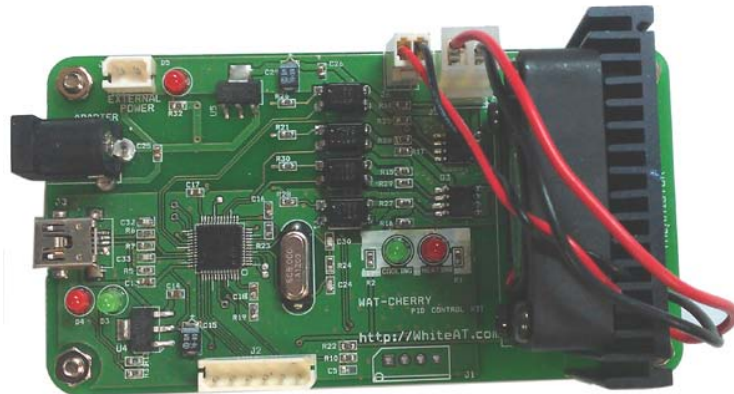


WAT-CHERRY

PID 실험 키트



Homepage: <http://whiteat.com>

E-MAIL: whiteat@whiteat.com

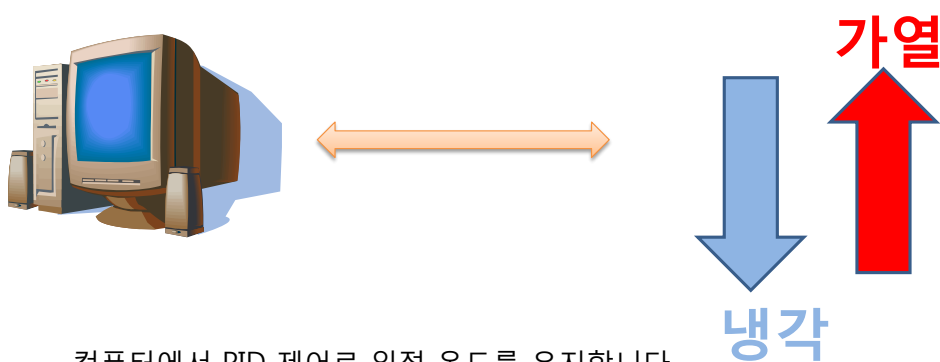
1. 제품 소개

WAT-CHERRY 키트는 PID 제어 이론을 실제 하드웨어에서 실험할 수 있게 도와 주는 키트입니다. 온도 센서를 입력으로 펠티어 소자를 ON/OFF 제어, P제어, PI제어, PID 제어 등으로 제어하며 계수를 직접 변경하면서 제어량과 목표값의 관계를 쉽게 이해할 수 있게 도와 줍니다.

1. 특징

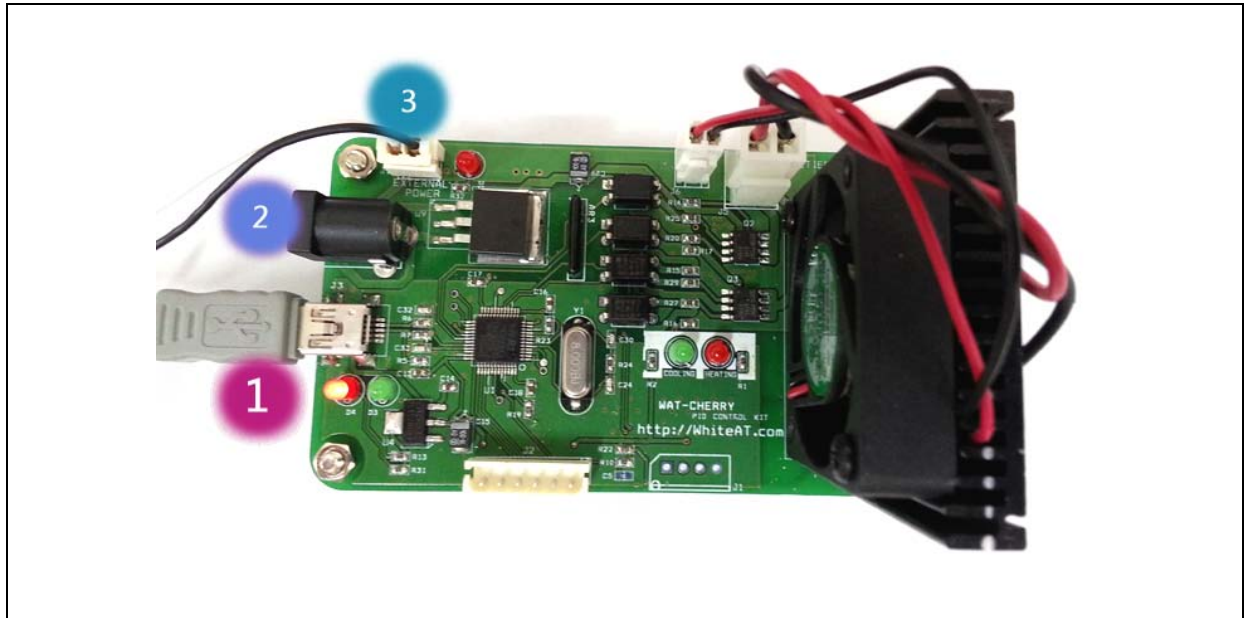
항목	내용
펠티어 용 전압	3.3V
냉각팬용 전압	9 ~ 12V (장시간 사용할 경우 냉각팬 구동해야 함)
크기	100 mm x 53 mm
제어 범위 (°C)	실온- 10 < 제어범위 < 실온+10 (3.3V/1A 사용시)
인터페이스	USB

2. 구조



컴퓨터에서 PID 제어로 일정 온도를 유지합니다.

