

진동 실험

(제3주 : LabVIEW 연습)

2018. 9. 18. A

윤곽

1. 계측 시스템 구성

2. LabVIEW를 이용한 계측

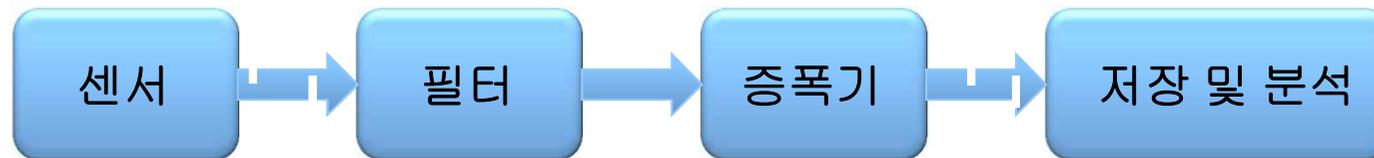
3. 연습 5 : 수식 노드

연습 6 : 신호 생성

연습 7 : 신호 분석

계측 시스템 구성 (1)

❖ 일반적인 계측 시스템

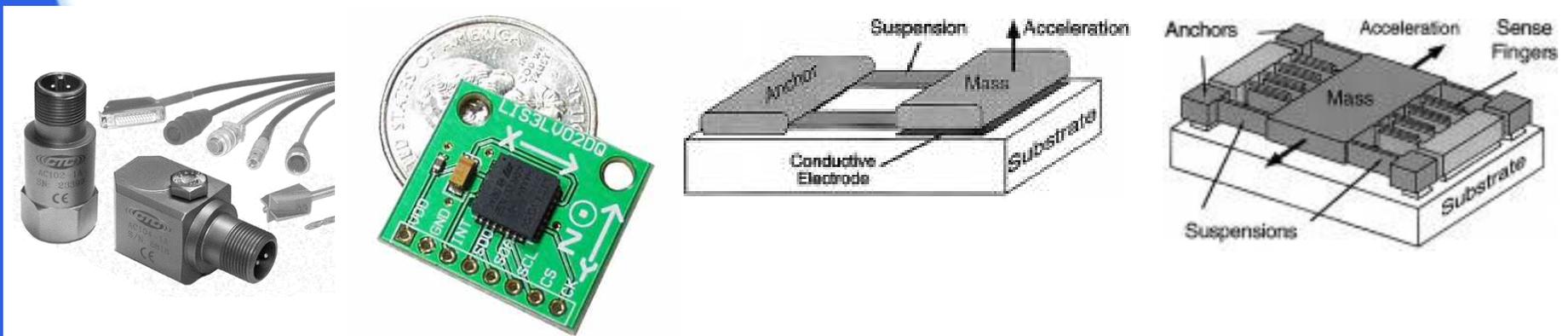


측정부

신호조정부

분석부

❖ 진동가속도센서



계측 시스템 구성 (2)

❖ MEMS 진동가속도 센서

Low G Micromachined Accelerometer

The MMA series of silicon capacitive, micromachined accelerometers feature signal conditioning, a 2-pole low pass filter and temperature compensation. Zero-g offset full scale span and filter cut-off are factory set and require no external devices. A full system self-test capability verifies system functionality.

Features

- Integral Signal Conditioning
- Linear Output
- 2nd Order Bessel Filter
- Calibrated Self-test
- EPROM Parity Check Status
- Transducer Hermetically Sealed at Wafer Level for Superior Reliability
- Robust Design, High Shock Survivability

Typical Applications

- Vibration Monitoring and Recording
- Appliance Control
- Mechanical Bearing Monitoring
- Computer Hard Drive Protection
- Computer Mouse and Joysticks
- Virtual Reality Input Devices
- Sports Diagnostic Devices and Systems

MMA1270

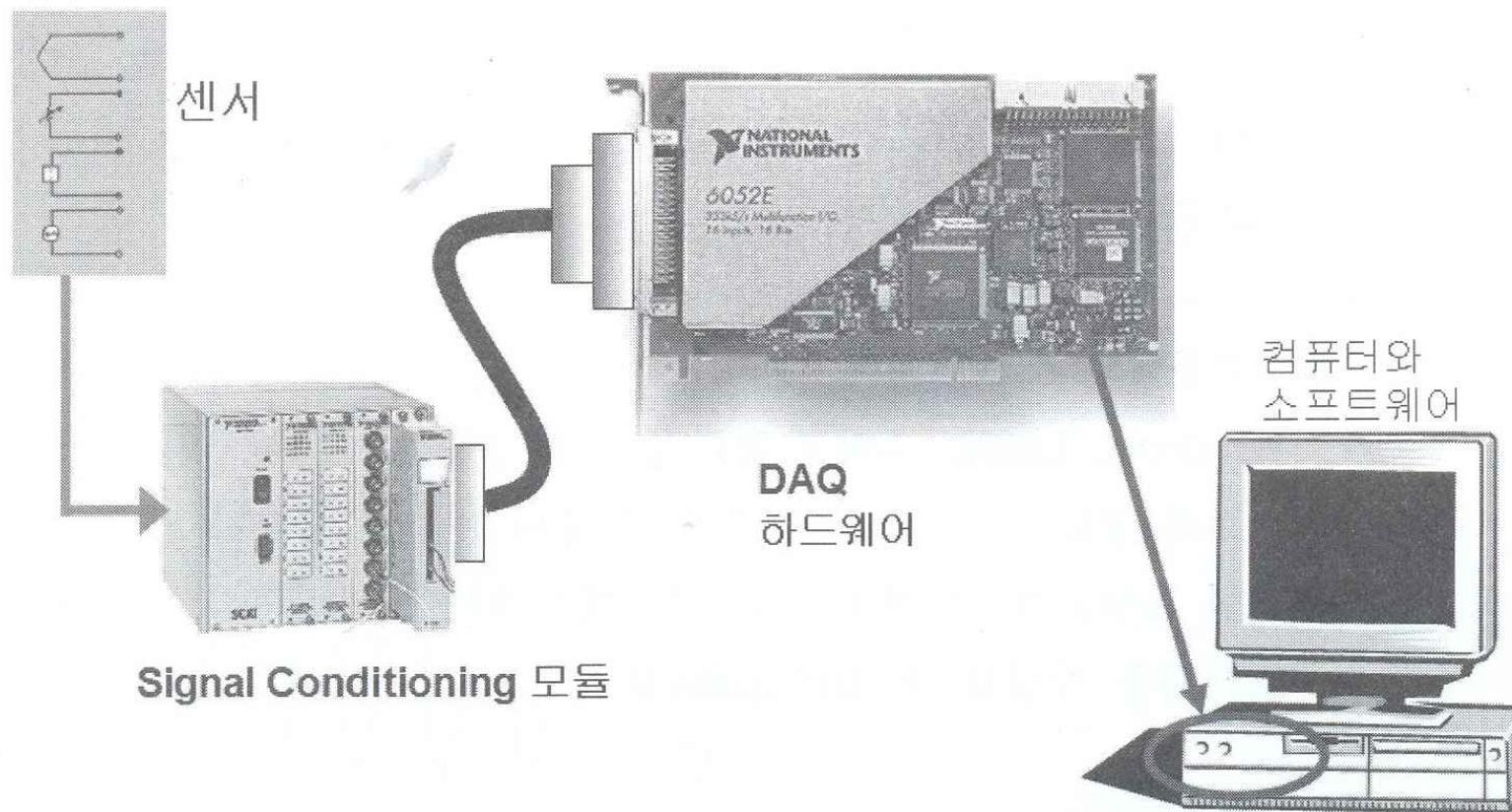
**MMA1270D: Z AXIS SENSITIVITY
MICROMACHINED
ACCELEROMETER
±2.5g**



**D SUFFIX
EG SUFFIX (Pb-FREE)
16-LEAD SOIC
CASE 475-01**

LabVIEW를 이용한 계측

❖ DAQ (Data AcQuisition) 시스템의 구성

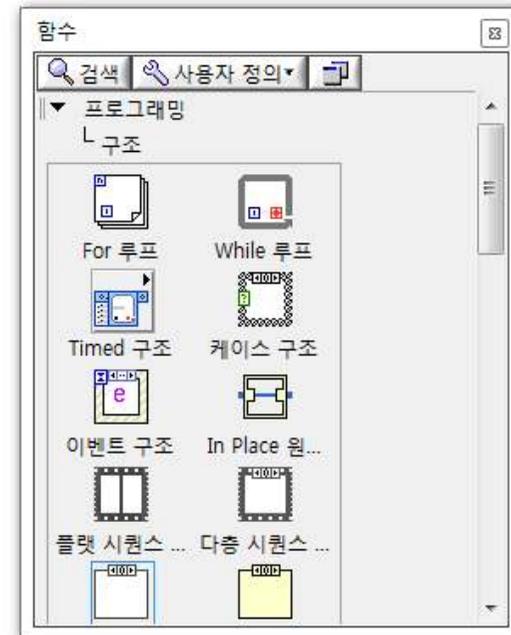
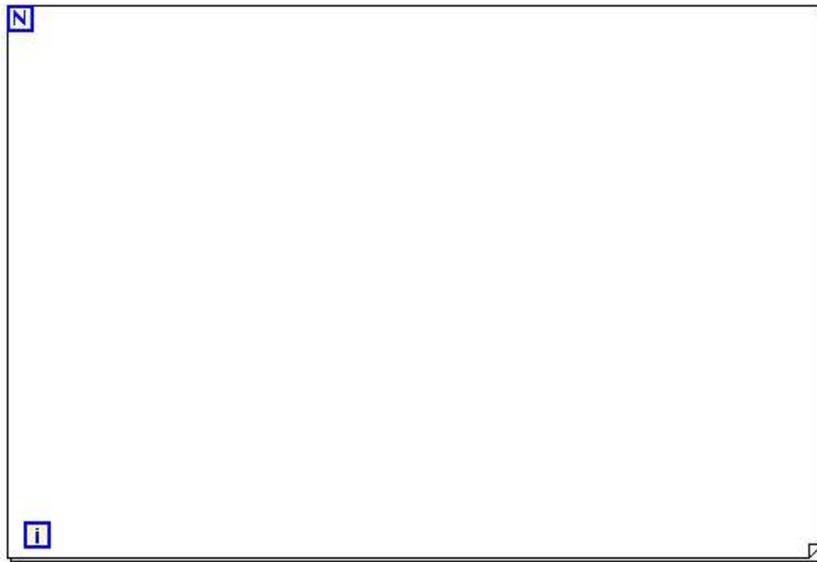


www.ni.com | www.ni.com/kr | www.ni.com/kr/daq | www.ni.com/kr/labview

연습 5 (1)

