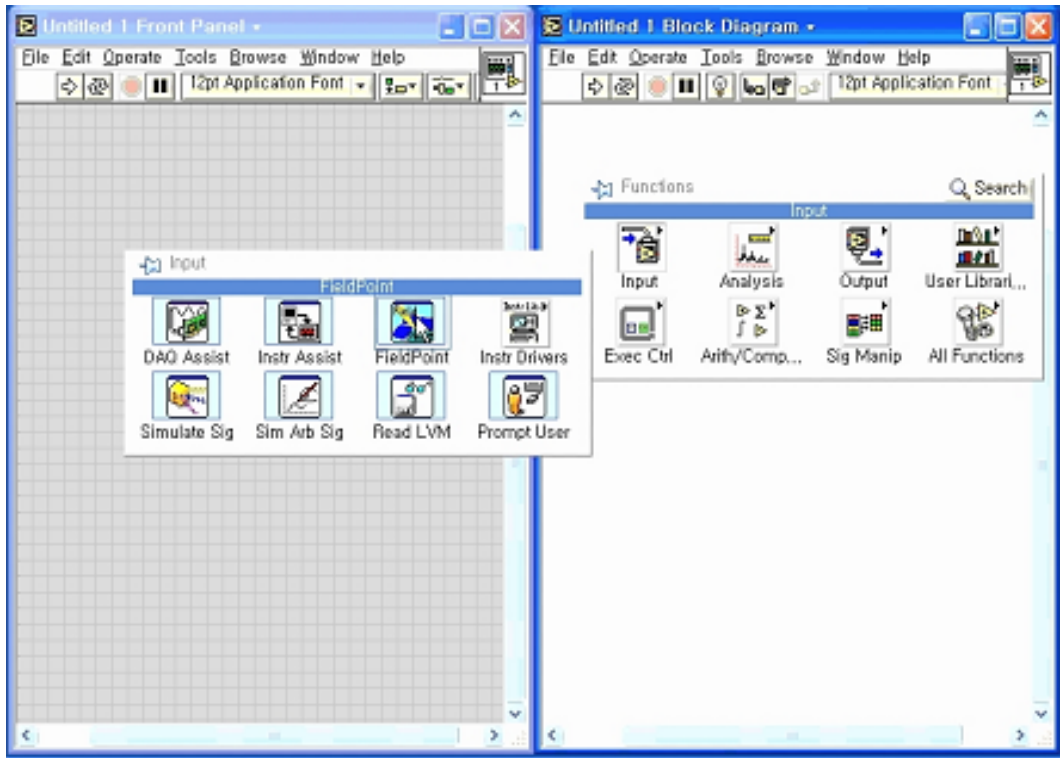


## 실제 온도측정

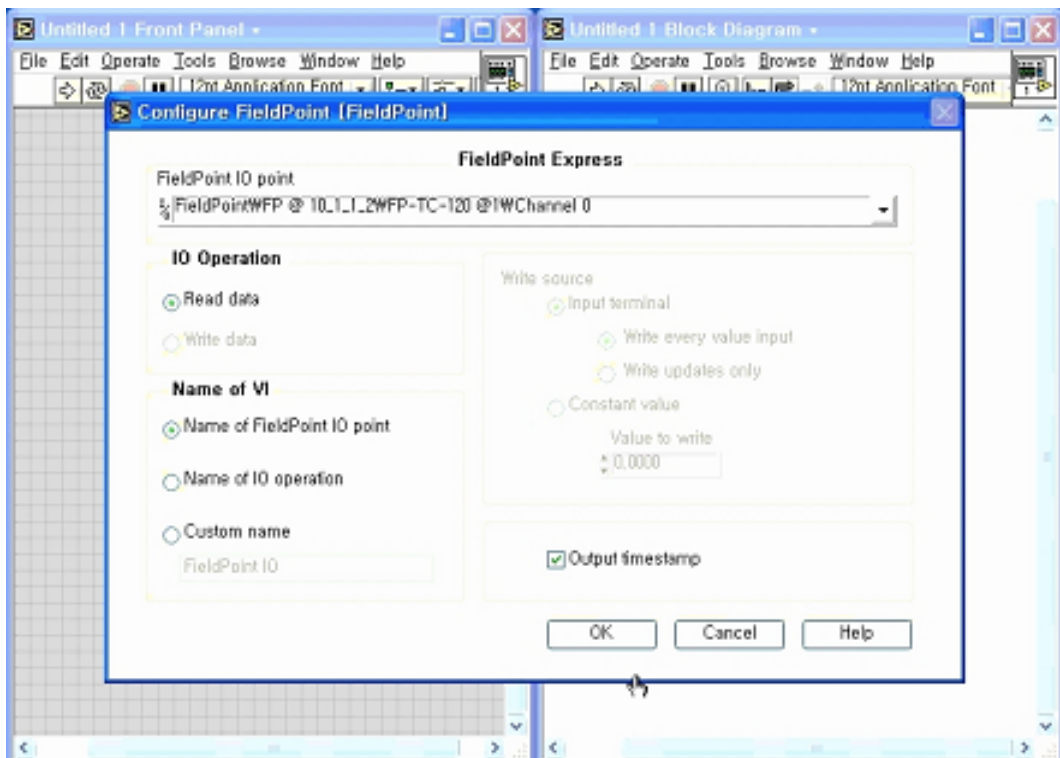
화학 공학 실험에서 온도를 측정하는 것은 열역학, 반응공학 등 여러 실험에 필요하다. Labview를 이용하여 온도를 측정하려면 DAQ(Data Acquisition) 시스템이 필요하다. DAQ 시스템은 빛, 온도, 압력, 힘, 속도 등의 물리량을 디지털 신호 상태로 측정한 후 컴퓨터를 이용하여 분석, 저장을 하는 것이다. DAQ 시스템은 센서, 신호처리장치, 아날로그/디지털 변환, 자료 수집 및 분석용 소프트웨어로 구성되어 있다. 센서는 물리량을 전기적인 신호로 변환하는 역할을 하며 신호처리장치는 미약한 전기 신호를 증폭하고 선형화한다. 그리고 아날로그/디지털 변환은 컴퓨터에서 필요한 디지털 신호로 변환을 시켜준다. 자료 수집 및 분석용 소프트웨어는 수집된 자료를 표시, 분석, 저장하는 기능을 한다. DAQ 시스템은 측정하려는 대상에 따라 센서와 신호처리장치가 달라지지만 아날로그/디지털 변환과 소프트웨어 부분은 변하지 않는다. 신호처리장치의 일부와 아날로그/디지털 변환 기능을 하나의 보드에 설치하여 DAQ보드를 구성하며, LabVIEW 프로그램은 자료 수집 및 분석용 소프트웨어이다. 이번 장에서는 DAQ보드 중에 열전대(Thermocouples)와 Field Point, Measurement & Automation explorer를 사용하여 온도측정을 하겠다. Measurement & Automation explorer는 National instruments가 제공하는 모든 하드웨어를 설정할 수 있는 강력한 소프트웨어이다.