2. 인터페이스



< USB 커넥터, 전원 연결 >

1. USB 연결

컴퓨터와 통신을 위해 1번처럼 USB 케이블을 연결합니다.

2. 펠티어 전원

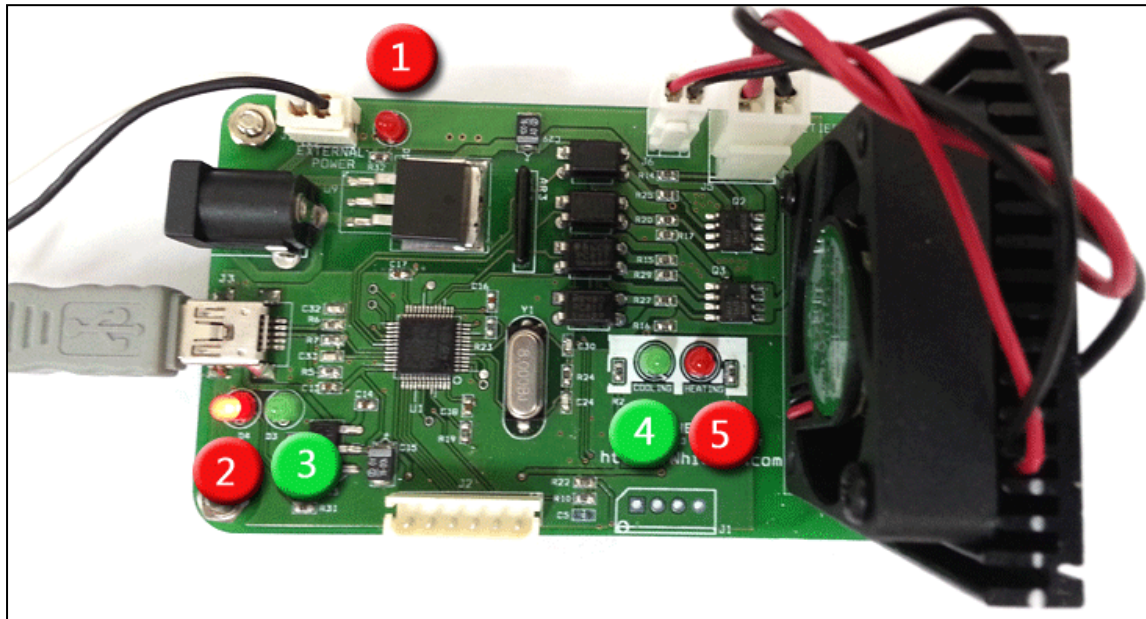
2 번에 3.3V (1A 이상) 의 아답터를 연결합니다. 이는 펠티어 소자 제어용으로 사용됩니다.

3. 냉각 팬 전원

3 번에 12V (100mA 이상) 의 전원을 연결합니다. 이는 펠티어 소자에서 발생하는 열을 줄이는데 사용됩니다.

3. 상태 표시등

CHERRY 키트에는 상태를 표시하는 5개의 LED가 있으며 각 기능은 다음과 같습니다.