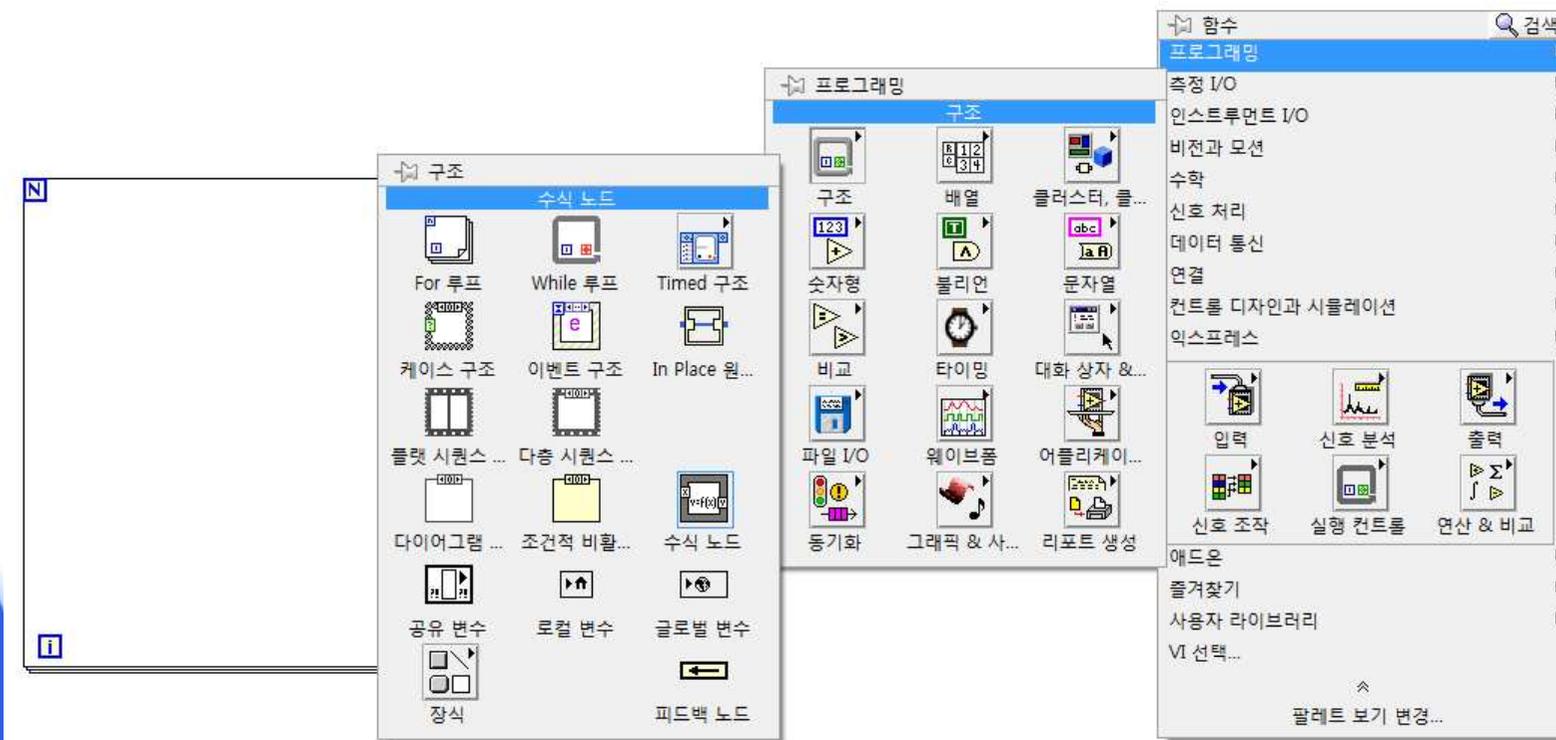
❖ 수식 노드

- 복잡한 수식을 간단하게 그래프로 구현
- $y = \sin^2 x + x^7 + \log x - \tan x$
- For루프: 함수 > 프로그래밍 > 구조 > For 루프



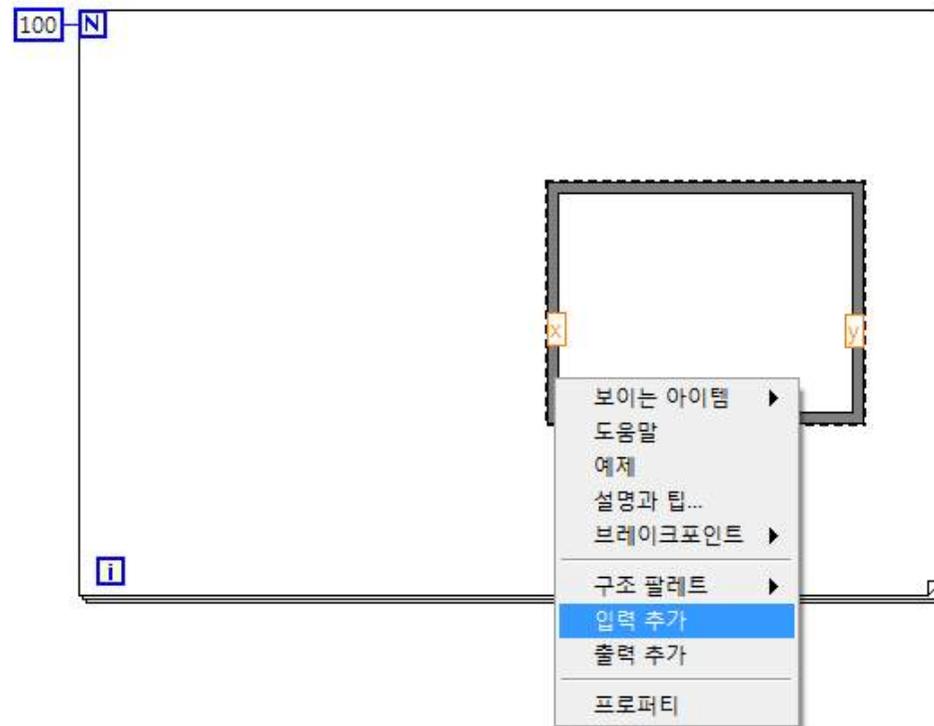
연습 5 (2)

- 수식 노드 구성
- 함수 > 프로그래밍 > 구조 > 수식 노드



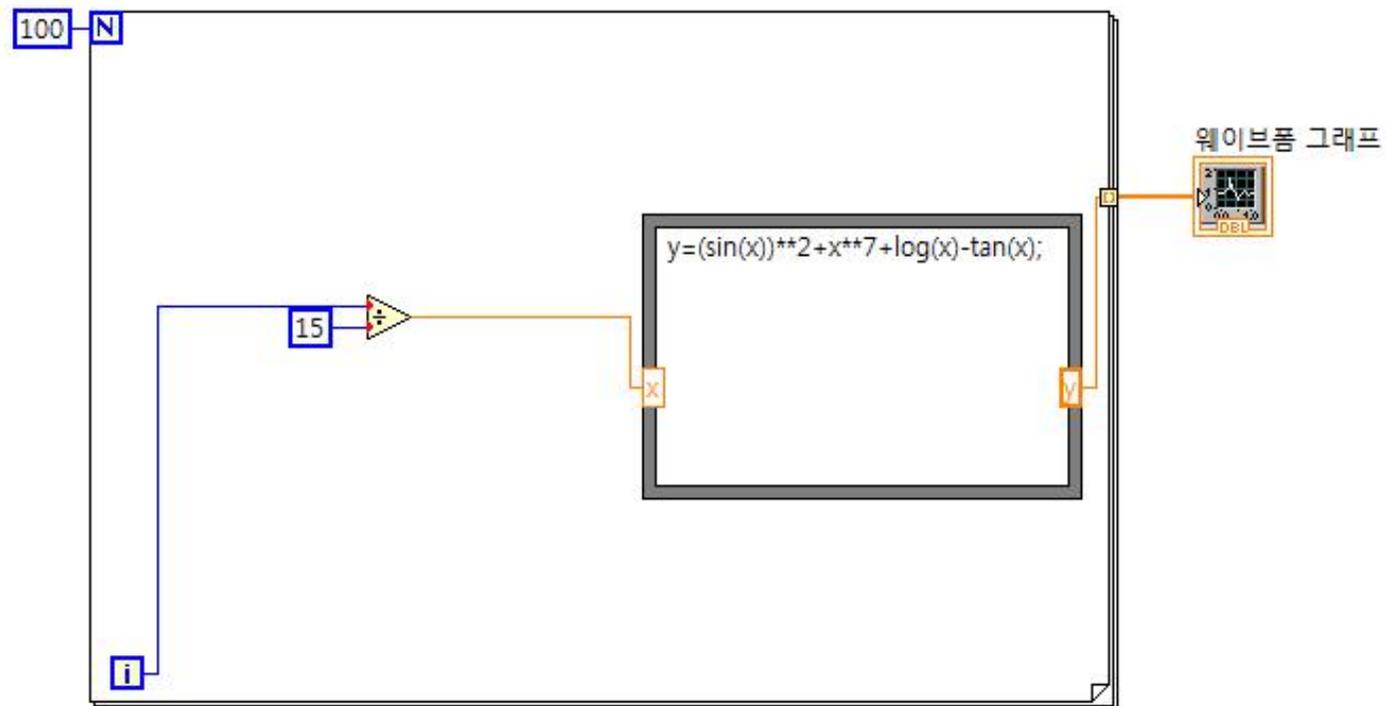
연습 5 (3)

- 입출력 추가
- 수식 노드에서 마우스 오른쪽 버튼
- 입력 추가 : x , 출력 추가 : y



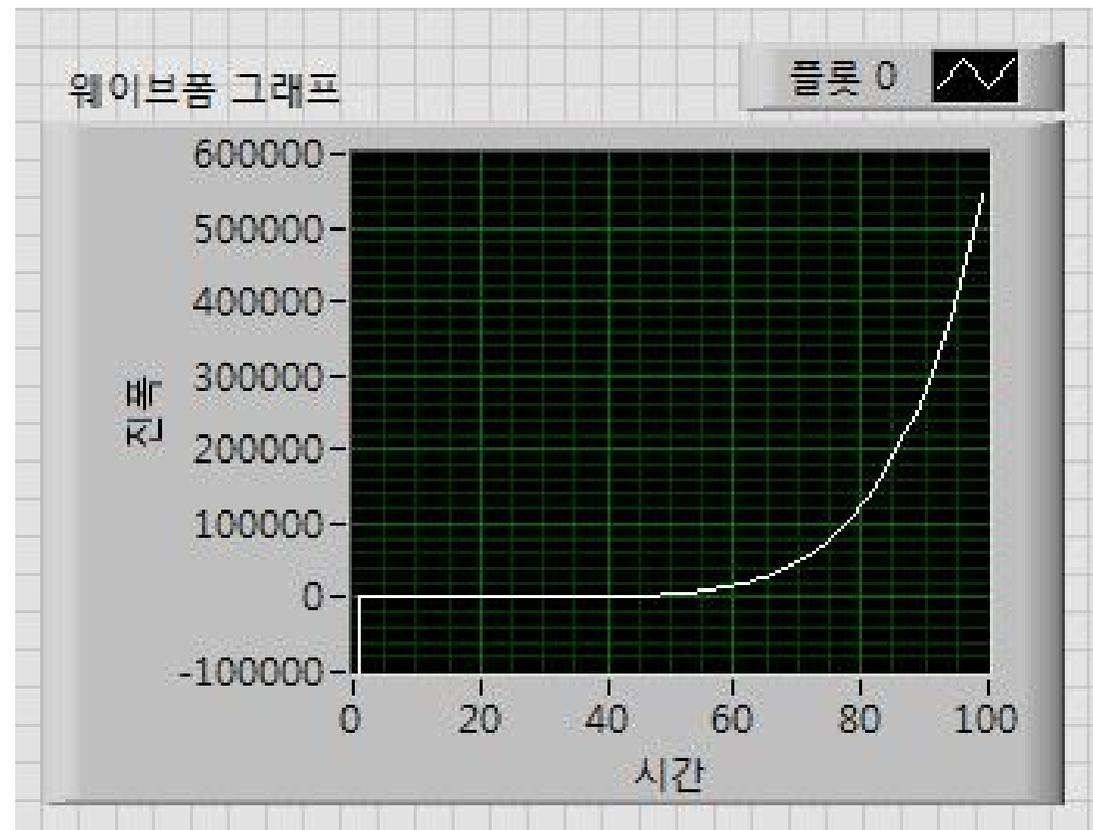
연습 5 (4)

