 4열) 배열 요소를 읽고 ○표 방향의 값을 합산하는 P/G를 작성하십시오.

9	10	11	⑫
13	14	⑮	16
17	⑱	19	20
⑳	22	23	24

<P/G>

```

10 DIM A(4,4)
20 FOR I=1 TO 4
30 FOR J=1 TO 4
40 READ A(I,J)
50 NEXT J,I
60 DATA 9,10,11,12,13,14,15,
      16,17,18,19,20,21,22,
      23,24
70 IS=0
80 FOR I=1 TO 4
90 IS=IS+A(I,5-I)
100 NEXT I
110 PRINT IS
120 END
RUN

```

<결과>

66

(문제 4) 다음과 같은 행렬을 Read문으로 읽고 행과 열을 바꾸어 프린트시키는 P/G를 작성하십시오 (단 Dim문, Read문, for~NEXT문 이 용할 것).

Data $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

<P/G>

```

10 CLS
20 DIM A(3,4)
30 FOR I = 1 TO 3

```

```

40 FOR J = 1 TO 4
50 READ A(I, J)
60 PRINT A(I, J);
70 NEXT J:PRINT:NEXT I
80 DATA 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0,1,2
90 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT* After....
      :PRINT:PRINT
100 FOR I=1 TO 4
110 FOR J=1 TO 3
120 PRINT A(J, I);
130 NEXT
140 PRINT
150 NEXT

```

<결과>

```

1 2 3 4
5 6 7 8
9 0 1 2
After.....
1 5 9
2 6 0
3 7 1
4 8 2

```

(2) GOSUBRETURN 문

서브루틴 부 프로그램 (Subroutine Subprogram)은 주 프로그램으로부터 몇 개의 인수 (Parameter)를 전달받아 부 프로그램을 수행한 후 한 개 또는 여러 개의 값을 주 프로그램으로 돌려보낼 수 있다.

즉 여러 개의 변수 이동이 가능하다는 점에서 가장 강력한 부 프로그램이라고 볼 수 있다.

```

n   GOSUB n1
      :
n1  (부 프로그램)
      :
n2  RETURN

```

여기서 n은 서브루틴을 부르는 문장번호, n1은 서브루틴이 시작되는 문장번호, n2는 서브루틴 프로그램에서 주 프로그램으로 돌아가는 문장번호이다.

주 프로그램의 수행 도중 GOSUB 명령을 만나면 프로그램 수행은 GOSUB에 따르는 n1번

지로 옮겨간다. 이곳에서 순차적으로 프로그램을 수행하다가 RETURN 명령을 만나면 GOSUB 명령이 있는 바로 다음 번지로 프로그램 수행이 이동된다.

서브루틴 프로그램의 사용상 유의할 점은 다음과 같다.

① 서브루틴 부 프로그램이 한 개 이상의 계산 결과를 얻어 주 프로그램에 보낸다는 의미에서 다가함수라 한다.

② 주 프로그램은 여러 개의 부 프로그램을 가질 수 있고, 부 프로그램은 또 다른 부 프로그램을 가질 수 있다. BASIC에는 16번까지 부 프로그램을 삽입된 형태로 가질 수 있다.

삽입된 부 프로그램인 경우 RETURN 명령은 프로그램 수행 도중 만났던 마지막 GOSUB가 있는 다음 문장으로 프로그램 수행을 이동시킨다.

③ GOSUB와 RETURN은 같은 문번호에 다른 명령이 따라올 수 없다.

(문제 5) 다음 P/G를 수행하면 결과는 어떠한가 (GOSUB~Return 문장).

```

(P/G)
10 FOR I=1 TO 2
20 GOSUB 200
30 GOSUB 300
40 NEXT I
50 END
200 REM SUBPROGRAM-1
210 PRINT "BBBBBB"; TAB(15)
    ; "BBBBBB"
220 RETURN
300 REM SUBPROGRAM-2
310 FOR J=1 TO 3
320 PRINT "B    B"; TAB(15)
    ; "B    B"
330 NEXT J
340 RETURN
RUN
    
```

<결과>

```

BBBBBB      BBBBBB
B    B      B    B
    
```

```

B    B      B    B
B    B      B    B
BBBBBB      BBBBBB
B    B      B    B
B    B      B    B
B    B      B    B
    
```

(문제 6) 수X를 입력하여 양수일 때 "PLUS", 음수일 때 "MINUS", 0일 때 "END"라고 프린트 하는 P/G를 작성하시오 (GOSUB~Return 문 이용할 것).

```

(P/G)
10 INPUT A
20 IF A>0 THEN GOSUB 200
30 IF A<0 THEN GOSUB 400
40 IF A=0 THEN GOSUB 600
50 END
200 PRINT "PLUS"
210 RETURN
400 PRINT "MINUS"
410 RETURN
600 PRINT "END"
610 RETURN
    
```

<결과>

```

RUN      RUN      RUN
? 50     ? -37     ? 0
PLUS     MINUS     END
Ok~~~~~ Ok~~~~~ Ok~~~~~
    
```

(3) 사용자 함수

사용자 함수는 사용자가 특성에 맞게 함수를 정의하여 쓸 수 있는 함수를 말한다.

예 1. DEF FN문

이 명령문은 사용자 함수를 정의해 주는 명령이다. 함수의 이름은 변수명을 지정하는 규칙에 맞추어 정의하면 된다.

단, 베이직 언어에 따라서 FNA로부터 FNZ까지 26개만으로 한정되어 있기도 한다.

함수를 지정하는 (Function Definition)은 함수를 수행하는 수식이며, 한 행 내에서 정의해야 한다.