## 1. 온도측정 프로그램 시작하기

LabVIEW를 시작하여 New 버튼의 화살표를 클릭하고 단축메뉴에서 Blank VI를 선택하면 프런트패널과 블록다이어그램이 나타난다. Fig.1A 와 같이 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 Functions 팔레트를 디스플레이 한 다음 Input 팔레트에 있는 Field point 어시스턴트 함수를 클릭하여 블록 다이어그램에 위치시킨다. Field point는 자체 프로세서가 내장되어 복잡한 수학연산까지도 수행할 수 있는 시스템을 구성할 수 있으며 Field point 사이에 데이터를 전송하는 역할을 한다. Field point객체를 블록다이어그램에 위치시키면 Configure field point 창이 자동으로 띄어진다. 데이터 입력을 위한 Thermocoulpe은 모듈 8개의 온도 입력채널가지며 현재 0번 채널에 K타입 Thermocoulpe이 연결되어 있다. 0번 채널에서 읽혀진 온도 값은 네트워크통신 모듈을 거쳐 pc에서 수행중인 Labview프로그램으로 전달되어 진다. Thermocoulpe 0번 채널에 데이터 값을 읽어 오기 위해서 Field point IO point의 우측 화살표를 클릭하여 Fig.1B 와 같이 Browse 버튼을 선택한다. 그다음 Select device구조를 따라서 FP-TC-120을 선택하고 Select item에 위치한 0번 Channel을 클릭한다. FP-TC-120모듈은 온도 값을 읽어드리는 모듈이다. 현재의 설정을 저장하기 위해서 OK 버튼을 클릭하고 Configure field point 대화상자를 닫는다.



(A)



(B)

Fig.1A: Selecting the menu of input palette and field point,  
 B: Configuration of field point.

## 2. 온도계 설치하기

프런트패널에서 오른쪽 마우스를 클릭한 하여 Controls 팔레트를 디스플레이한다. Numeric indicators에서 Thermometer를 선택하여 위치시킨다. 그 다음 Thermometer를 잘 보이게 하기 위해서 객체를 키운다. 데이터 값을 쉽게 관찰하기위해서 Thermometer 객체를 오른쪽 마우스로 클릭하여 단축메뉴 중에서 Visible items를 선택한 다음 Digital display를 클릭한다.(Fig.2) Digital display은 측정된 온도 값을 보기 편하게 디지털 숫자로 표시하여준다. 출력되는 데이터를 Thermometer 객체로 인식시키기 위해서 Fig.2과 같이 Field point의 Value out출력과 Thermometer터미널과 와이어링을 수행한다. 데이터가 들어오는지 확인하기 위해서 상단에 위치한 런 화살표 버튼을 클릭하면 현재 필드 포인트 0번 채널에서 20.2도의 온도 값이 입력된 것을 확인할 수 있다.

