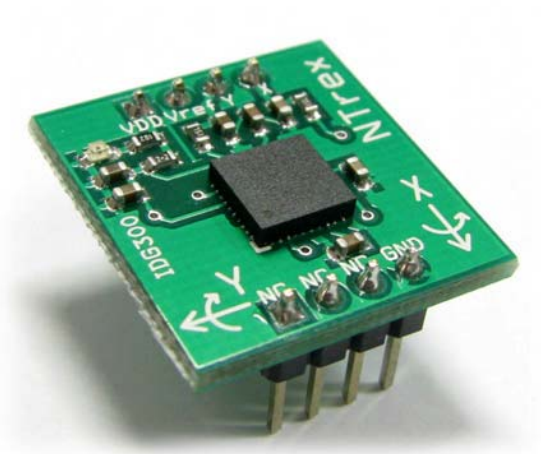
NT-Gyro300

MANUAL



NT-Gyro300
MANUAL
㈜엔티렉스

NTrex Co., Ltd. – New Innovation Company
서울특별시 금천구 가산동 481-11 대륭테크노타운 8차 12층 1214호
Tel : 070-7019-8887(대표번호) Fax : 02-6008-4953 Email : ebiz@ntrex.co.kr

NT-Gyro300(Ver1.0) MANUAL

본 매뉴얼은 ㈜엔티렉스에서 제공하는 NT-Gyro300 제품의 사용법에 관한 내용입니다.

상기 제품 설명서에 대한 모든 사용권과 사용된 기술의 권리는 저작권법에 의한 보호를 받고 있습니다. 따라서 본 제품(관련자료 및 본 제품에 대한 아이디어 및 설명서, 기타 등등)의 어떠한 부분도 사전에 본사와 동의 없이 변경, 재생산할 수 없으며 다른 언어로도 번역될 수 없습니다. 이를 준수하지 않아 생길 수 있는 문제에 대해서 본사에서는 어떠한 책임도 지지 않으므로 주의하시기 바랍니다.

본 문서의 내용 및 기능은 품질 개선을 위하여 사전 통보 없이 변경될 수 있음을 알려드립니다.

㈜엔티렉스
서울특별시 금천구 가산동 481-11 대륭테크노타운 8차 12층 1214호
전 화 : 070-7019-8887
팩 스 : 02-6008-4953
메 일 :
일반문의 – forum.ntrex.co.kr
기술문의 – lab@ntrex.co.kr
영업문의 – sales@ntrex.co.kr
홈페이지 : www.ntrex.co.kr
쇼핑몰 : www.devicemart.co.kr

Copyright © by NTrex Co., Ltd. All Right Reserved.

- 인쇄 내역 -
제 1 판, 2008/09/19 초판 NT-Gyro300(Ver1.0)

목차

1 NT-Gyro300 의 소개 4
2 제품의 특징 4
3 제품의 응용 분야 4
4 제품의 정격 4
5 제품의 핀 배치 5
6 제품의 치수 5
7 제품의 회로도 6
8 제품의 개요 및 동작 7
9 제품의 동작 예제 프로그램 11
10 제품의 취급 주의 및 문의 사항 12

1. NT-Gyro300 의 소개

NT-Gyro300 은 InvenSense 사의 IDG-300 을 이용한 모듈입니다.
시장에 처음 선보이는 2-축 각속도 센서(gyroscope)로 수직적 동작과 잡음으로부터 기능적으로 완전하고 저비용, 2-축 각속도 센서(gyroscope)를 만들기 위해 InvenSense 사의 독점권과 특허된 MEMS(Micro electro mechanical Systems) 기술이 사용되었습니다.
전자 기술이 필요로 하는 회로들이 센서와 함께 하나의 칩에 포함되어 있습니다.
센서를 동작시키기 위해 필요한 주변 회로들은 PCB 에 장착하였습니다.
일반 2.54mm(100mil)의 핀 간격으로 PCB 에 쉽게 연결할 수 있습니다.