- 웨이브폼 그래프 구성
- 수식 입력 : 각 라인 끝에 세미콜론(;) 입력



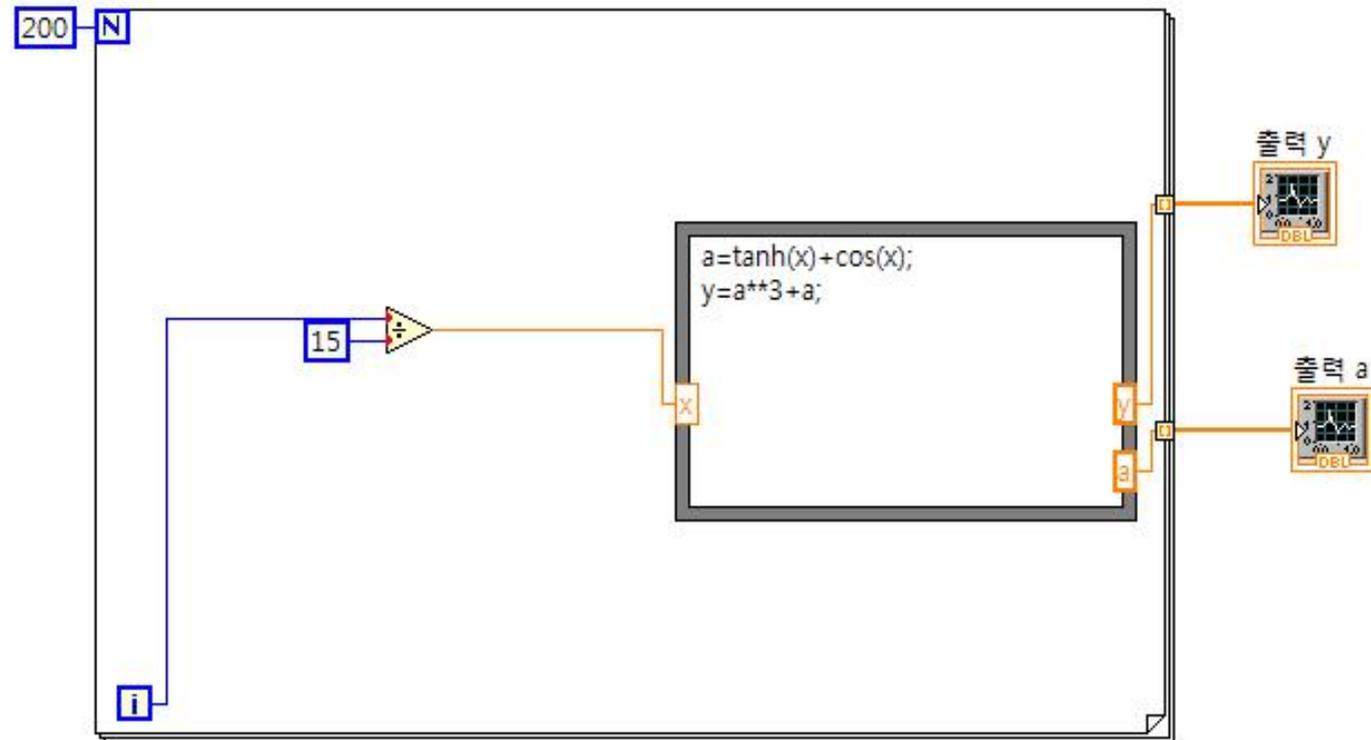
연습 5 (5)

- 저장 및 실행



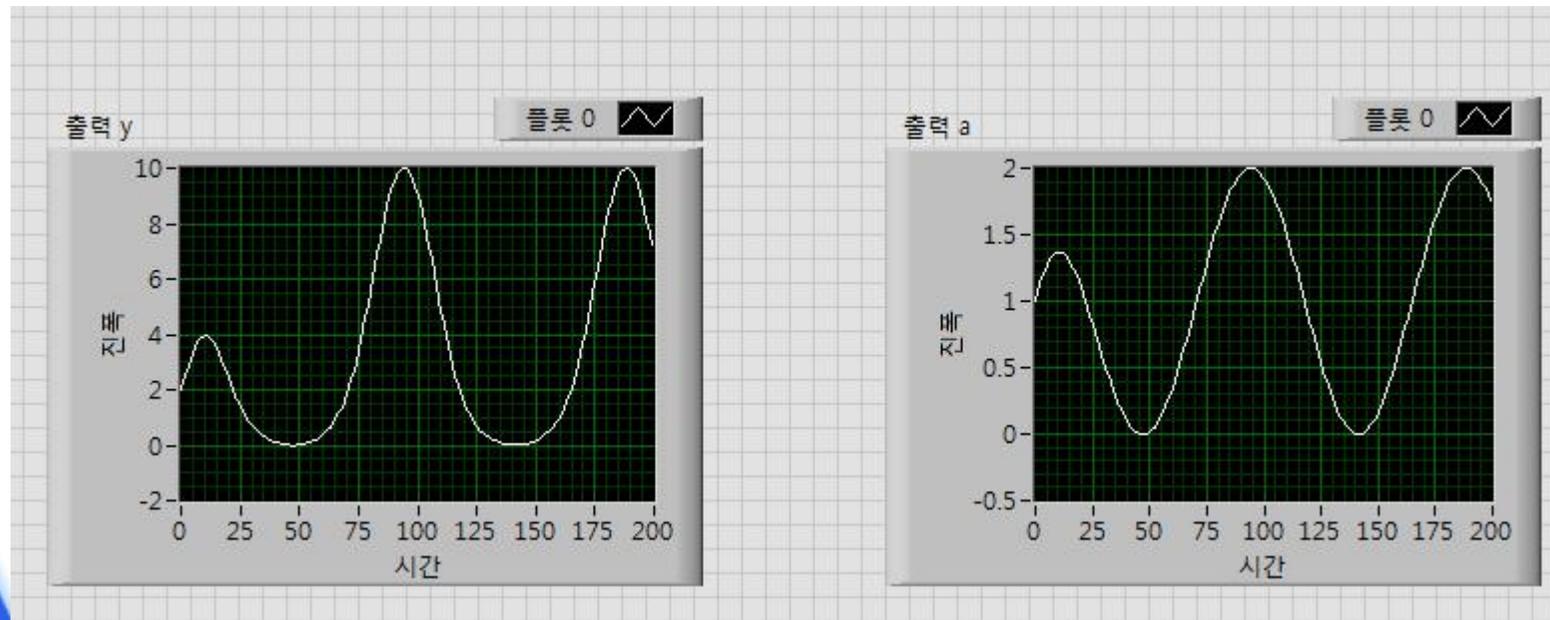
연습 5 (6)

- $a = \tanh(x) + \cos(x)$; $y = a^3 + a$;
- a 와 y 를 각각 웨이브폼 그래프로 출력하라.



연습 5 (7)

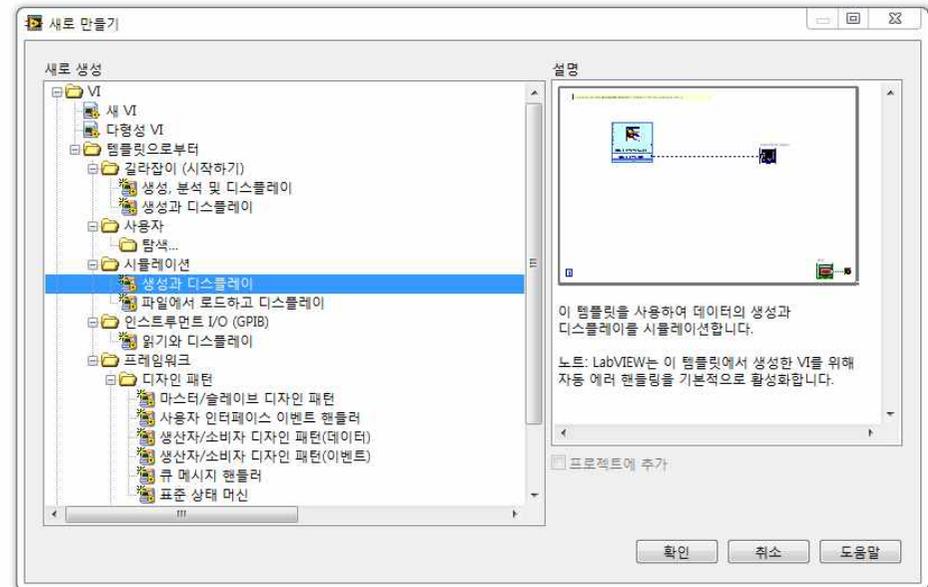
- 저장 및 실행



연습 6 (1)

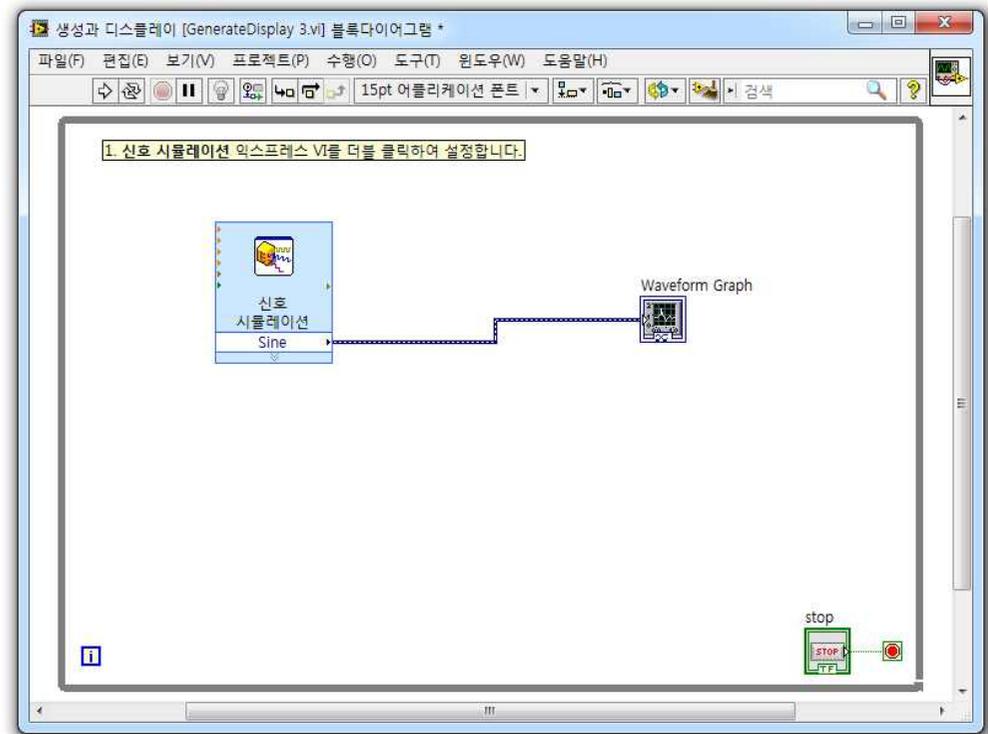
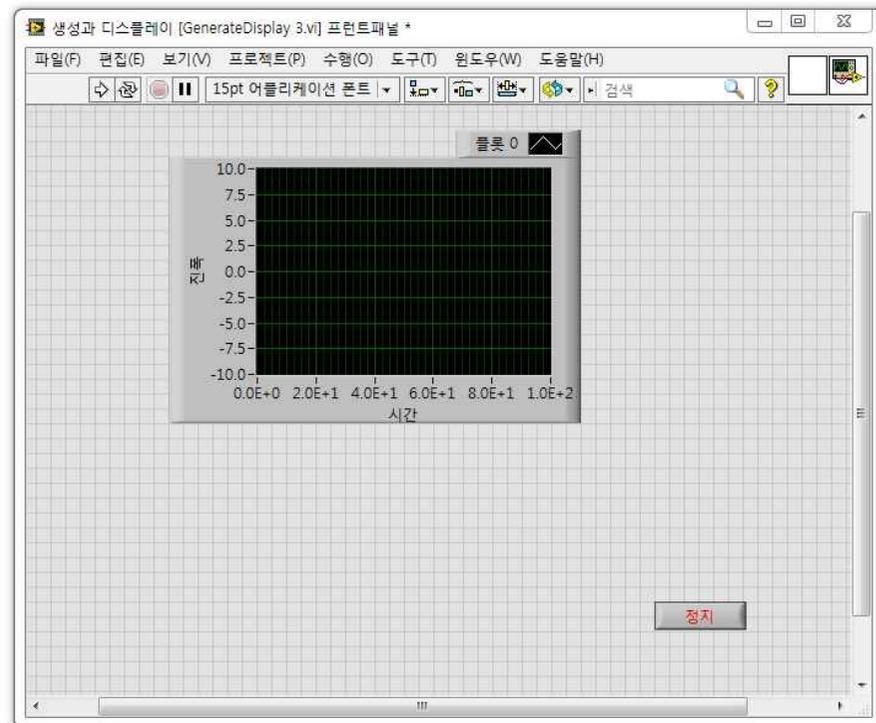
❖ 신호 생성