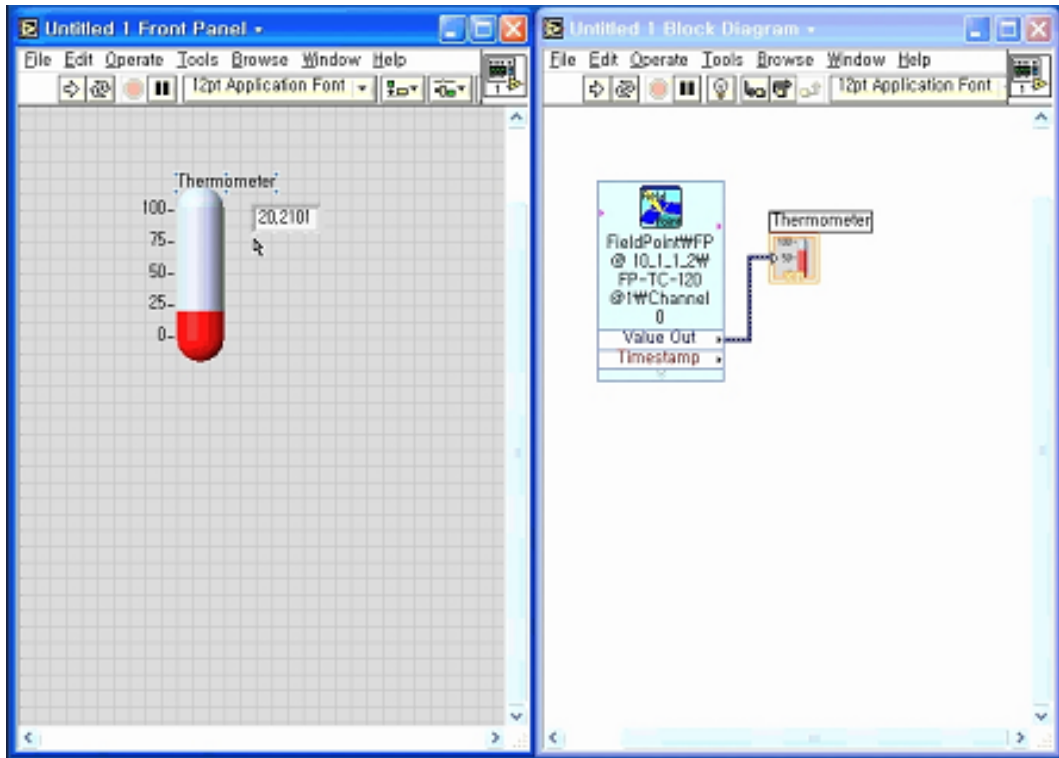
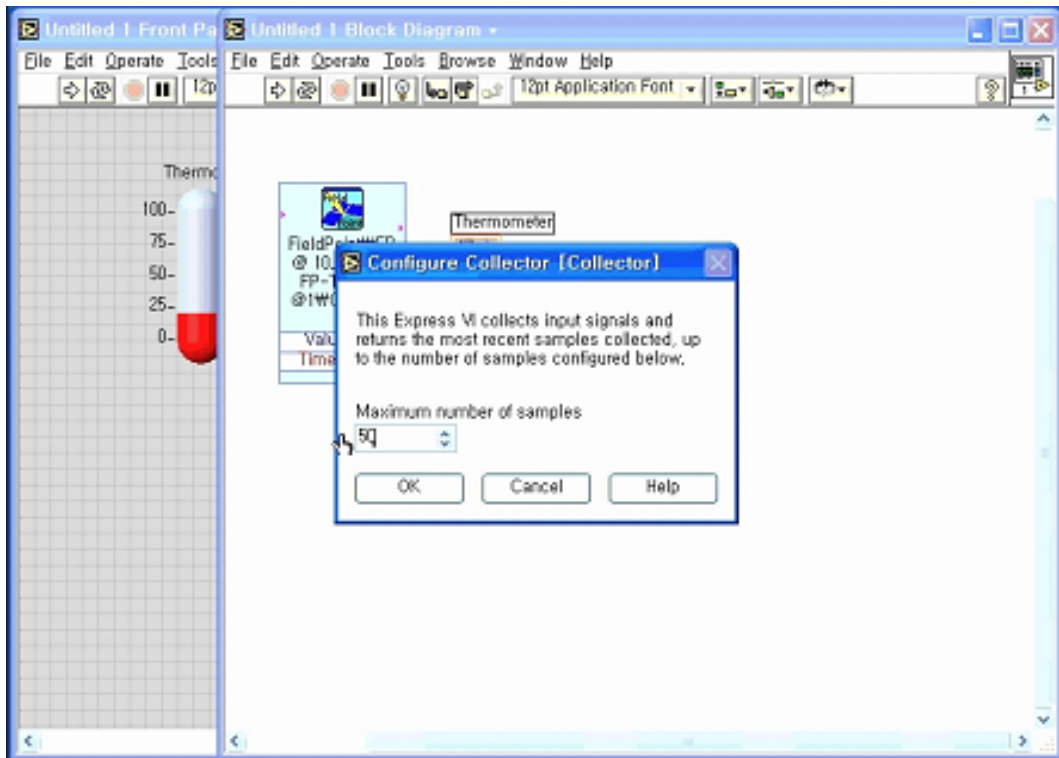