2. 제품의 특징

- 하나의 칩에 X/Y-축이 포함된 자이로 센서
- 최대 ±500 °/sec 의 범위로 조절
- 낮은 offset 전압
- Low-pass filter 를 내장
- 넓은 주파수 영역을 통한 특정 잡음 제거
- +3V 전원으로 동작 / 아날로그 전압으로 자이로값 출력
- 5000 *g* 충격 허용 범위

3. 제품의 응용 분야

- ✓ 관성 측정 장치(IMUs)
- ✓ 소형 GPS 항법 장치
- ✓ 무선으로 제어하는 헬리콥터 및 원격 제어 장치
- ✓ 로봇과 장남감, 게임기
- ✓ 안테나 위치 조절

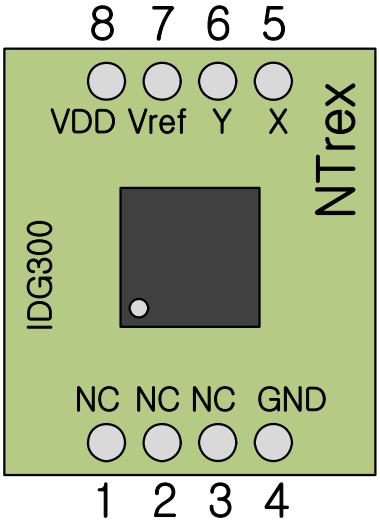
4. 제품의 정격

- 공급 전압 : DC +3.0 ~ +3.3 V
- 최대 반응 범위 : ±500 °/sec
- 민감도 : 2.0 mV/°/sec
- 동작 온도 : 0 ~ +70 ℃
- 무 게 : 2.2 g
- 크 기 : 20.5 mm(가로) x 21.5 mm(세로) x 11.6 mm(높이) (오차:±0.3mm)
- 모 양 : 4-pin DIP(dual in-line package)

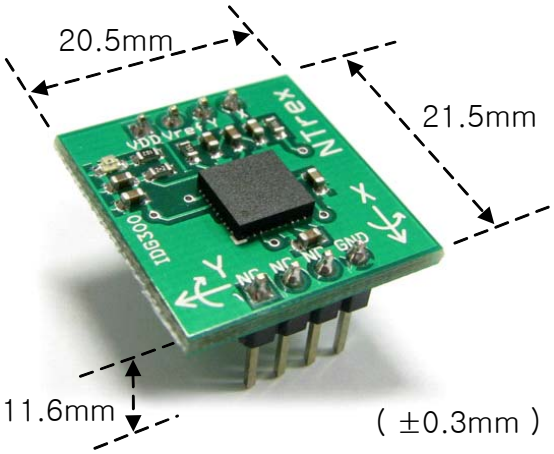
5. 제품의 핀 배치

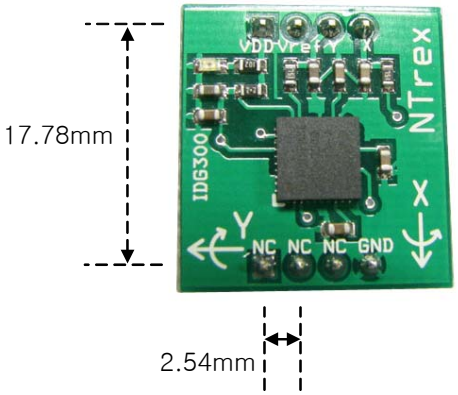
NT-Gyro300 은 male 4-header pin 으로 되어 있습니다.

핀 번호	핀 명칭	설 명
1	NC	Not Connect
2	NC	Not Connect
3	NC	Not Connect
4	GND	Ground
5	X	X-축 자이로 출력
6	Y	Y-축 자이로 출력
7	Vref	+1.23 V reference ouput
8	VDD	DC +3.0 ~ +3.3 V