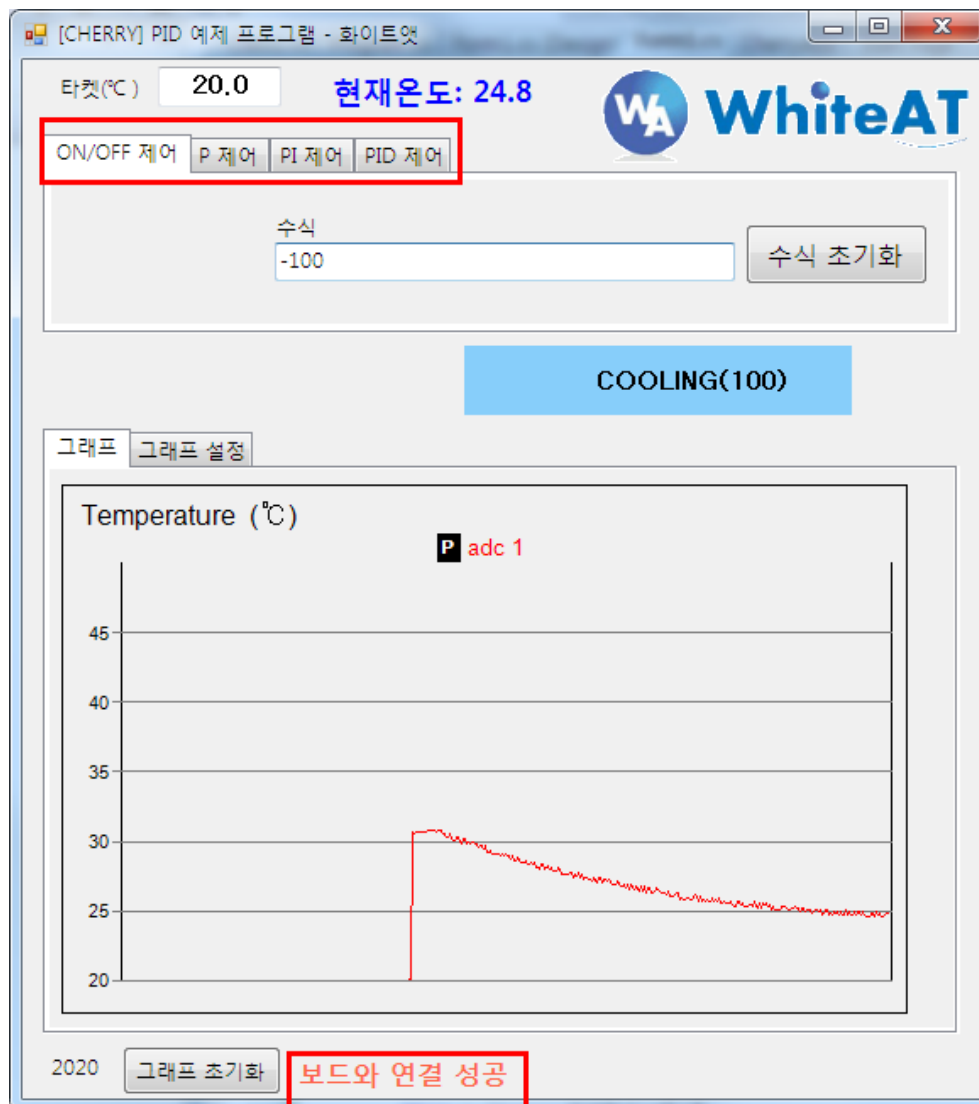
번호	기능	정상일 때
1	팬, 펠티어 소자용 전원 확인용	항상 ON
2	USB 전원 확인용	항상 ON
3	동작 확인용	PID 제어시 깜빡임
4	펠티어 제어 상태(냉각)	냉각 시 ON
5	펠티어 제어 상태(가열)	가열 시 ON

4. 실험

윈도우 프로그램으로 PID 제어를 해보겠습니다. 제공되는 예제로 ON/OFF, P, PI, PID 를 모두 실험할 수 있습니다.

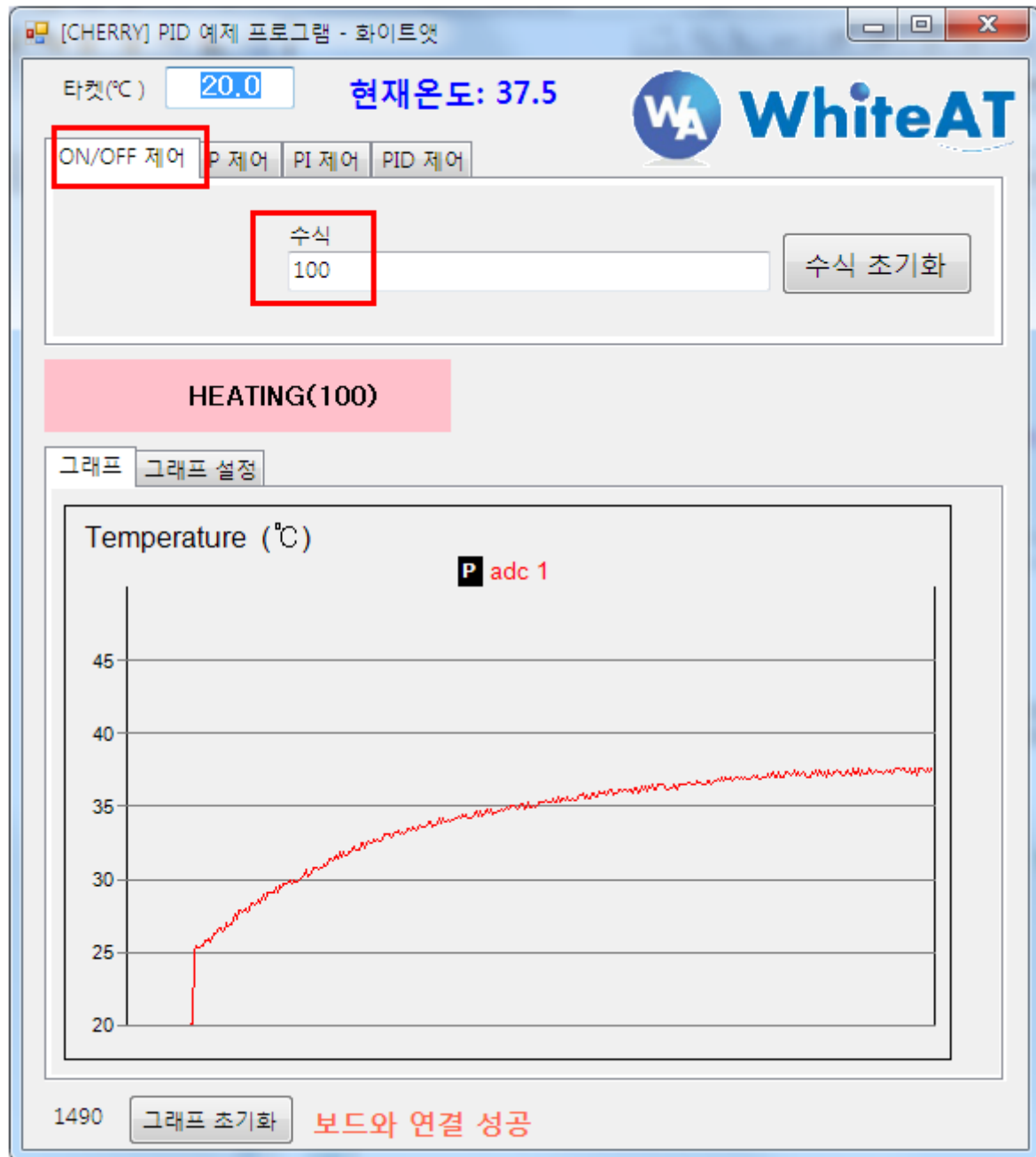
먼저 CHERRY 키트를 연결하고 윈도우 프로그램을 실행합니다. 프로그램 하단에 [보드와 연결 성공] 이라고 나타나면 정상적으로 연결된 것입니다.