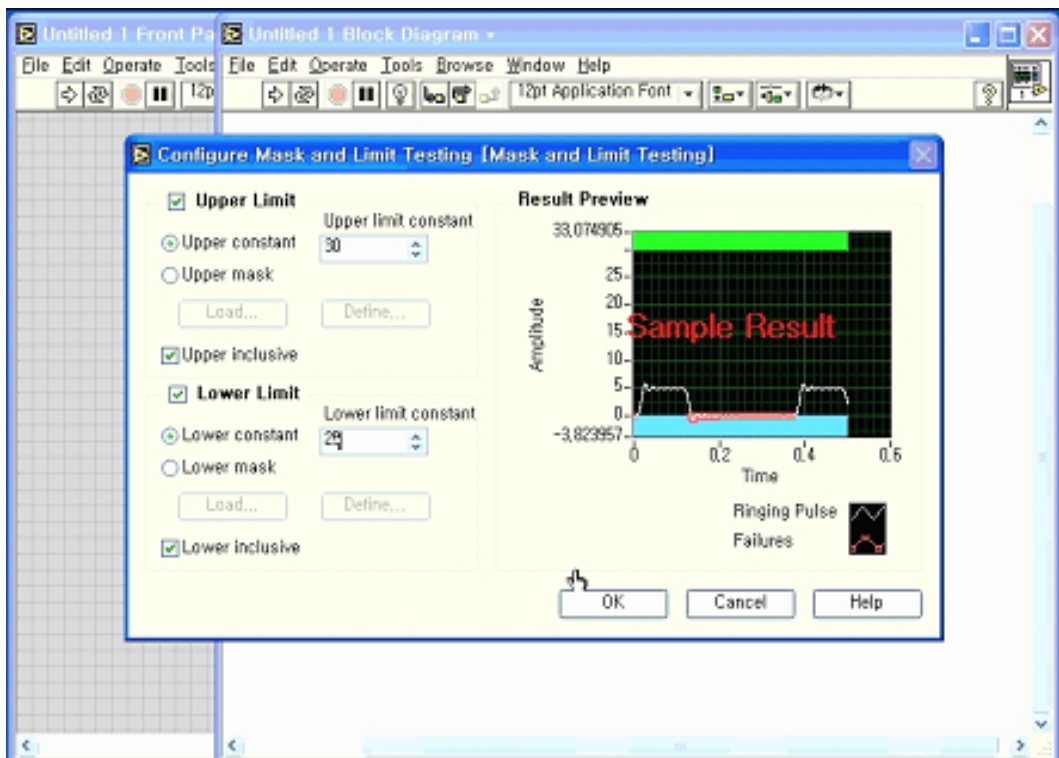
Fig.2. selecting thermometer of numeric Indicators.

### 3. 블록다이어그램 정의하기

블록다이어그램에서 오른쪽 마우스를 클릭하고 Signal manipulation 팔레트에 위치한 Collector 함수를 Field point 객체 오른쪽에 위치시킨다. Collector 객체는 입력 신호를 모으고 가장 최근 수집된 데이터 sample을 돌려준다. 이 Express VI는 가장 오래된 데이터 포인트를 버리고 Express VI가 데이터 포인트의 최고점에 도달하였을 때 수집된 샘플의 가장 최근의 데이터 포인트를 더한다. Configure collector 창이 띄워지면 Maximum number of samples 50으로 설정한다.(Fig.3A) 그리고 오른쪽 마우스 클릭하여 signal analysis 팔레트에 있는 Mask and limit 함수를 Collector 객체 오른쪽에 위치시킨다. 여기서 Upper Limit는 30, 그리고 Lower Limit는 25로 설정한다.(Fig.3B) Upper limit는 그래프에서 지정된 숫자 이상에는 설정된 색상을 덮어서 표시한다. Lower limit는 그래프에서 지정된 숫자 이하에는 설정된 색상을 덮어서 표시하여 보기 편하게 해주는 역할을 한다. 설정이 완료되면 OK 버튼을 누른다.