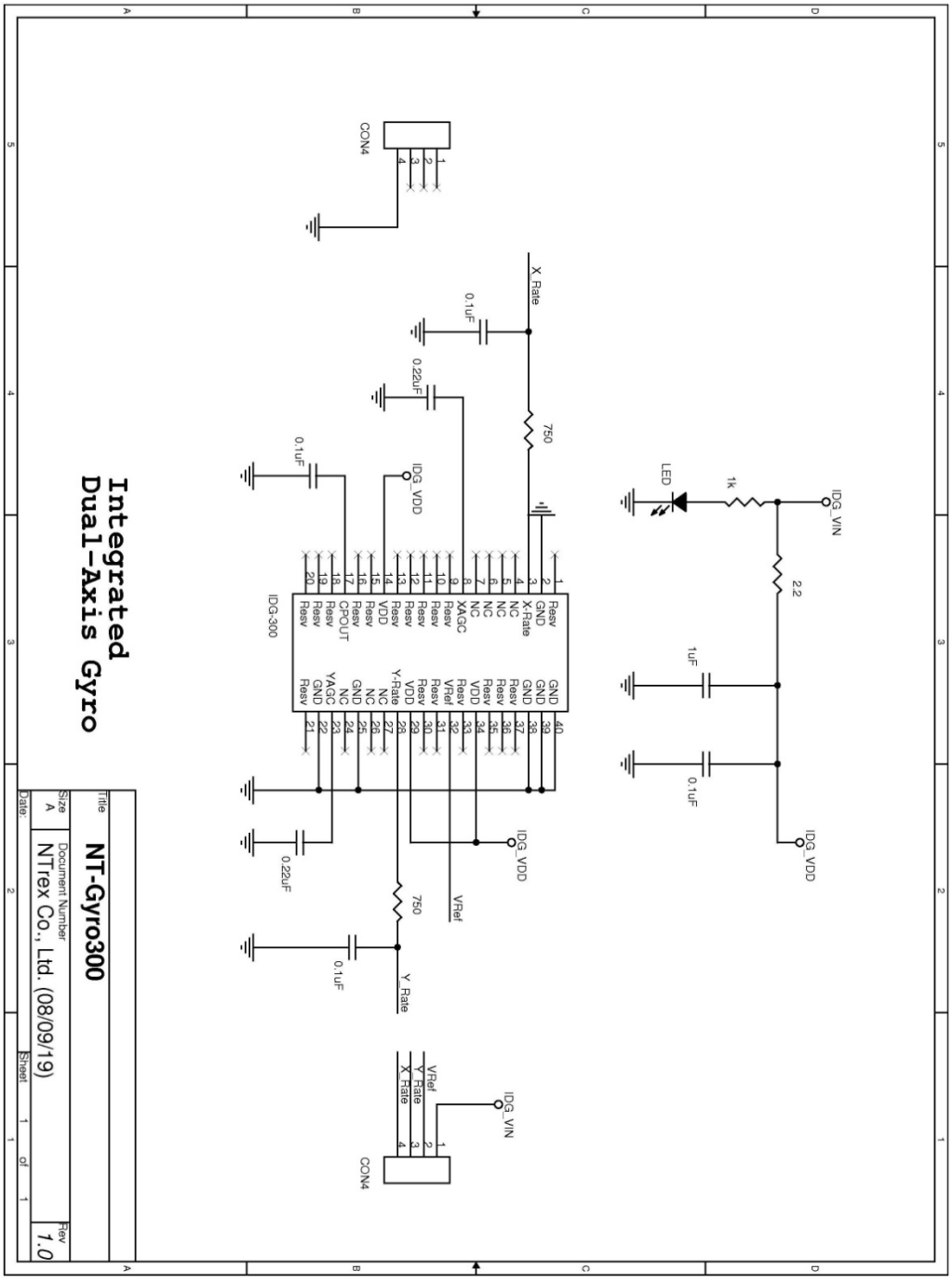


6. 제품의 치수





7. 제품의 회로도


Integrated
Dual-Axis Gyro
NT-Gyro300
NTrex Co., Ltd. (08/09/19)
IDG-300
CON4
X_Rate
Y_Rate
VRef
IDG_VDD
IDG_VIN
LED
1k
2.2
1uF
0.1uF
0.22uF
750

8. 제품의 개요 및 동작

NT-Gyro300 은 MEMS 기반의 자이로 센서입니다.
자이로 센서는 로봇이나 항공기등에 사용되는 중요한 센서이고, 매우 복잡한 하이테크 제품에 사용됩니다.
MEMS 기반의 센서는 규격을 필히 데이터시트로부터 확인하시고 사용하시기 바랍니다.