[연결 실패], [연결 끊김] 등의 메시지가 나타나면 연결을 다시 확인한 후 프로그램을 다시 실행하시면 됩니다.



1. 최대 가열

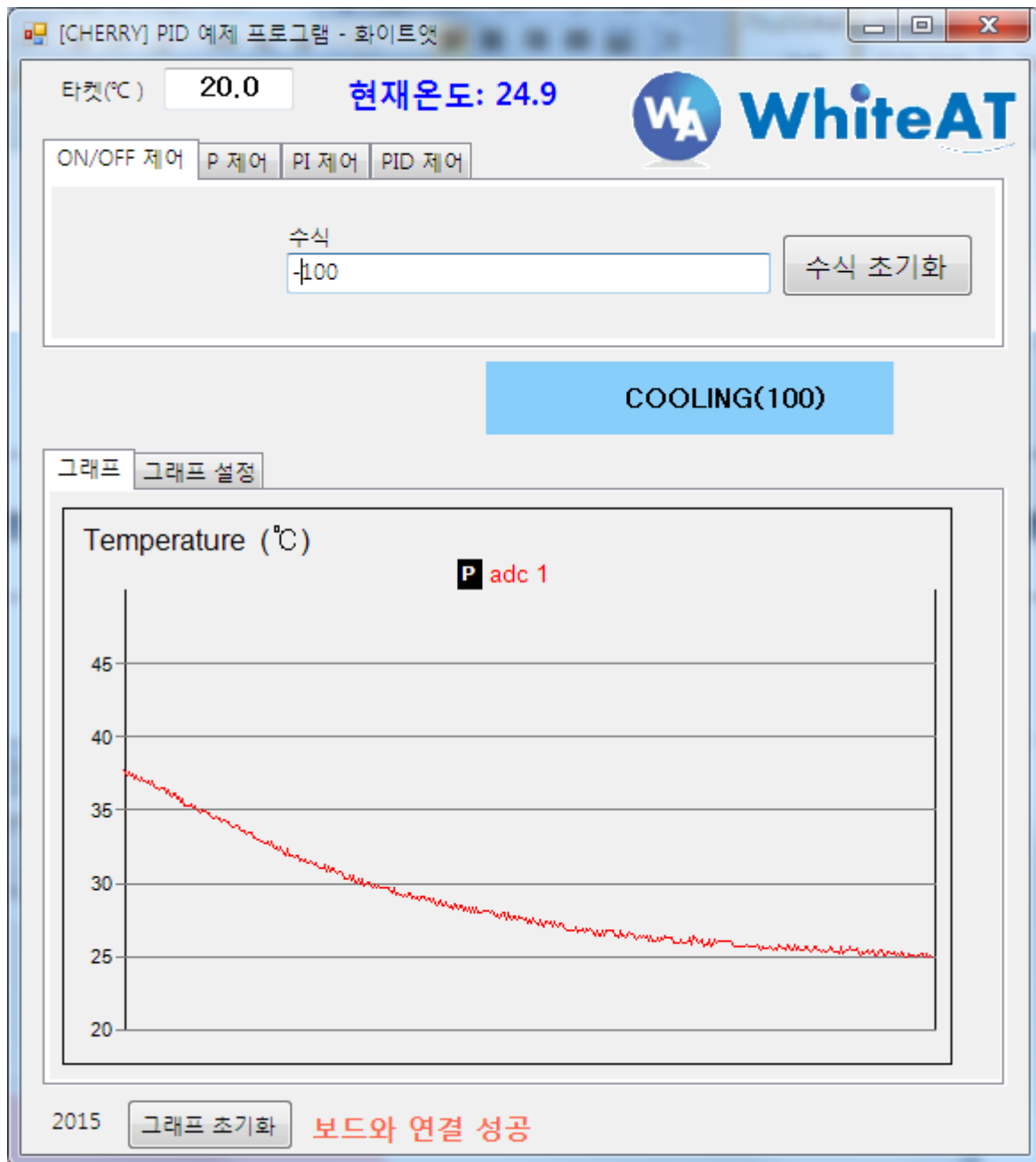
수식으로 100(또는 +100)을 입력하면 최대한 가열하게 됩니다. CHERRY 키트 온도의 최고 값을 구할 수 있습니다.



37.5 도까지 올라감을 할 수 있습니다.