- 파일 > 새로 만들기 > VI > 템플릿으로부터 > 시뮬레이션 > 생성과 디스플레이



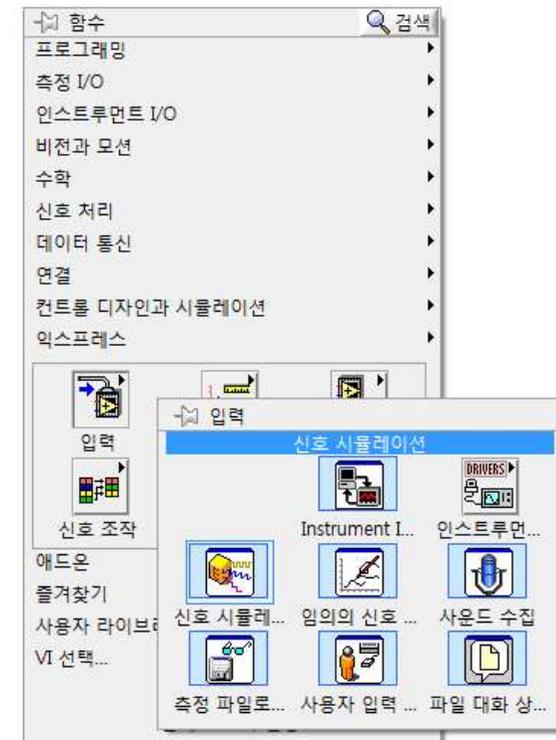
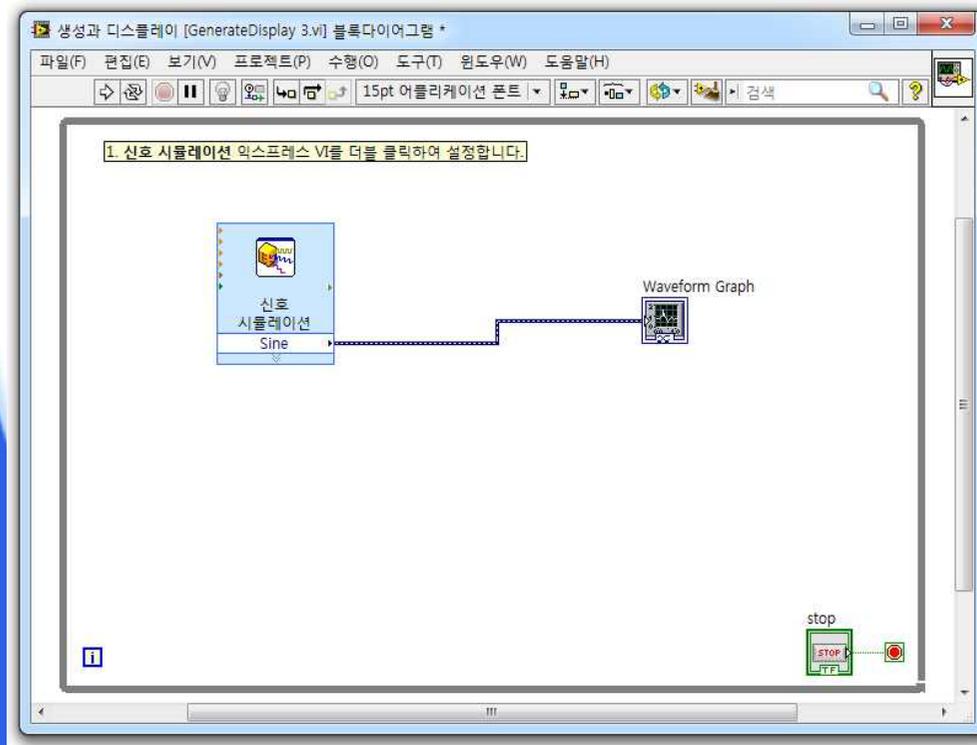
연습 6 (2)

- 실행 화면



연습 6 (3)

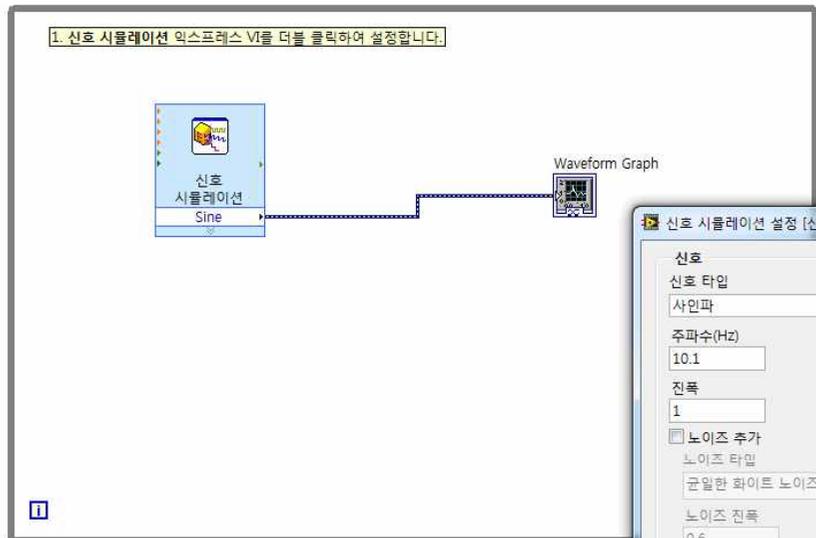
- 신호 시뮬레이션:



연습 6 (4)

- 신호 시뮬레이션 설정

1. 신호 시뮬레이션 익스프레스 VI를 더블 클릭하여 설정합니다.



The diagram shows a '신호 시뮬레이션' (Signal Simulation) block with a 'Sine' signal type, connected to a 'Waveform Graph' block.

신호 시뮬레이션 설정 [신호 시뮬레이션]

신호

신호 타입: 사인파

주파수(Hz): 10.1 위상(각도): 0

진폭: 1 오프셋: 0 주기 점유율(%): 50

노이즈 추가

노이즈 타입: 균일한 화이트 노이즈

노이즈 진폭: 0.6 시드 번호: -1 시행: 1

타이밍

초당 샘플(Hz): 1000 수집 타이밍 시뮬레이션

샘플 개수: 100 가능한 빠르게 실행

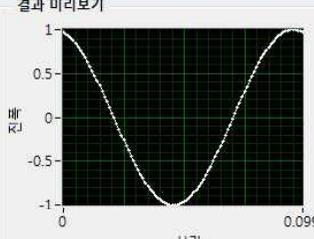
자동

사이클의 정수배 샘플

실제 샘플 개수: 100

실제 주파수: 10.1

결과 미리보기



타임스탬프

측정 시작을 기준으로 상대적

절대적(날짜와 시간)

신호 리셋

위상, 시드, 타임스탬프 리셋

연속적인 생성 사용

신호 이름

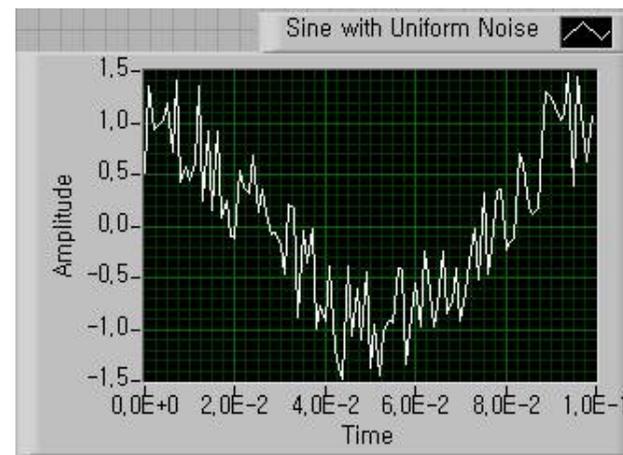
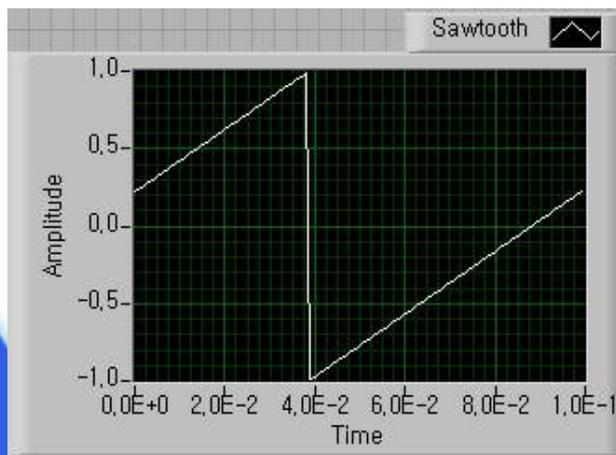
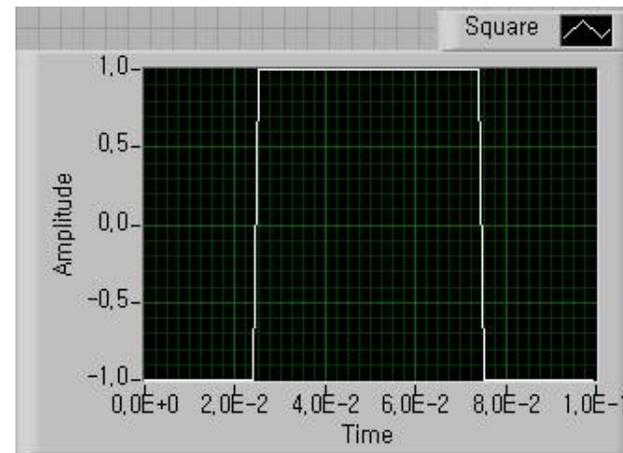
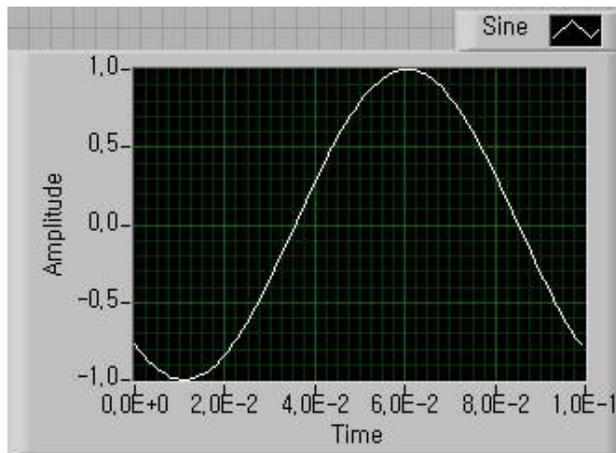
신호 타입 이름 사용

신호 이름: 사인파

확인 취소 도움말

연습 6 (5)

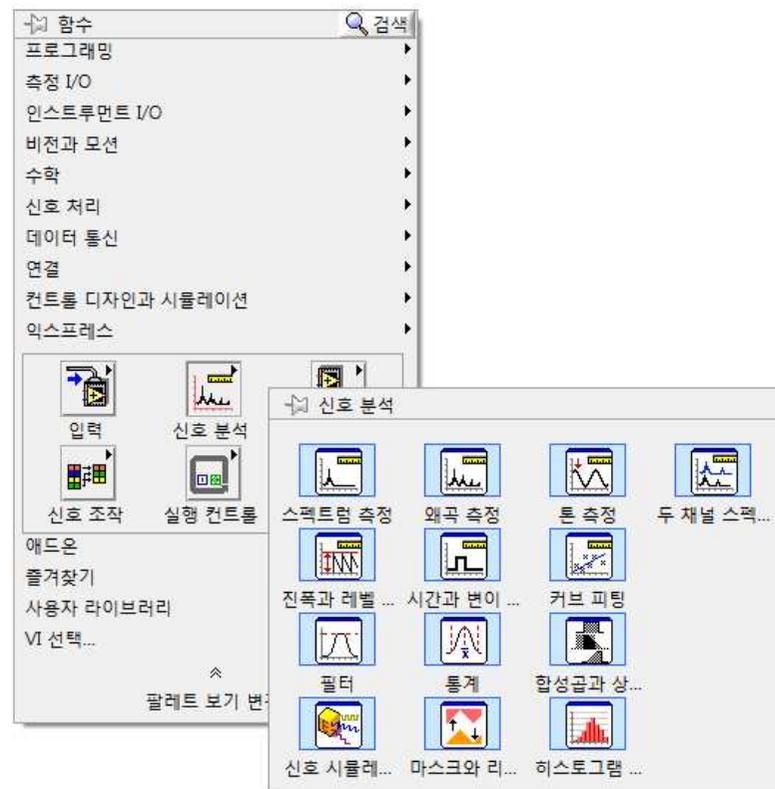
- 여러 가지 신호 출력 가능



연습 7 (1)