(문제7) 원금을 연 이율 R%로 N년간 복리로 예금하는 경우의 원리합계를 구하는 P/G를 작성하시오(단 $S=A(1+R)^N$ 을 이용할 것. A=원리합계, P=원금, r=이율, n=기간).

<P/G>

```
10 DEF FN S(X)=S*(1+R/100)^N
20 INPUT "PRINCIPAL";S
30 INPUT "INTEREST";R
40 INPUT "YEAR";N
50 PRINT "PRINCIPAL=";S,
  "INTEREST=";R;"%",
  "YEAR=";N
60 PRINT "THE AMOUNT WITH
  INTEREST ADDED IS "
  ;FN S(X)
70 END
RUN
```

<결과>

```
PRINCIPAL? 10000
INTEREST? 7.3
YEAR? 8
PRINCIPAL= 10000
          INTEREST= 7.3 %
THE AMOUNT WITH INTEREST
ADDED IS 17571.05
```

(문제8) N을 D로 나누었을 때의 나머지를 구하는 함수를 정의하고 그 함수를 이용하여 나머지를 구하는 P/G를 작성하시오.

<P/G>

```
10 REM A FUNCTION TO FIND
  REMAINDER
20 DEF FNR(N,D) = N-INT(N/D)
  *D
30 INPUT N,D
40 PRINT N;D;"REMAINDER="
  ";FNR(N,D)
50 GO TO 30
60 END
RUN
```

<결과>

? 33,7

```
33 7 REMAINDER= 5
? 32767,5
32767 5 REMAINDER= 2
```

(문제9) $\sin(X) * \cos(X)$ 의 최대 값을 구하는 P/G를 작성하시오.

<P/G>

```
10 DEF FN C(Y) = SIN(Y)
  *COS(Y)
20 MAX = 0
30 DEF FN H(Y) = X / 180 *
  3.14159
40 FOR X = 0 TO 90 STEP 10
50 IF FN C(FN H(X)) > MAX
  THEN MAX = FN C(FN H(X))
60 NEXT X
70 PRINT "MAX=";MAX
80 END
RUN
```

<결과>

MAX= .4924041

(문제10) 0° 에서 90° 까지 5° 간격으로 \sin 과 \cos 의 값을 구하는 P/G를 사용자함수를 이용하여 작성하시오.

<P/G>

```
100 P = 3.14159126#
110 DEF FN D(X) = X * P / 180
120 DEF FN S(X) = SIN ( FN D(X))
130 DEF FN V(X) = COS ( FN D(X))
140 PRINT "DEGREES", "SINE", "COSINE"
150 FOR X = 0 TO 90 STEP 5
160 PRINT X, FN S(X), FN V(X)
170 NEXT
180 END
```

<결과>

DEGREES	SINE	COSINE
0	0	1
5	8.715571E-02	.9961948
10	.1736481	.9848079
15	.258819	.9659259
20	.34202	.9396928
25	4226181	.9063079

30	.4999998	.8660256
35	.5735763	.8191522
40	.6427873	.7660447
45	.7071066	.7071071
50	.7660442	.642788
55	.8191519	.5735768
60	.8660252	.5000004
65	.9063076	.4226187
70	.9396926	.3420206
75	.9659257	.2588195
80	.9848078	.1736488
85	.9961946	8.715639E-02
90	1	6.715444E-07

예 2. DEFINT/SNG/DBL/STR 문

사용자 함수와 비슷한 변수의 형태를 선언하는 명령문으로 DEFINT, DEFSNG, DEFDBL, DEFSTR이 있다.

여기서

- DEFINT 이후에 사용되는 모든 변수는 정수형 변수(Integer Variable)로 간주된다.

- DEFSNG 이후에 사용되는 모든 변수는 단정도(Single) 실수형 변수로 간주된다.

- DEFDBL 이후에 사용되는 모든 변수는 두 배 유효숫자(Double Precision)로 간주된다.

- DEFSTR 이후에 사용되는 변수는 모두 문자변수(String Variable)로 간주된다.

亂數(RANDOM NUMBER)

① 컴퓨터의 중요 응용분야중 하나는 실제 문제에서 발생하는 과정을 컴퓨터로 모의하는 것인데 이것을 시뮬레이션이라고 한다.

② 0에서 1까지의 0과 1을 포함하지 않은 난수가 나타난다.

③ 난수라는 것은 어떠한 수라도 발생하는 비율이 같고 발생하는 수에는 일정한 규칙이 없는 불규칙한 상태를 말한다.

④ 회로망 설계, 집적회로 및 수리(數理)분야 등에서 많이 사용된다.

⑤ RND(임의 숫자)에서 ()안이 양(+)의 정수일 때 0~0.999999 사이의 값 중 하나가 임의로 선택된다. 그러나 RND(0)와 같이 괄호안

이 제로인 경우는 바로 전에 발생시켰던 난수(亂數)를 그대로 다시 재생시킨다.

단 RND(-1)와 같이 괄호안이 음수인 경우 그 숫자에 따라서 항상 정해진 수단 발생된다.

(문제11) 다음 P/G의 결과를 쓰시오(단 Int는 정수화).

```
(P/G)
10 FOR I=1 TO 5
20 PRINT INT(RND*100);
30 NEXT
RUN
```

<결과>

62 19 63 86 73

(문제12) 다음 P/G의 결과를 쓰시오(단 DBL은 배정도).

```
(P/G)
10 DEFDEL L
20 LOW=49/6
30 PRINT LOW
40 END
RUN
```

<결과>

E.166666984558106

(문제13) 다음 P/G의 결과를 쓰시오(단 STR은 문자열).

```
10 DEFSTR A-D
20 A="HI"
30 B="HOW"
40 C="ARE"
50 D="YOU"
60 PRINT A; "?";B;"";C;"";D
70 END
RUN
```

<결과>

HI?HOW ARE YOU