2. 최대 냉각

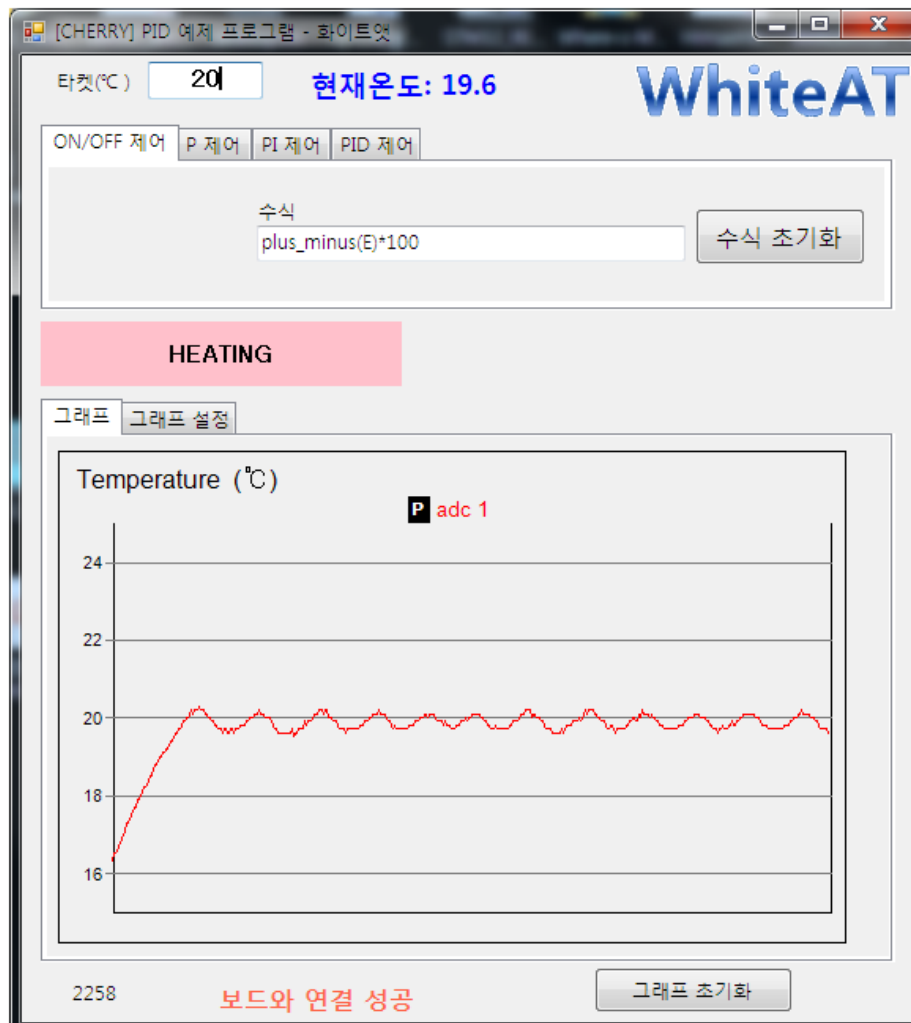
수식으로 -100 을 입력하면 최대한 냉각하게 됩니다. CHERRY 키트 온도의 최저 값을 구할 수 있습니다.



온도가 25 도까지 내려감을 알 수 있습니다.

3. ON/OFF 제어

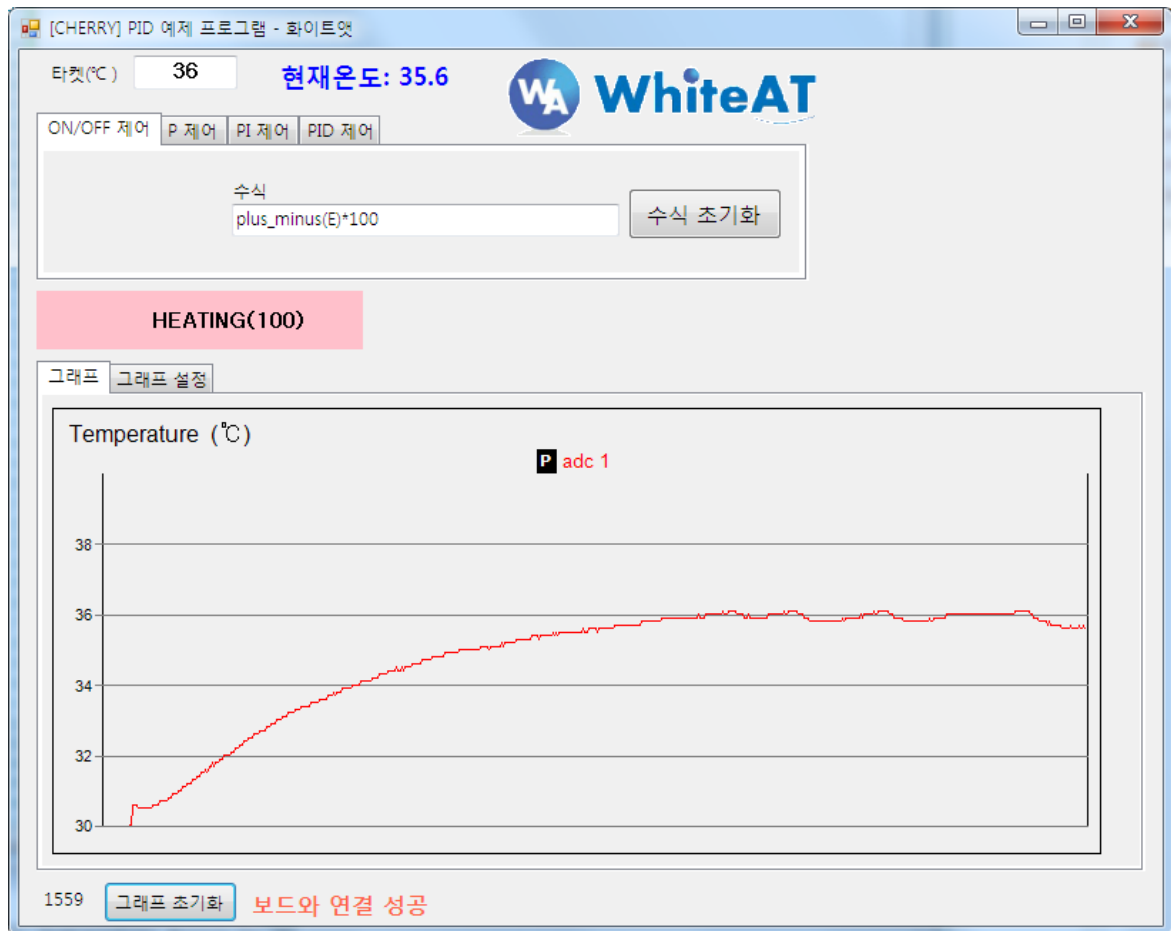
ON/OFF 제어는 조작량을 -100%와 +100%로 하기 때문에 조작량의 변화가 너무 크고 목표값에 대해 지나치게 반복하여 목표값의 부근에서 큰 진동 모양으로 반복하는 제어 방식입니다.



