

Hand-Held CAS(Computer Algebra System) Calculator를 활용한 교수-학습 실제(2)

- 실생활 자료의 관찰 · 분석을 통한 자료 분포의 통계적 추론 -

장 혜 숙 (대구달서공업고등학교)
 박 진 규 (경북기계공업고등학교)

1. 평균값과 중앙값

CAS는 많은 양의 데이터를 효율적으로 관찰 · 분석할 수 있다. TI-92 계산기를 이용하여 아래 자료의 평균값과 중앙값을 구하여보자.

문제] 15명의 중학교 1학년에게 일주일 용돈(단위:천원)을 물어보았다. 그 결과는 오른쪽과 같다. 평균값과 중앙값을 구해보아라.

20	10	5	5	10
15	5	10	5	10
5	5	5	5	5

1단계 데이터 입력

- Data / Matrix Editor :

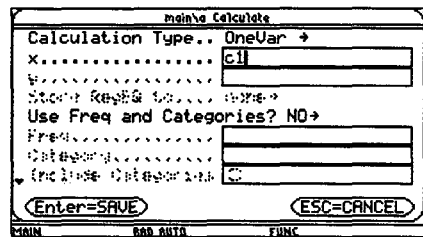
APPS + 6

- C1열에 주어진 데이터 입력 :

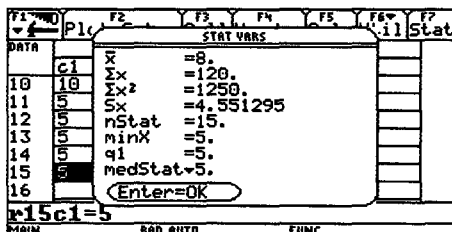
20 Enter 10 Enter ... 5 Enter

2단계 평균값과 중앙값 찾기

- 데이터의 통계계산하기 : F5



결과



2. 히스토그램

CAS에서 히스토그램을 그릴 수 있다.

문제] 아래 데이터는 30개 가정의 한 달 평균 외식비이다. (단위 : 천원)

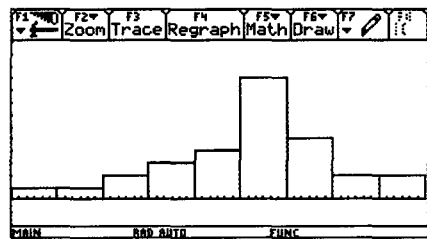
260	165	316	249	235	355	130	212	369	325
189	270	305	256	220	292	300	264	280	277
334	296	197	279	280	295	281	388	284	325

외식비의 분포를 히스토그램으로 나타내어라.

<p>1단계 데이터 입력</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data / Matrix Editor : APPS + 6 • C1열에 외식비 데이터 입력 : 260 Enter 165 Enter ... 325 Enter 	<p>2단계 히스토그램 설정</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plot Setup : F2 + F1 • Plot Type : Histogram 선택 x : C1 입력 hist. Bucket Width : 30 입력
--	--

3단계 히스토그램 그리기

- Window 창에서 (◆ + E)
 x 범위 : 120 ~ 390,
 y 범위 : -2 ~ 13 으로 설정
- 히스토그램을 그리기 : ◆ + R



3. 불꽃을 맴도는 나방처럼

영국의 페퍼 나방이라 부르는 곤충에서 자연 선택(natural selection) 현상의 좋은 예가 발견되었다. 페퍼 나방은 어두운 색과 밝은 색으로 나뉜다. 이러한 색은 나방의 유전에 따라 결정되며 평생을 살아간다. 페퍼 나방은 대부분 밤에 활동하며 나무줄기에서 서식한다. 1800년대 중반부터 1900년

대 중반, 이러한 페퍼 나방의 색의 변화가 있음을 알아내었다.

문제] 페퍼 나방의 자연 선택에 영향을 끼치는 주요인이 무엇인가?

아래의 표는 1860년부터 1970년까지 10년을 단위로 100마리 페퍼 나방의 각 색별로 구분한 나방 수의 비교이다. 예를 들면 1860년, 100마리의 나방 중 91마리가 밝은 색이고 9마리가 어두운 색이다.

년도	밝은 색	어두운 색
1860	91	9
1870	85	15
1880	72	28
1890	63	37
1900	49	51
1910	42	58
1920	29	71
1930	25	75
1940	18	82
1950	14	86
1960	23	77
1970	32	68

1. 위 자료를 그래프로 나타내어라.