자이로 센서는 회전하는 물체의 초당 각속도를(angular velocity) 측정하는 센서입니다.
우리가 고등학교 물리학 시간에 배운 간단한 수식을 다시 상기하여 보시면, 아래와 같이 나타납니다.

$$v = \frac{\mathrm{ds}}{\mathrm{dt}}$$

$$a = \frac{\mathrm{dv}}{\mathrm{dt}}$$

(단, a = 가속도 , v = 속도, s = 거리, t = 시간)

여기서 우리는 초당 각속도(angular velocity)를 측정하므로, 수식은 아래와 같이 나타납니다.

$$\omega = \frac{\mathrm{d}\theta}{\mathrm{dt}}$$

(단, ω = 각속도(자이로 출력값), θ = 앵글각, t = 시간)

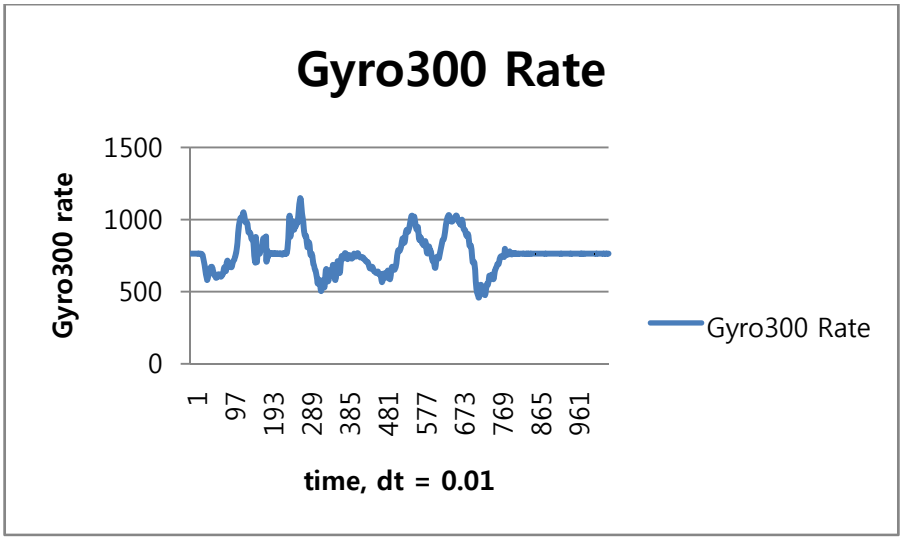
$$\omega \cdot dt = \mathrm{d}\theta$$

$$\int \omega \cdot dt = \int \mathrm{d}\theta$$

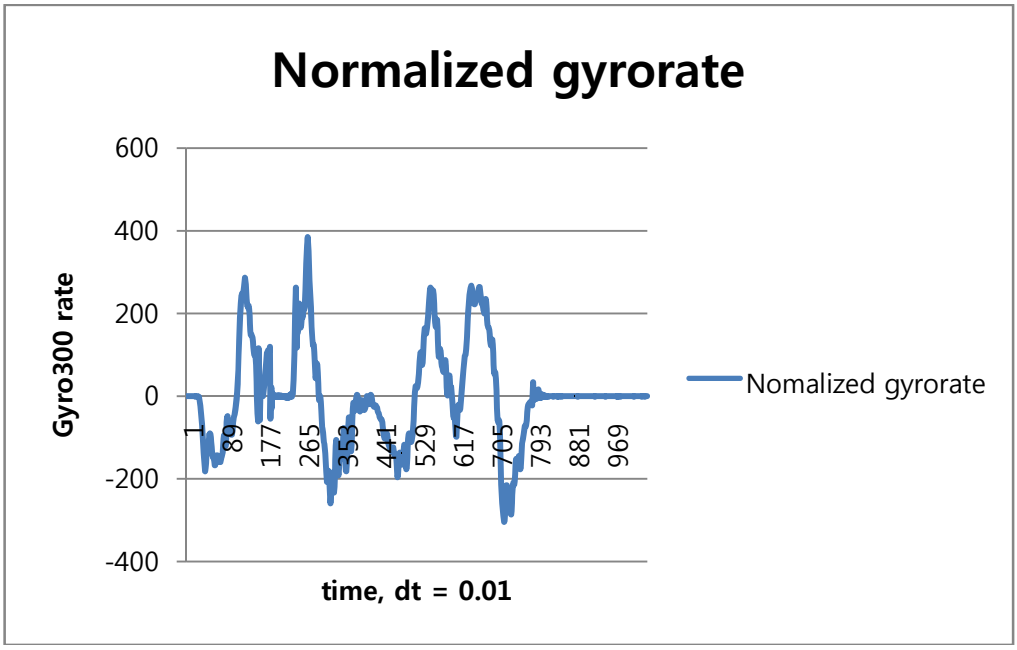