처음 20 도로 온도가 상승한 후 20 도를 기준으로 진동을 하게 되는데 주변 온도가 15 도라서 평균적으로 약 19 도 정도를 유지하게 됩니다.

만약 주변온도가 10 도라면 평균온도는 그 이하가 될 수도 있습니다.

이 방식은 주변온도에 따라 평균 온도가 달라지며 순간순간의 조작량이 많아 효율이 좋지 않습니다.

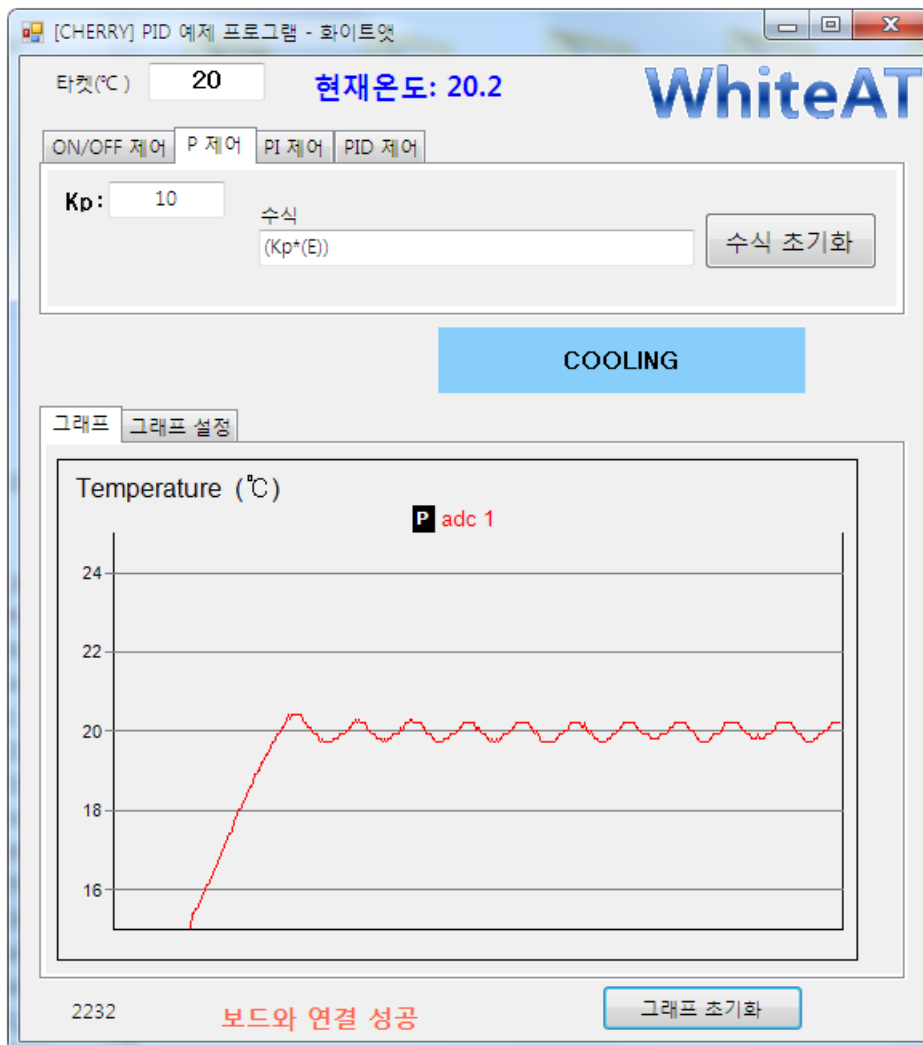


목표값이 36 도 일 때도 36 도를 기준으로 진동을 하게 됩니다.