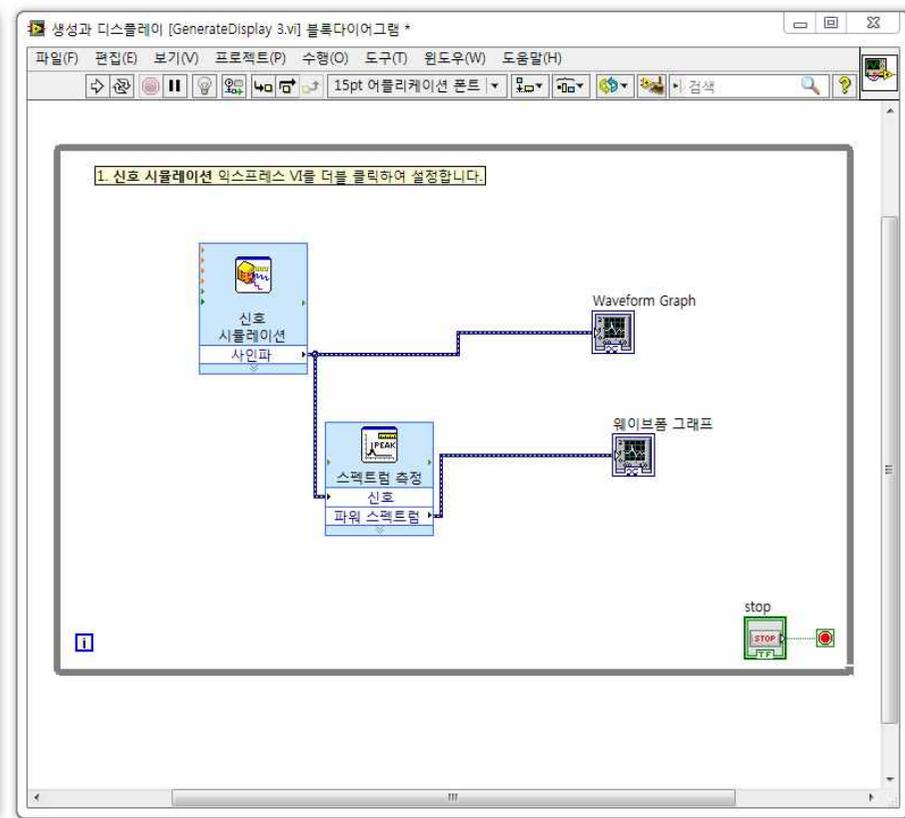
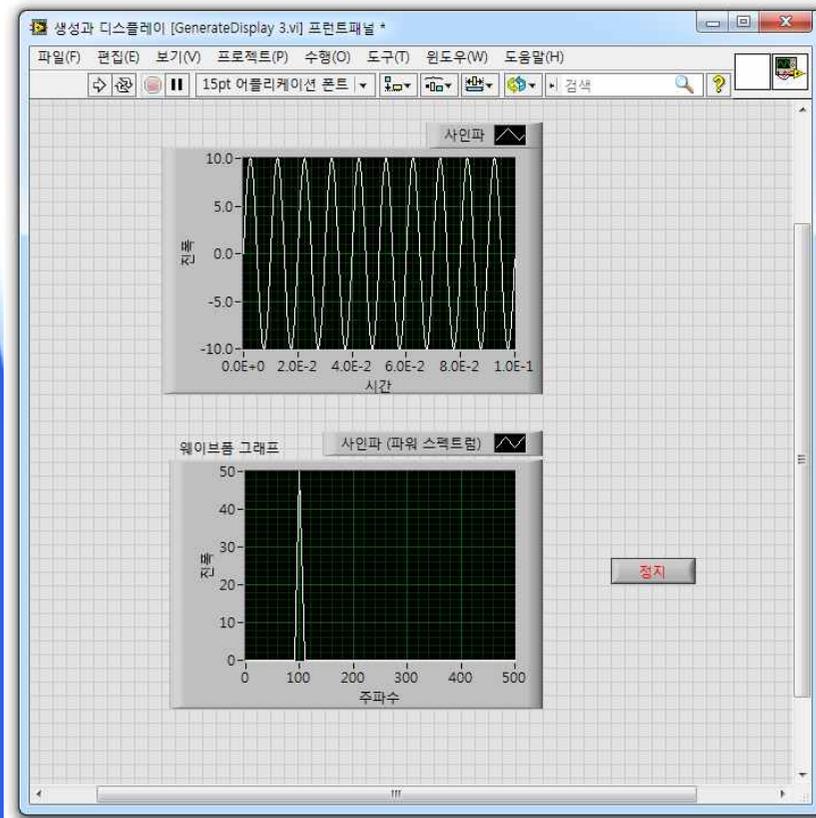
❖ 신호 분석

- 함수 > 익스프레스 > 신호 분석
- 스펙트럼 측정, 진폭과 레벨, 필터 등



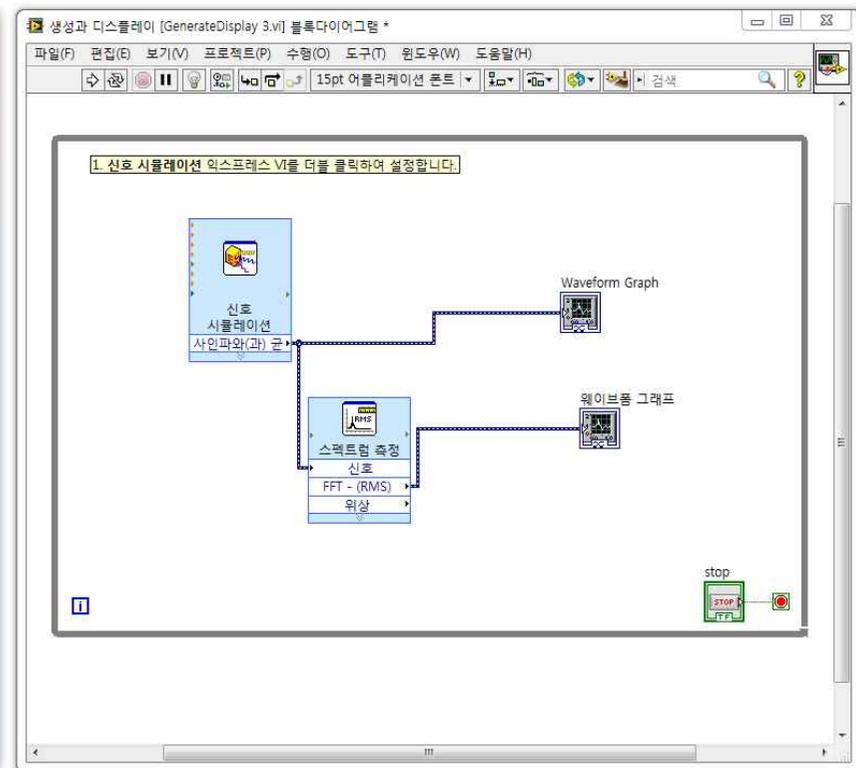
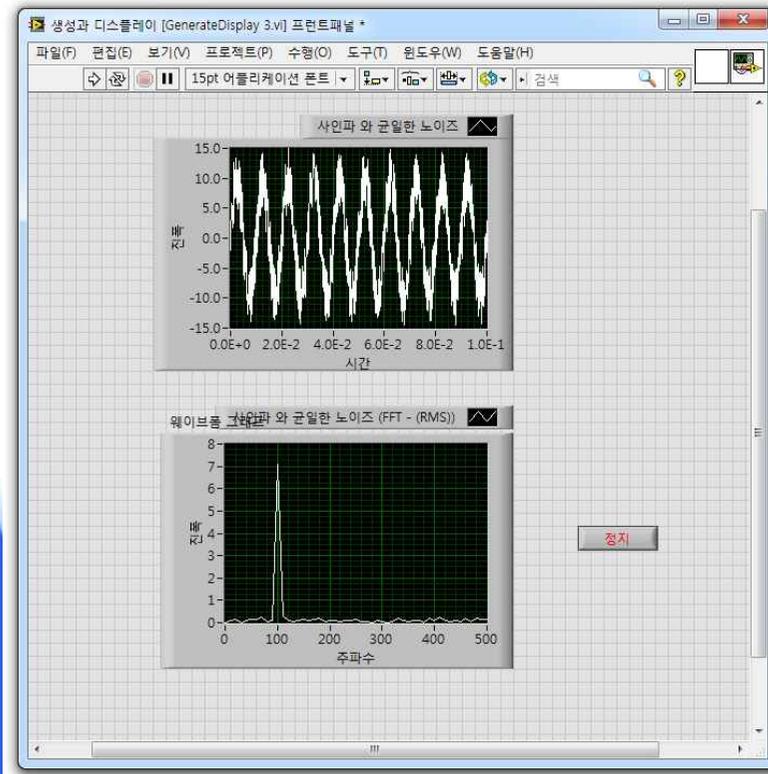
연습 7 (2)

- FFT 분석 : 잡음신호(Noise)가 없는 경우



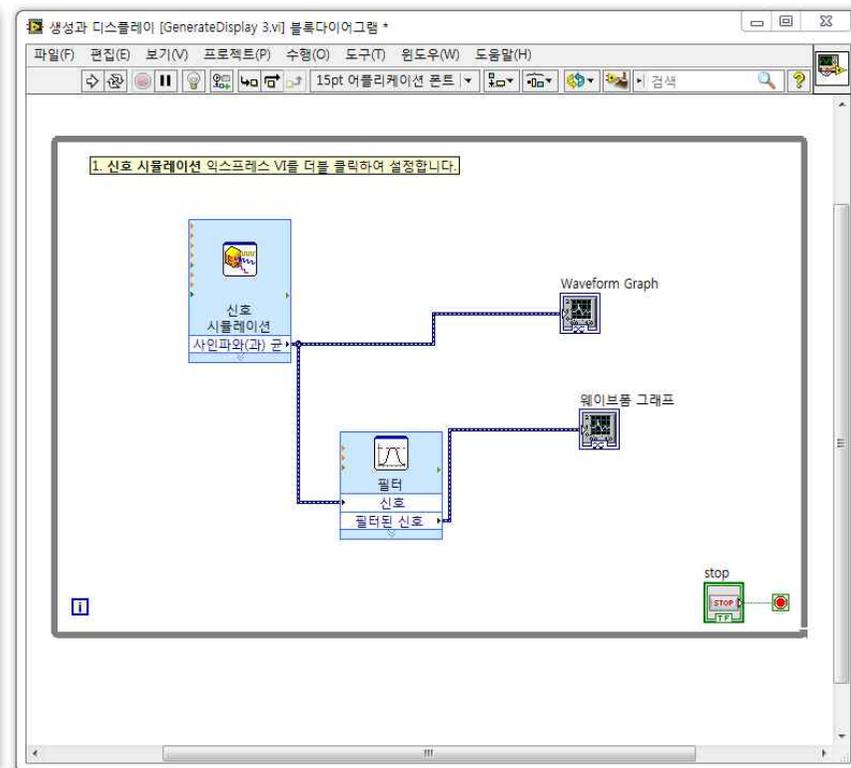
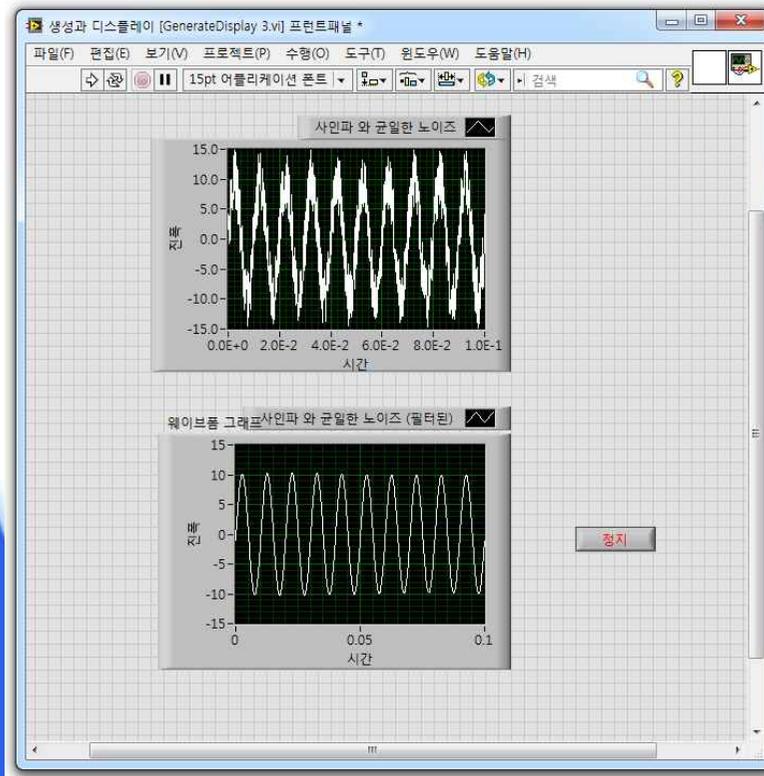
연습 7 (3)