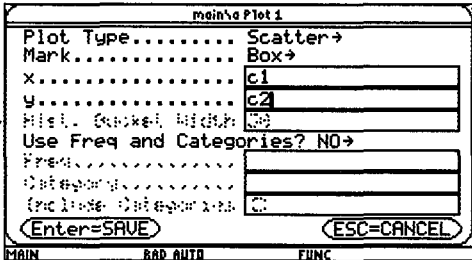
1단계 데이터 입력

• Data / Matrix Editor : +

• C1열에 년도, C2열에 밝은 색 나방 수, C3열에 어두운 색 나방 수 데이터 입력

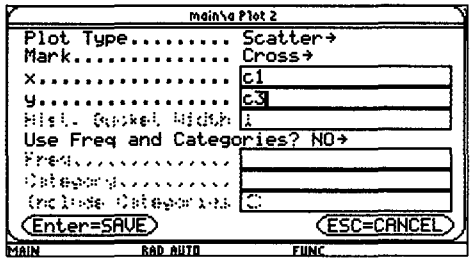
2단계

- Plot Setup : **F2**
- Plot 1 에 Highlight를 놓고 **F1**
(Define)
- 아래 그림과 같이 계산기 실행



3단계

- Plot 2 에 Highlight를 놓고 **F1**
(Define)
- 아래 그림과 같이 계산기 실행



4단계 그래프 그리기

- 그래프 그리기 : **◆** + **R**
- window 창 사이즈 맞추기 : **F2** (Zoom) + **R** (ZoomData).

결과

Plot 1	Plot 2
--------	--------

2. 위 그래프를 보고 각 색의 나방 수의 변화를 설명해보아라.

3. 1950년부터 1970년 사이에 각 색의 나방 수에 어떠한 변화가 생겼나?

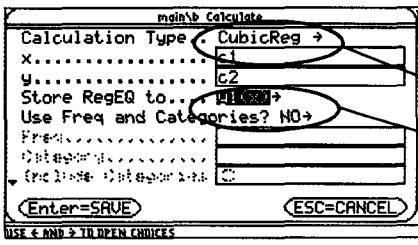
4. #3에서 내린 결론에 근거하여 언제 밝은 색 나방 수와 어두운 색 나방 수가 다시 같아질지 알아보아라. 그리고 그 이유를 설명해보아라.

[회귀 곡선을 이용하자]

1단계

- **APPS** Data / Matrix Editor

창에서 **F5** Calculate의 기능을 이용하여 가장 적합한 함수형태를 찾아라.



2단계

- y1에 밝은 색 나방 수에 관련된 함수 저장
- y2에 어두운 색 나방 수에 관련된 함수 저장

• 그래프 그리기 : **◆** + **R**

결과

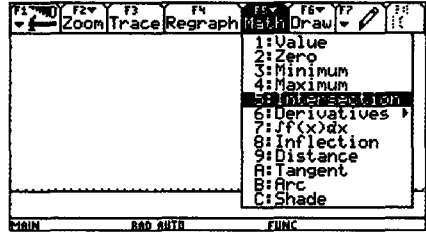
3단계

- 교점 찾기 위한 window 창 범위 설정 :
x 범위 : 1850 ~ 2000

함수 y1과 함수 y2의 교점 찾기 :

◆ + **R** (Graph)

→ **F5** (Math) + **5** (Intersection)



(1) 언제 밝은 색 나방 수와 어두운 색 나방 수가 같아지는가?

(2) 그 이유는 무엇인가?

5. 1800년대 중반부터 어두운 색 나방의 수가 늘어나고 밝은 색 나방의 수가 줄어든 이유는 무엇일까? 그 당시 영국의 상황을 알아보자. 산업혁명 이전의 영국은 많은 나무들이 옅은 색 나무 줄기를 하고 있었다. 이 색깔은 밝은 색 나방들에게 위장을 제공하는 반면 어두운 색 나방들은 새들에게 잡아먹히는 경향이 있었다. 1800년대 중반부터 영국에서 산업혁명이 시작되었고 산업이 발달하면서 많은 에너지를 필요로 했다. 핵 원자력이 나오기 전, 산업을 발달시키기 위해 필요한 거대한 에너지를 어디서 얻었을까? 에너지의 주원료는 석탄이었다. 석탄의 매연은 나무들은 말할 것도 없고 도시 전체를 검둥이 덮개를 입혔다.

산업혁명으로 인한 주위 환경의 변화가 밝은 색 나방과 어두운 색 나방 수에 어떠한 영향을 끼쳤을까? 또, 그런 결론 내린 이유를 설명하시오.

6. 1900년 중반부터는 밝은 색의 나방의 수가 늘어나고 어두운 나방의 수가 줄어들었다. 그 이유는 무엇일까? 그 당시 영국은 환경보호론자들이 산업 발전이 환경에 끼치는 악영향을 발표하기 시작했다. 그래서 영국과 그 주위국은 공장의 방출물을 줄이자는 환경보호 운동을 시작하였고 대기 오염 방지법(Clean Air Act.) 와 같은 정책을 만들었으며 새로운 대체 에너지가 사용하기 시작했다. 그리하여 공장의 방출물이 점차적으로 줄어들기 시작했다.

대기 오염 방지법(Clean Air Act.) 은 환경에 어떠한 영향을 끼쳤을까?

또, 이것이 밝은 색 나방과 어두운 색 나방 수에 어떠한 영향을 끼쳤다고 생각하는가?