4. P 제어

조작량을 목표값과 현재 값과의 차에 비례하게 하여 서서히 조절하는 제어 방법을 비례 제어라고 합니다.

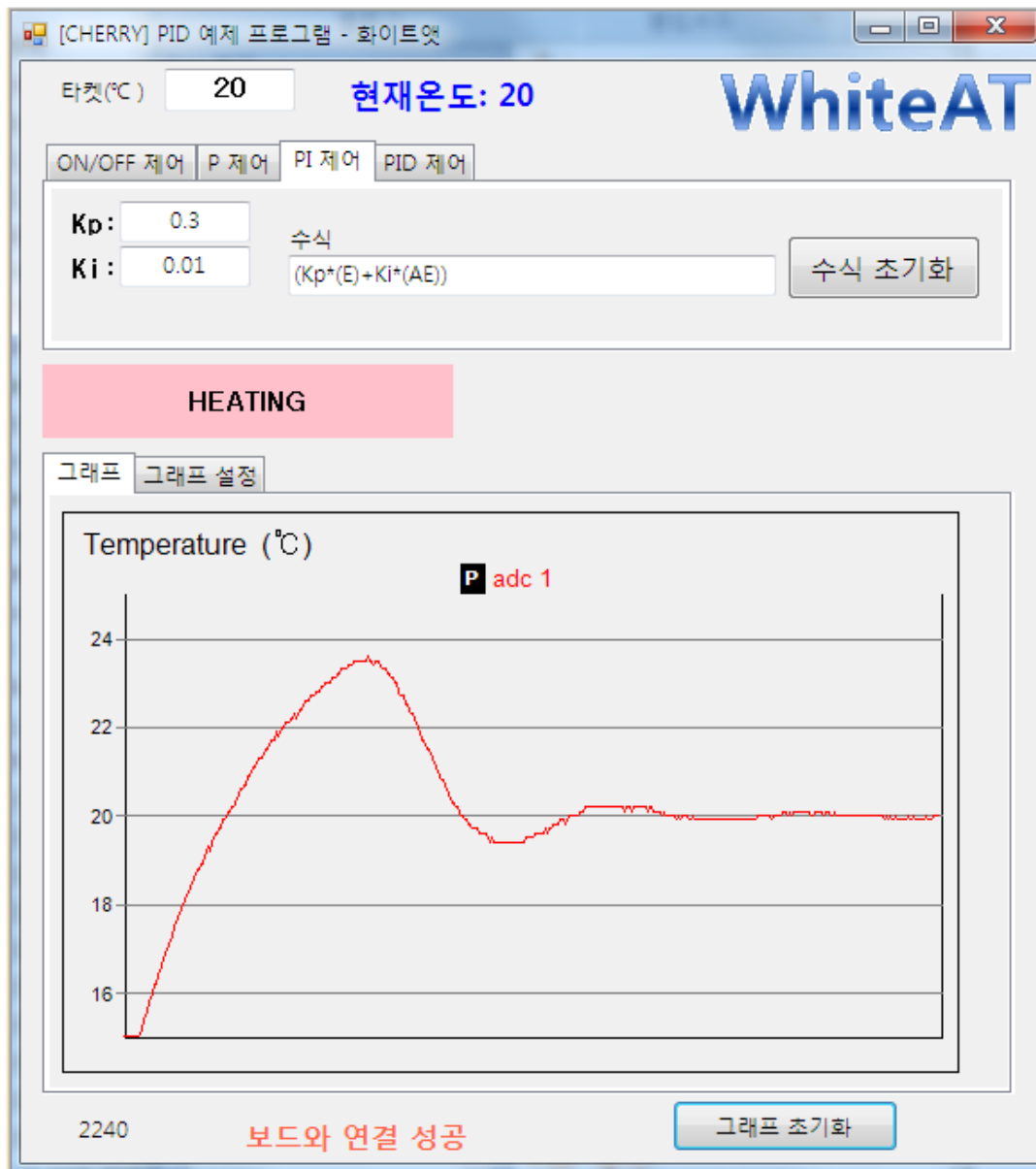
이렇게 하면 목표값에 접근하면 좀더 세밀하게 제어를 가할 수 있기 때문에 ON/OFF 제어보다 세밀하게 목표값에 접근할 수 있습니다.



얼핏 보면 ON/OFF 제어와 비슷해 보이지만 조작량의 최대값을 조절하여 진동폭을 줄일 수 있습니다. 하지만 진동폭이 작아져도 여전히 진동하는 문제가 있습니다.

5. PI 제어

P 제어 식에 에러의 누적 값을 더해 주면 좀더 안정적인 제어를 할 수 있습니다.



PI 제어는 빠르게 목표값에 도달한 듯 보이지만 마지막에 약간의 진동이 있습니다.

6. PID 제어

비례 제어만으로 제어가 잘 될 것이라 생각되겠지만 실제로는 제어량이 목표값에 접근하면 문제가 발생합니다. 조작량이 너무 작아지고, 그 이상 미세하게 제어할 수 없는 상태가 그러합니다.