- FFT 분석 : 잡음신호(Noise)가 있는 경우



연습 7 (4)

- Filter 적용



요 약

1. 계측 시스템 구성

2. LabVIEW를 이용한 계측

3. 연습 5 : 수식 노드

연습 6 : 신호 생성

연습 7 : 신호 분석

진동 실험

(제4주 : 실험 데이터 처리 방법)

2018. 9. 18. B

운 관

❖ LabVIEW 기본 구조 및 프로젝트

- 연습 8 : While 루프
- 연습 9 : 케이스 구조
- 연습 10 : 프로젝트

❖ 실험 데이터 처리 방법

- 모집단과 표본
- 평균과 표준편차
- 오차
- 표와 그래프

연습 8 (1)

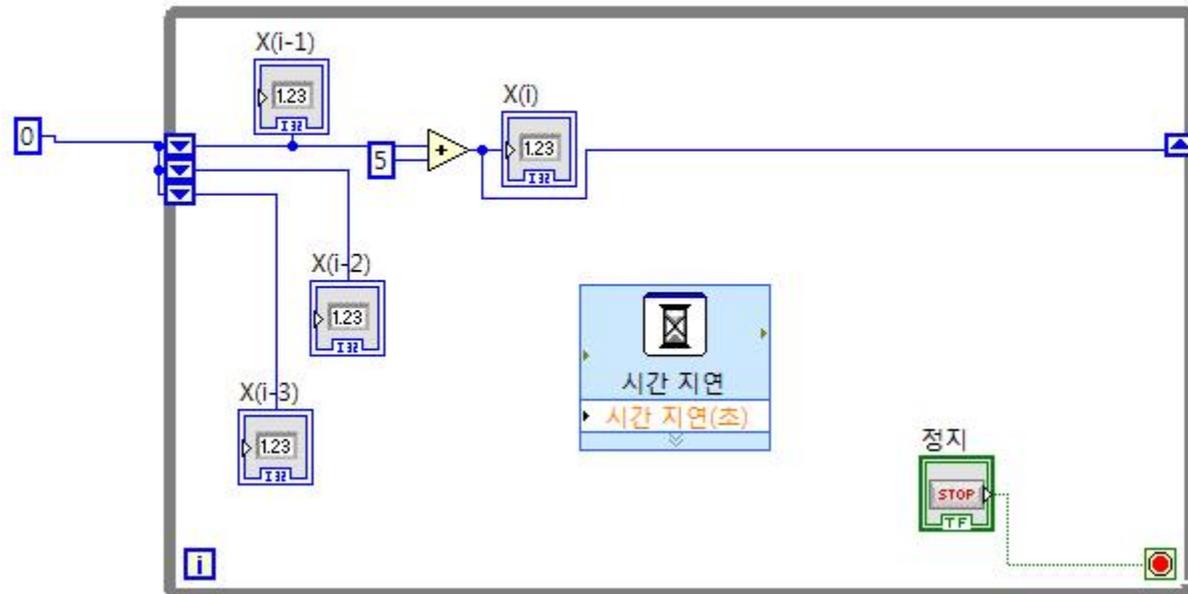
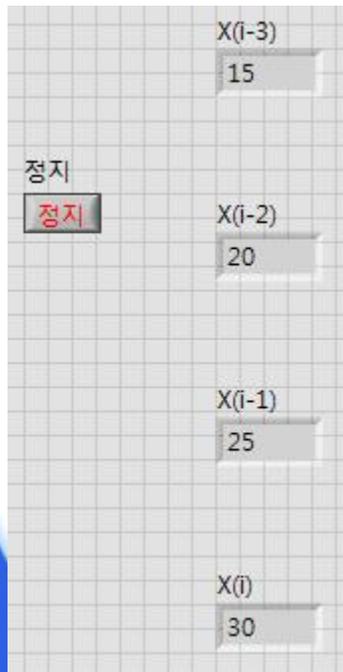
❖ While 루프

- 루프 안의 내용을 조건에 따라 반복 실행하는 구조
- 루프 반복횟수를 통해 0에서부터 1씩 증가하는 값을 출력
- 루프 조건을 통해 루프의 실행을 제어



연습 8 (3)

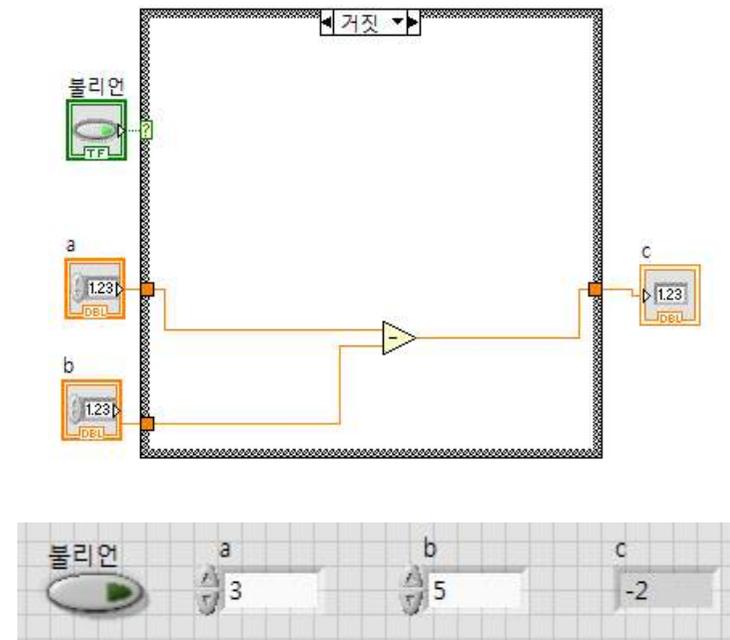
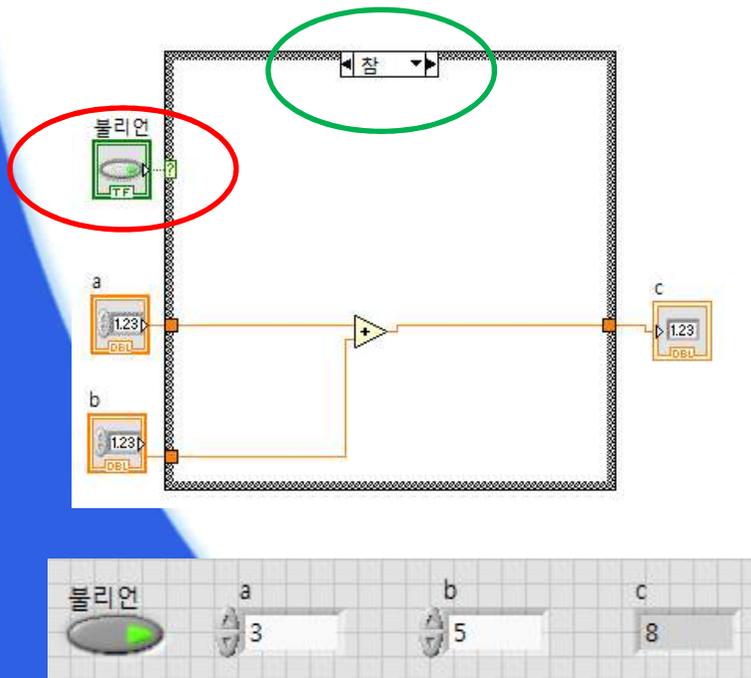
- 시프트 레지스터: 이전 루프에서 다음 루프로 데이터 전달
- 루프(For, While) 테두리를 마우스로 클릭하고 단축메뉴에서 추가
- 시간 지연: 함수 > 프로그래밍 > 타이밍



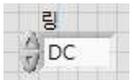
연습 9 (1)

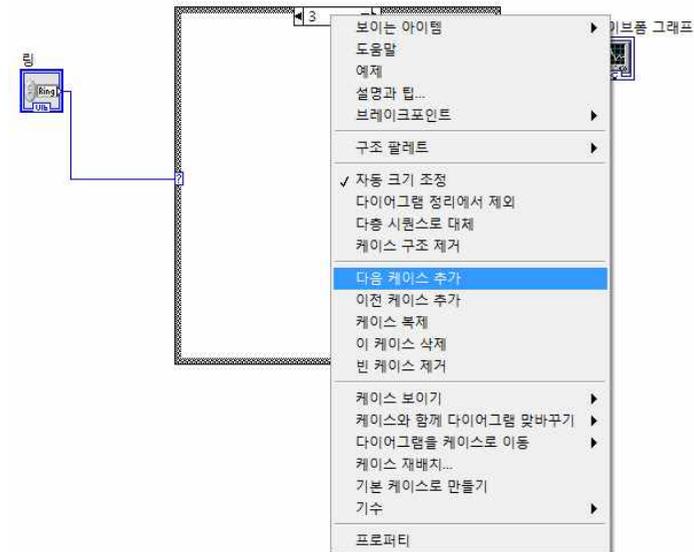
❖ 케이스 구조

- 조건에 따라서 다른 실행을 수행할 수 있게 하는 구조
- 케이스 구조는 **케이스 선택자**와 **선택자 라벨**로 구성됨
- 케이스 구조 : 함수 > 프로그래밍 > 구조
- 케이스 선택자 입력: 불리언, 숫자형, 문자열, 에러 등