(A)



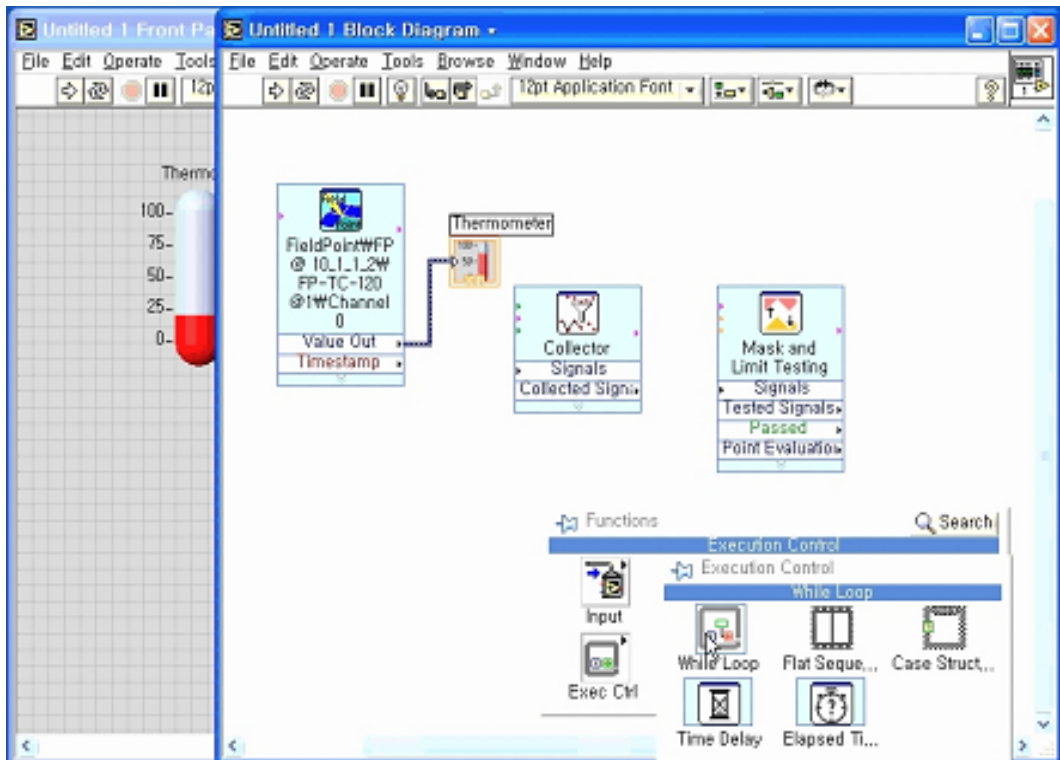
(B)

Fig.3A: Setting Maximum number of samples to 50,  
B: Setting Upper Limit to 30 and Lower Limit to 25.