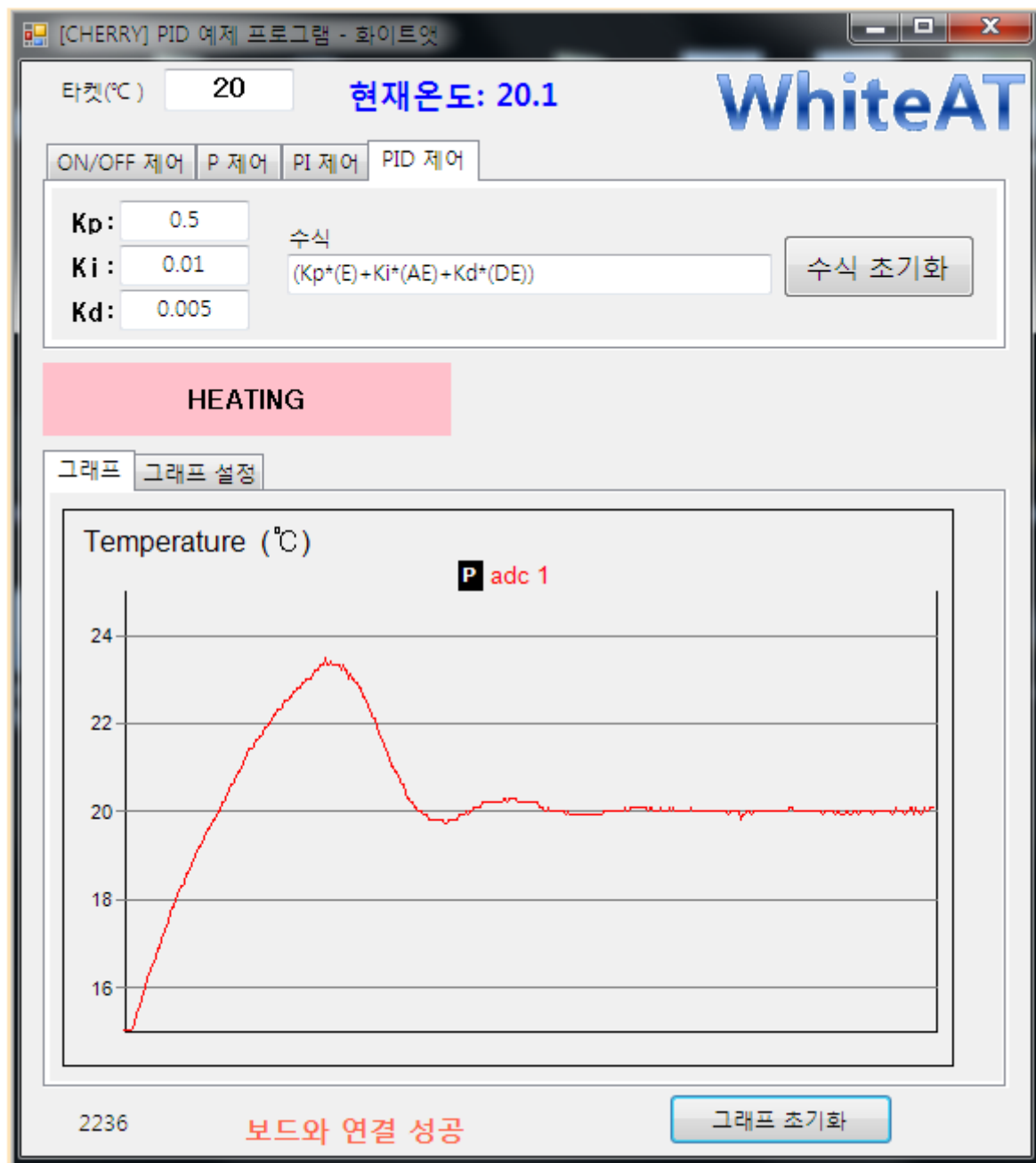
결과는 목표값에 아주 가까운 제어량의 상태에서 안정한 상태로 될 수 있는데 비례제어만 사용하게 되면 목표값에 가까워지더라도 제어량과 완전히 일치하지 않는 상태로 되고 맙니다.

이 미소한 오차를 "잔류편차"라고 하는데 이 잔류편차를 없애기 위해 사용되는 것이 적분 제어입니다.

즉, 미소한 잔류편차를 시간적으로 누적하여, 그 누적값을 조작량에 증가하여 편차를 없애는 식으로 동작시킬수 있습니다.

이와 같이, 비례 동작에 적분 동작을 추가한 제어를 "PID 제어"라 합니다.

PID 제어로 빠르고 작은 진동으로 목표 값에 도달합니다.



< PID 제어 >

본 문서는 품질향상을 위해 사전 예고 없이 업데이트 될 수 있으며 업데이트 내용과 최신 버전의 회로도 및 소스 코드는 홈페이지 (<http://whiteat.com>)에서 확인하실 수 있습니다.

화이트앳 (WhiteAT)

Homepage: <http://WhiteAT.com>

E-MAIL: whiteat@whiteat.com

TEL: 070 - 4412 - 5754

ADDRESS: 서울시 용산구 청파동 1 가 183 번지 대산빌딩 201 호

ROOM 201, DAESAN Building, Cheongpa-dong 1-ga Yongsan-gu Seoul