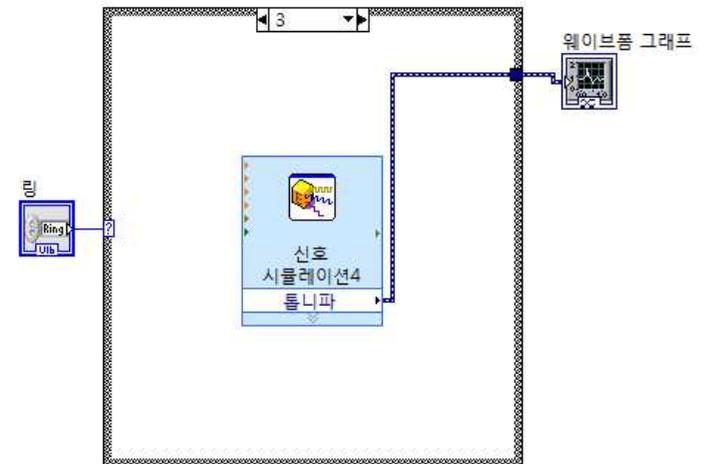
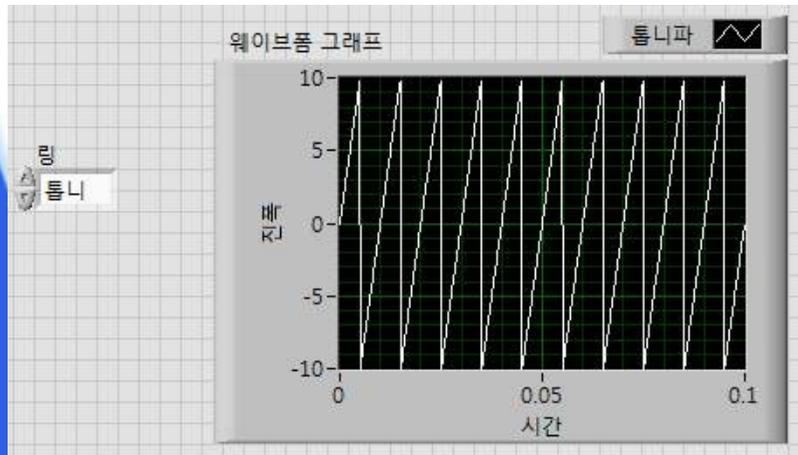
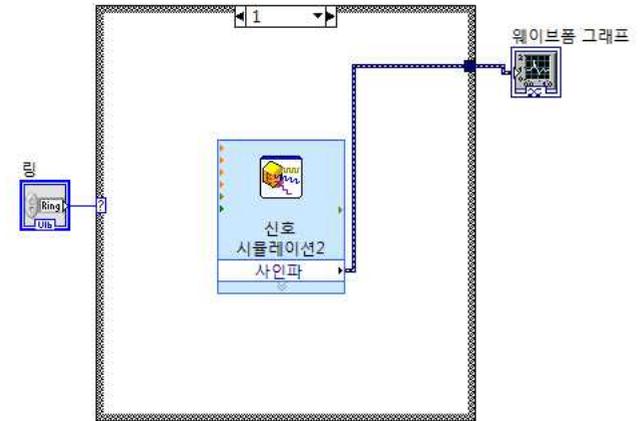
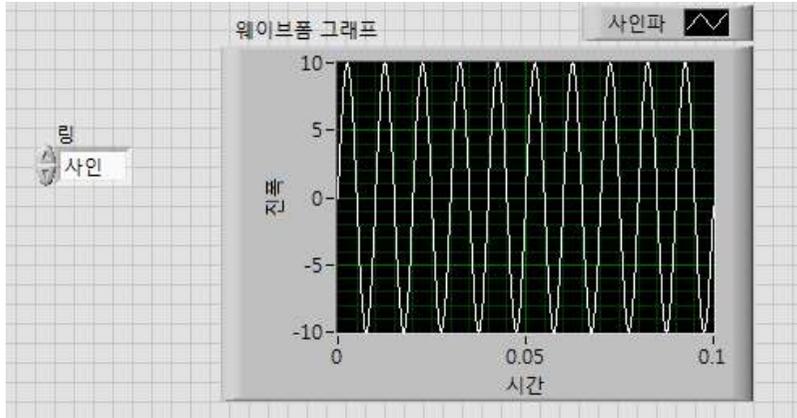


연습 9 (2)

- 링: 정수타입의 숫자형 컨트롤과 같은 역할
- 컨트롤 > 일반 > 링 & 열거형 
- 단축메뉴 > 아이템 편집
- 선택자 라벨 > 단축 메뉴 > 다음 케이스 추가



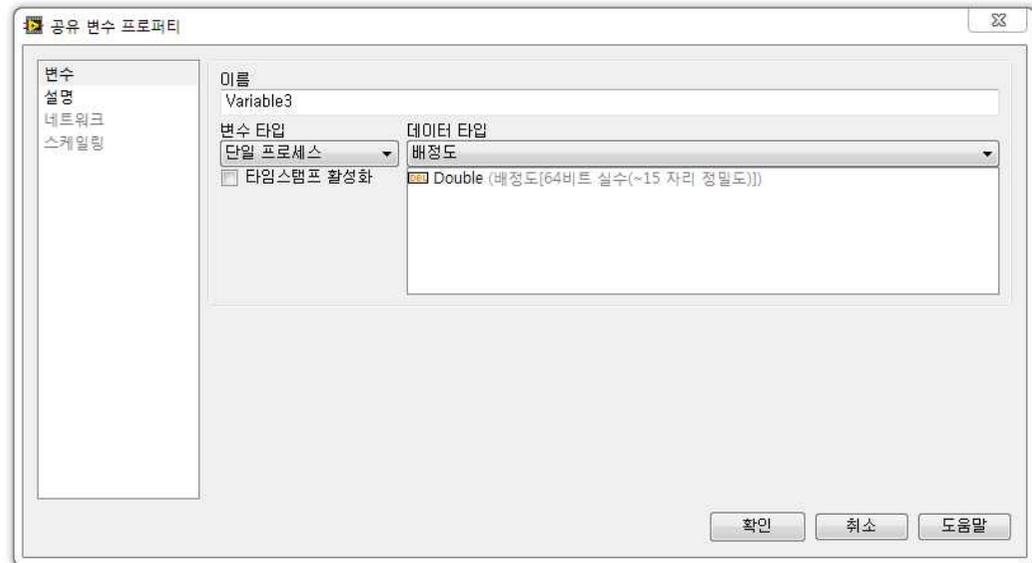
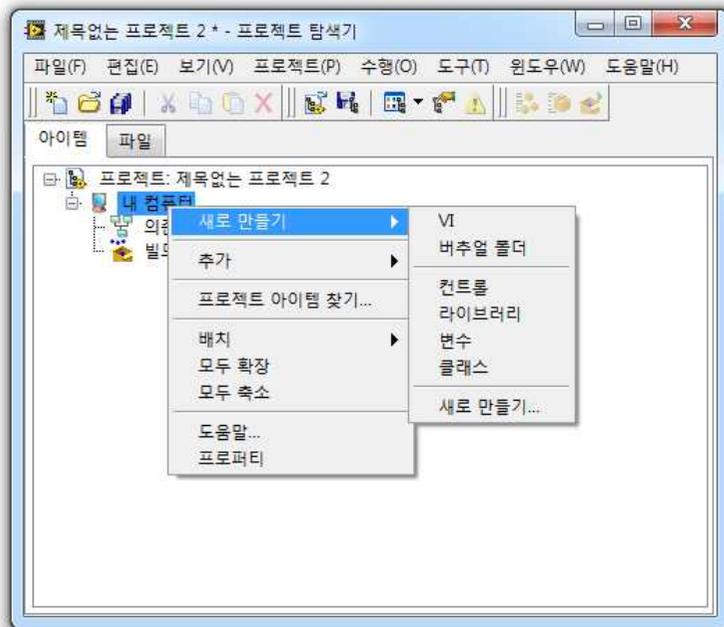
연습 9 (3)



연습 10 (1)

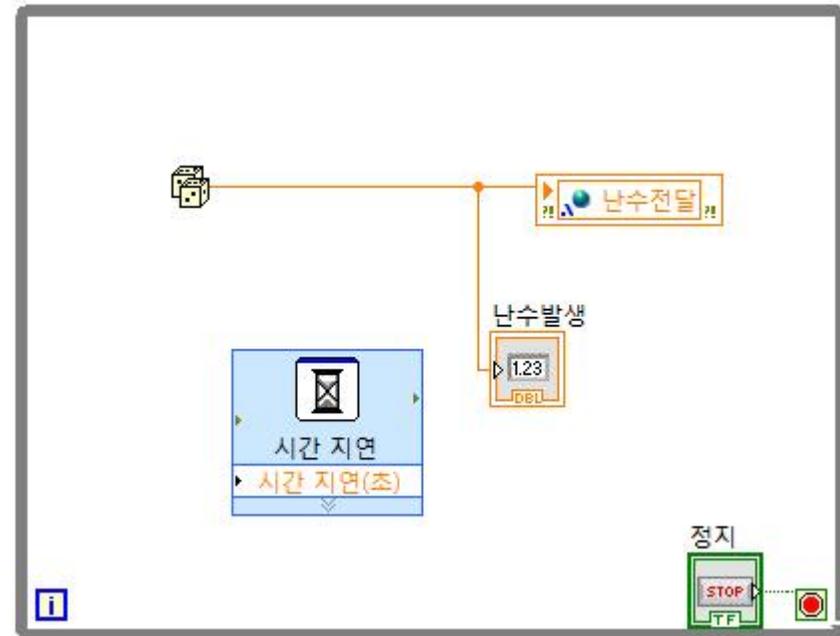
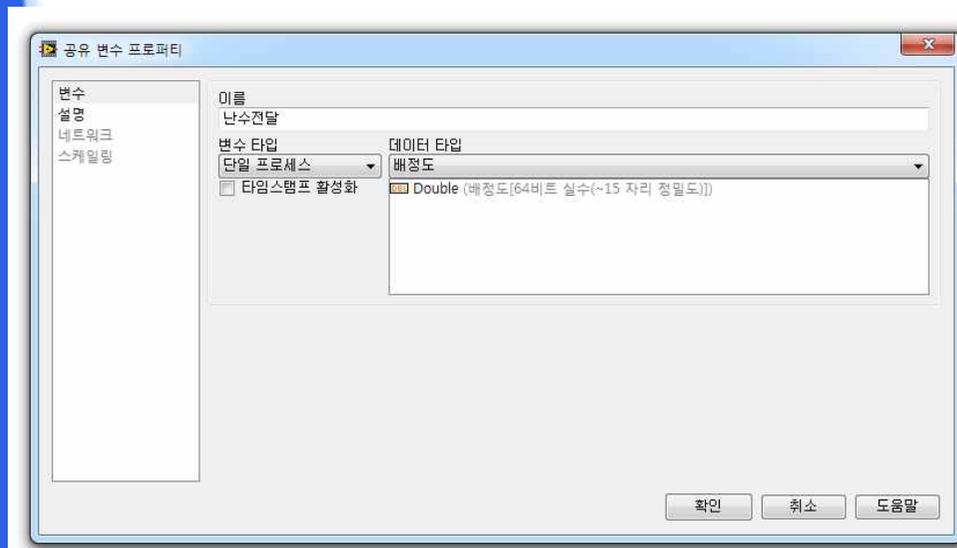
❖ LabVIEW 프로젝트

- 여러 개의 VI와 변수들, 관련 파일과 문서로 구성
- 공유 변수를 이용하여 여러 개의 VI 사이에서 데이터를 주고 받음
- 내 컴퓨터 > 단축 메뉴 > 공유 변수 및 VI 추가
- 공유 변수 설정: 이름, 변수 타입, 데이터 타입



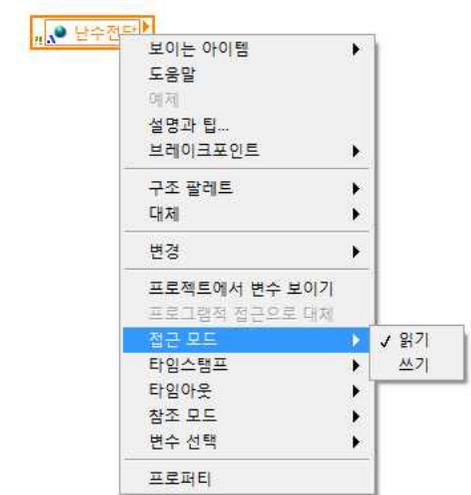
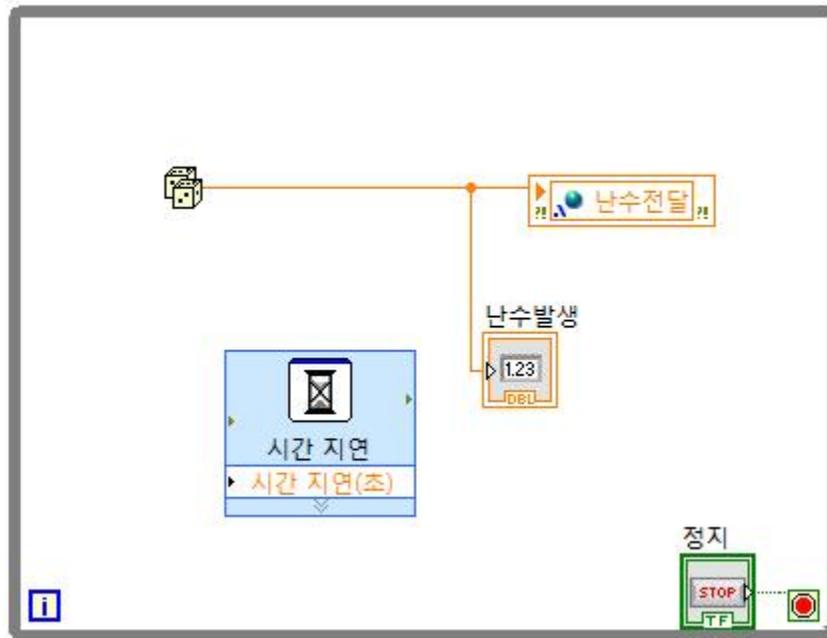
연습 10 (2)