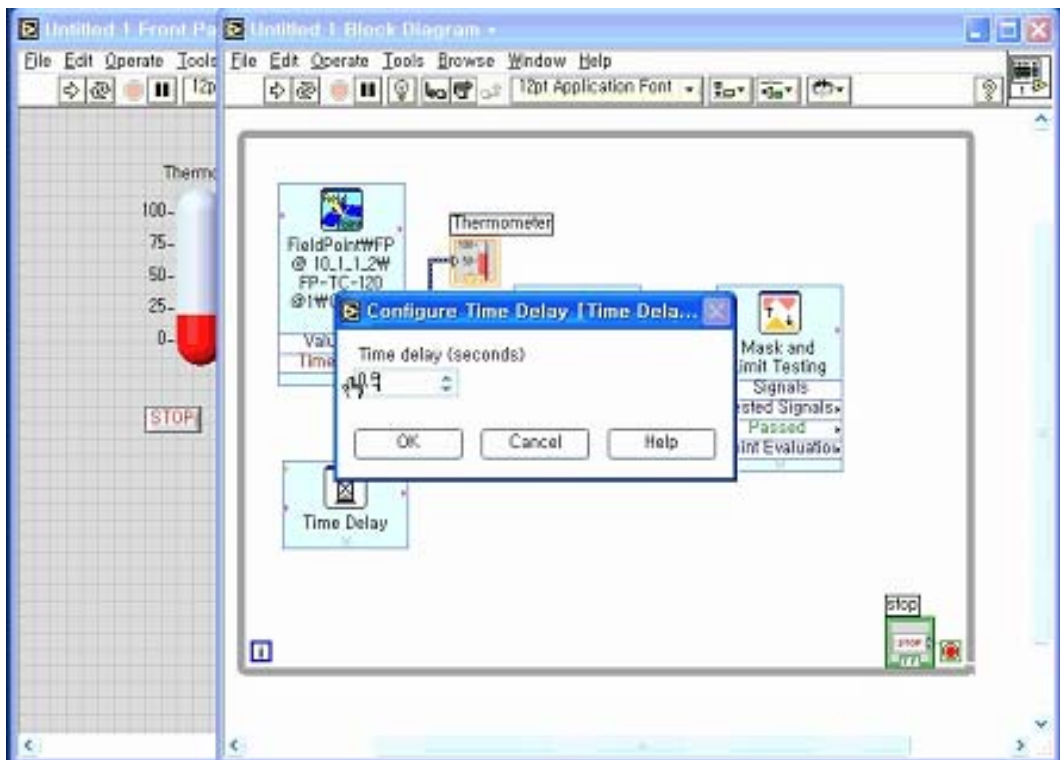
## 4. 실행 및 속도 제어하기

조건을 만족할 때까지 VI를 연속적으로 실행시키기 위해서 블록다이어그램의 Execution control 팔레트에서 While 루프를 선택하여 While 루프기능을 블록다이어그램에 추가시킨다.(Fig.4A) While 루프는 STOP 버튼이 조건 터미널에 연결된 상태로 나타난다. 프런트패널에 STOP버튼이 나타나고 이 While 루프는 사용자가 STOP 버튼을 누를 때까지 루프 내부의 함수들을 실행한다. 웨이브폼 그래프의 포인트를 천천히 플롯하기 위해서는 블록다이어그램에 시간지연 함수를 포함시켜 VI의 속도를 조종할 수 있다. Execution control 팔레트의 Time delay express VI를 선택하고 블록다이어그램 루프 안에 위치시킨다. 그러면 자연스럽게 Configure time delay 대화상자가 나타나는데 Time delay(seconds) 텍스트박스에 0.5을 입력한다.(Fig.4B) Time delay는 루프의 실행 속도를 지정하는데 0.5초 지연 시간은 루프가 초당 두 번을 수행하도록 설정한다. OK 버튼을 눌러 Configure time delay 대화상자를 닫는다.





(A)

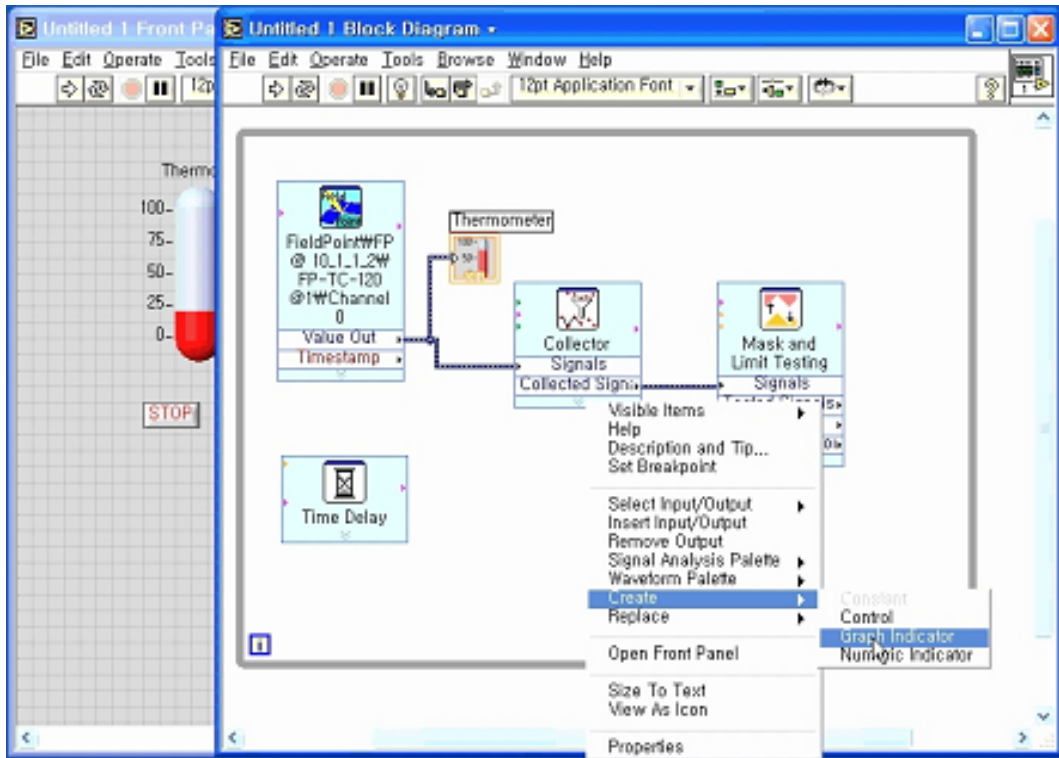


(B)

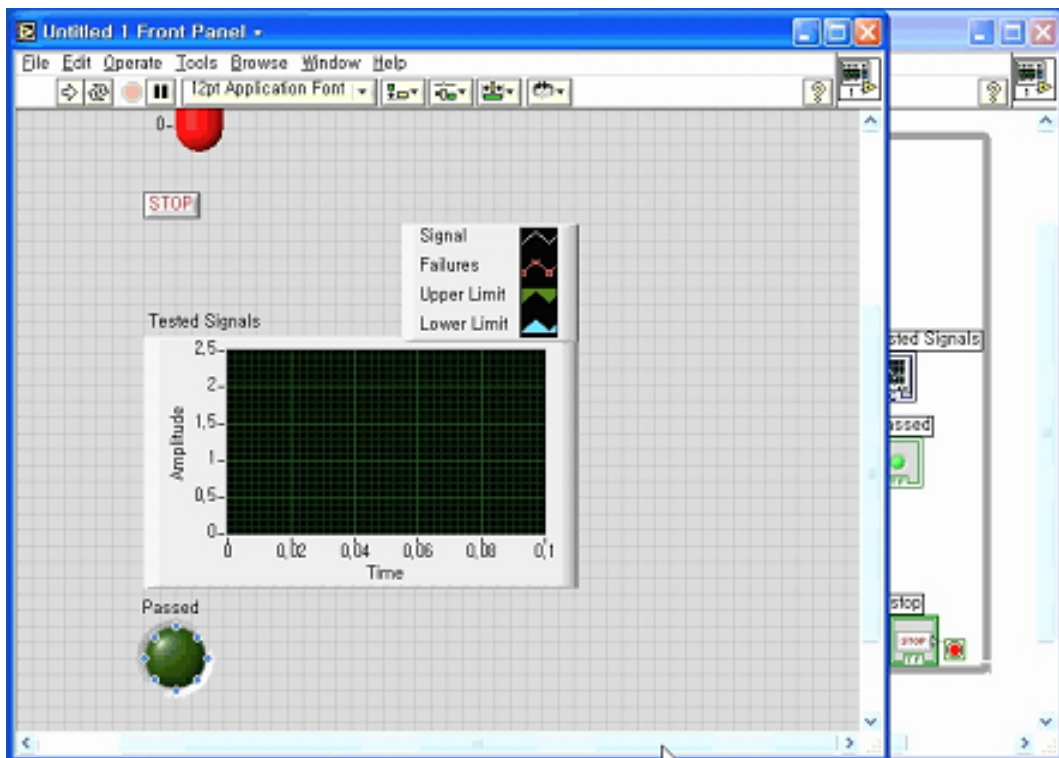
Fig.4A: selecting while loop, B: Setting time delay to 0.5.

## 5. 그래프 생성하기

데이터의 전송을 위해서는 Filed Point 객체, Collector 함수, Mask and limit 객체를 연결해야 한다. Filed point의 value out 출력단과 Collector함수의 signals 입력단을 와이어링한다. 그리고 Collector함수의 Collected signal의 출력단을 Mask and limit의 Signals 입력단과 와이어링한다. Make and limit testing의 Signals의 전체적인 데이터 값을 체계적으로 볼 수 있도록 그래프 생성한다. 그래프를 생성하기 위해 Make and limit testing의 Signals 출력 단에서 오른쪽 마우스 클릭한다. Fig.5A 와 같이 단축메뉴에서 Create중 Graph indicator를 선택한다. 그러면 Graph 인디케이터가 와이어링 되어 생성되고 프런트패널에 그래프가 삽입된다. 알람 값을 설정하는 출력 단에서 오른쪽 마우스를 클릭하고 Create에서 indicator를 선택한다. 그러면 Boolean 인디케이터가 와이어링 되어 생성되고 프런트패널에 Fig.5B 와 같이 Passed가 위치하게 된다. Boolean 인디케이터는 Collector함수의 Maximum number of samples에서 설정한 값에 데이터가 안전한 범위 안에 들어오면 Passed라는 인디케이터에 불이 들어오게 한다.



(A)



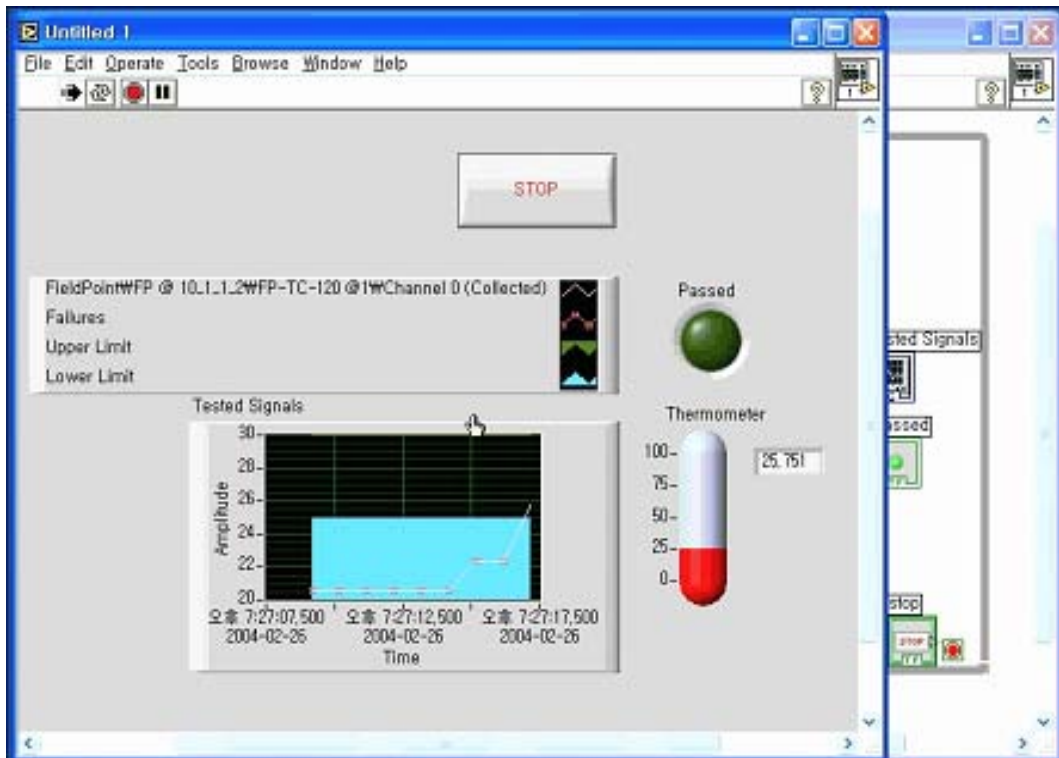
(B)