- 내 컴퓨터의 단축 메뉴에서 새로 만들기 > 변수(난수전달)
- 내 컴퓨터의 단축 메뉴에서 새로 만들기 > VI(난수발생)
- 공유 변수: 함수 > 프로그래밍 > 구조



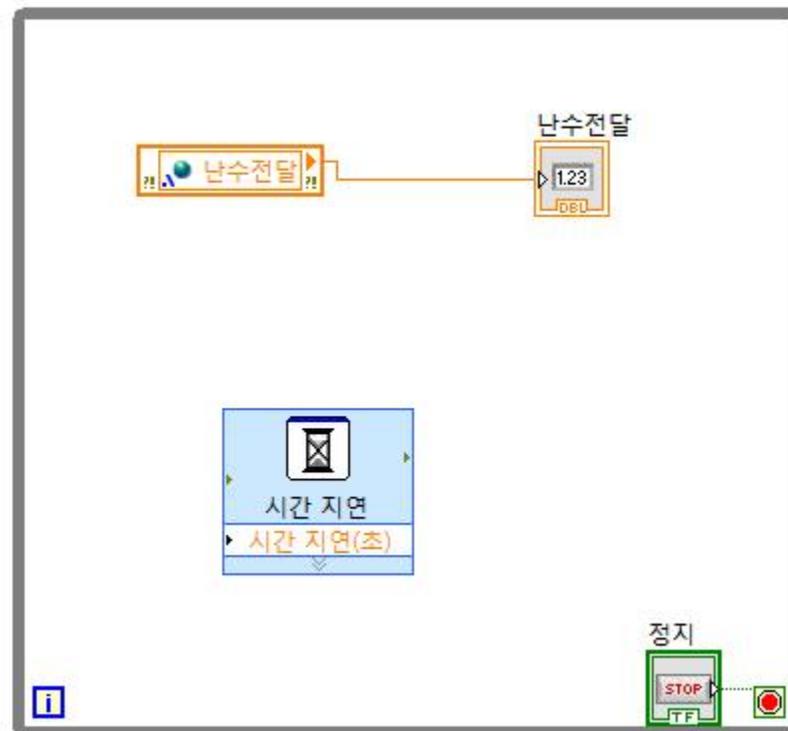
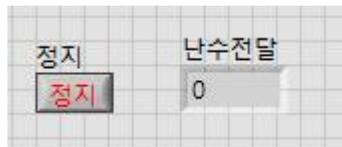
연습 10 (3)

- 공유 변수의 접근 모드를 읽기 → 쓰기로 변경
- 시간 지연: 함수 > 프로그래밍 > 타이밍



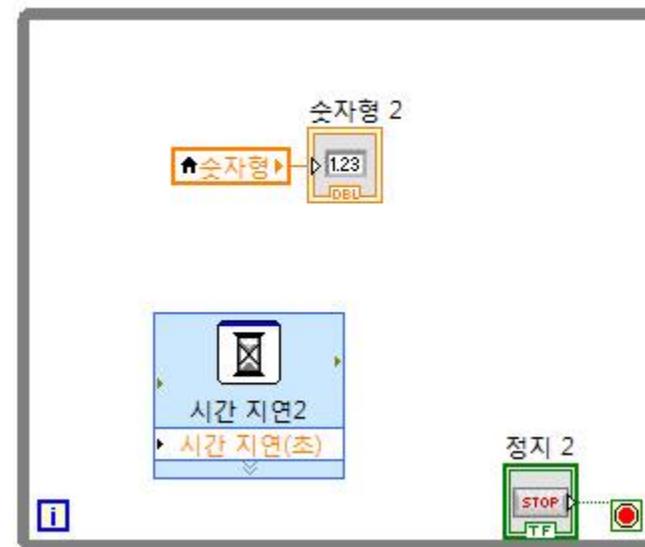
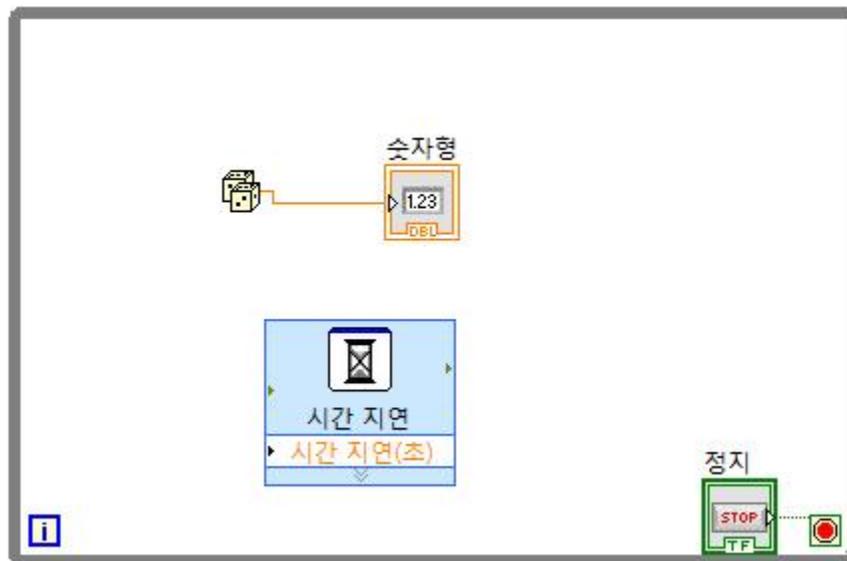
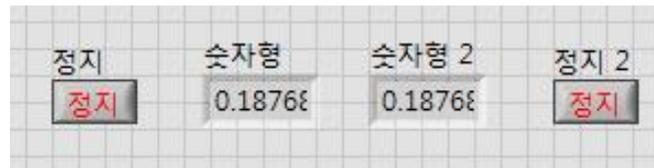
연습 10 (4)

- 내 컴퓨터의 단축 메뉴에서 새로 만들기 > VI(디스플레이)
- 공유 변수: 함수 > 프로그래밍 > 구조



연습 10 (5)

- 로컬 변수: 단일 VI 내에서 서로 다른 루프 사이로 데이터 전송
- 함수 > 프로그래밍 > 구조
- 컨트롤 또는 인디케이터 터미널의 단축 메뉴에서 생성 > 로컬 변수



모집단과 표본

❖ 모집단과 표본

- 모집단 : 생산되는 전체 부품
- 표 본 : 측정하기 위하여 선택한 부품

❖ 자료의 종류

- 연속형 : 연속적인 형태로 얻어지는 자료
예) 온도, 시간 등
- 이산형 : 각각 셀 수 있는 형태의 자료
예) 선호도, 불량품 수 등

평균과 표준편차 (1)

❖ 산술 평균 (Average, Mean)

- 변수들의 총합을 변수의 개수로 나눈 값

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

❖ 분산 (Variance)

- 어떤 값이 기대 값 (평균 등)에서 얼마나 떨어진 곳에 분포하는 가를 나타내는 지표

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

평균과 표준편차 (2)

❖ 표준 편차 (Standard deviation)

- 자료의 산포도
- 분산의 제곱근

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

오 차 (1)

❖ 오차 (Error)

- 오차 = 측정된 값 - 정확한 값

❖ 오차의 종류

- 체계적 오차 : 측정할 때마다 반복되는 오차
예) 측정 기기 자체의 오차, 측정 기기 조작 오차

☞ 측정 기기의 보정 및 정확한 사용법 숙지로 해결함

오차 (2)

- 불규칙 오차 : 측정 기기나 방법 등에 이상이 없는 상태에서 나타난 오차
예) 미세한 영향을 미치는 요인
(습도, 온도, 풍속, 진동 등)

☞ 여러 번 측정하여 표준 편차를 줄임

- 부하 오차 : 측정 기기의 설치로 인하여 발생하는 오차
예) 가속도센서 부착 → 질량 증가
전압계 설치 → 전압 강하

☞ 측정 대상에 영향을 주지 않는 측정 기기 설치

표와 그래프 (1)

❖ Excel을 이용한 자료의 처리



Microsoft Excel - Book1

파일(F) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 서식(O) 도구(T) 데이터(D) 창(W) 도움말(H)

K17

	A	B	C	D	E	F
1	차량 번호	1리터당 평균 주행 거리 (km)				
2						
3	1	6		산술평균	9,1	km
4	2	12		최대값	14	km
5	3	13		최소값	6	km
6	4	11		분산	5,357894737	km
7	5	7		표준편차	2,314712668	km
8	6	8				
9	7	8				
10	8	10				
11	9	11				
12	10	8				
13	11	6				
14	12	9				
15	13	8				
16	14	6				
17	15	14				
18	16	11				
19	17	8				
20	18	8				
21	19	8				
22	20	10				
23						

- 사용 함수

산술평균 : AVERAGE

최대값 : MAX

최소값 : MIN

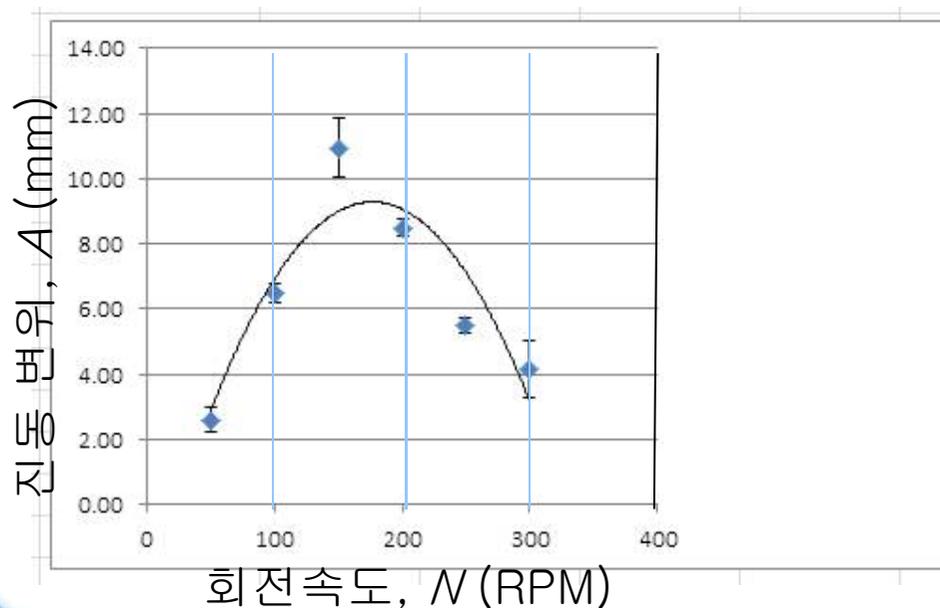
분산 : VAR

표준편차 : STDEV

표와 그래프 (2)

❖ 평균, 표준 편차, 추세선을 이용한 그래프

회전속도, N (RPM)	진동 범위, A (mm)					평균	표준편차
	측정1	측정2	측정3	측정4	측정5		
50	2.62	2.86	3.05	2.21	2.25	2.6	0.37
100	6.52	6.21	6.95	6.24	6.52	6.49	0.3
150	10.61	10.65	12.55	10.69	10.21	10.94	0.92
200	8.35	8.36	8.25	8.57	8.97	8.5	0.29
250	5.65	5.45	5.22	5.35	5.78	5.49	0.23
300	3.62	3.89	5.66	3.71	3.84	4.14	0.85



표와 그래프 (3)

❖ 그래프 작성 지침 (별첨)

1. 독자가 최소의 노력으로 이해할 수 있도록
2. 각 축에 **label**(이름, 기호, 단위)
3. 축에 눈금과 **수치**
4. 숫자 자릿수 간결히
5. 로그 눈금 요령
6. 축들은 0을 포함
7. 눈금과 비율 선정
8. 데이터 점에 **기호** 사용, legend 배치
9. **error bar**
10. **선** 종류
11. 글씨 최소
12. 글자 방향
13. 그래프 제목

요 약

❖ LabVIEW 기본 구조 및 프로젝트

- 연습 8 : While 루프
- 연습 9 : 케이스 구조
- 연습 10 : 프로젝트

❖ 실험 데이터 처리 방법

- 모집단과 표본
- 평균과 표준편차
- 오차
- 표와 그래프