Fig.5A: Selecting graph Indicator of create.

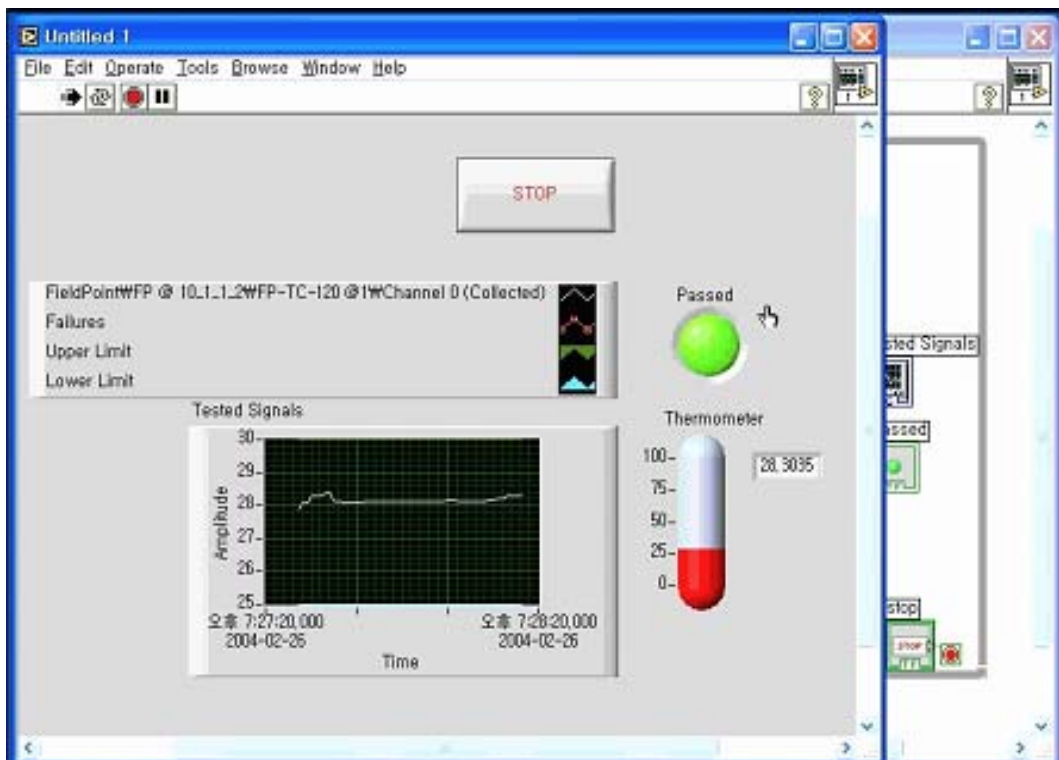
B: Locating pressed lamp in front panel.

## 6. 온도측정 프로그램 수행하기

블록다이어그램의 원하는 객체를 알맞게 위치에 이동시킨다. 시리얼 인디케이터와 그래프 Passed boolean을 보기 편한 위치에 배치한다. 이렇게 코딩이 완성되면 프런트 패널 화면 상단에 완성된 Run 버튼을 눌러 프로그램을 수행한다. Fig.6A 과 같이 Thermometer값과 그래프 값에서 데이터가 안정한 범위 안으로 들어오는 것을 확인할 수 있다. 이렇게 50개의 데이터가 안전한 범위 안에 들어오면 Passed라는 인디케이터에 불이 들어오게 된다.(Fig.6B) 프로그램을 종료하기 위해 STOP 버튼을 누른다. 이렇게 Labview 그래픽 기반프로그램을 통해 간편하게 프로그래밍 할 수 있다. 이처럼 Labview 그래픽 기반프로그램은 다른 프로그래밍에 비해 개발 속도가 매우 빠르고 구현 가능한 어플리케이션 범위가 매우 광범위하다.



(A)



(B)

Fig.6A: Measuring Thermometer.  
B: Completion of Thermometer measurement program.