$$\theta = \int \omega \, dt$$

$$\theta = \int \textit{자이로출력값} \, dt$$

여기서 자이로센서 출력값을 적분을 하면 앵글각(θ)을 얻을 수 있다는 것을 알 수 있습니다.
NT-Gyro300 의 자이로 출력값은 전압의 변화로 나타내므로, ADC 10 비트를 통해 데이터를 순수하게 읽어보면 아래와 같습니다.
단, 몇 초동안 자이로센서를 앞으로 90°, 뒤로 90°로 움직인 값입니다.
그래프를 그려보면 아래와 같습니다.



위의 그래프에서 보듯이 기준점을 기준으로 angular rate 이 기준점을 기준으로 움직입니다.
적분을 쉽게 하기 위해서 Offset 값을 빼고, 그래프를 그리면 아래와 같습니다.



위의 그래프를 적분하기 위해서 두 가지 방법을 사용할 수 있습니다.
컴퓨터에 적용하기 위해서 수치해석적 방법을 사용하여야 합니다.

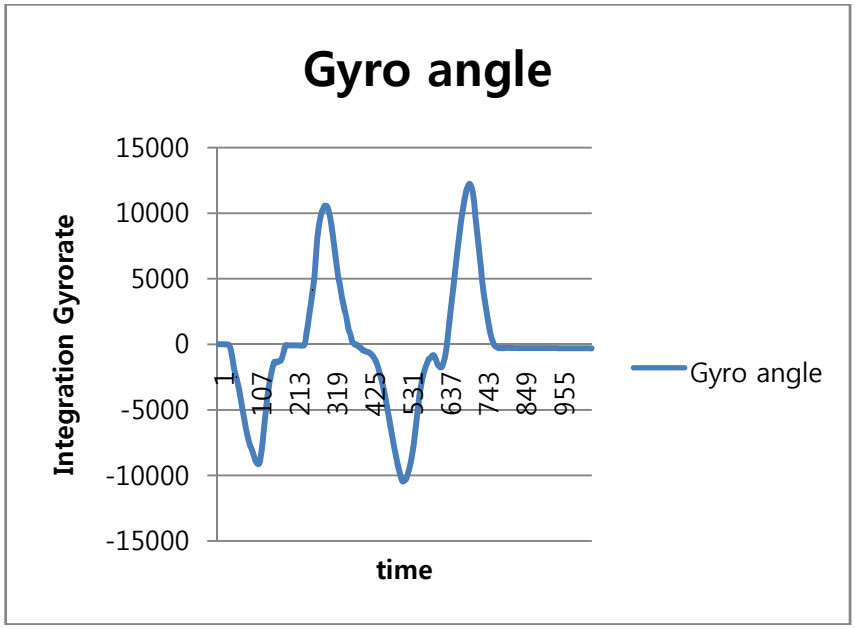
단순적분법 :

$$integration(x) = integration(x-1) + val_x$$

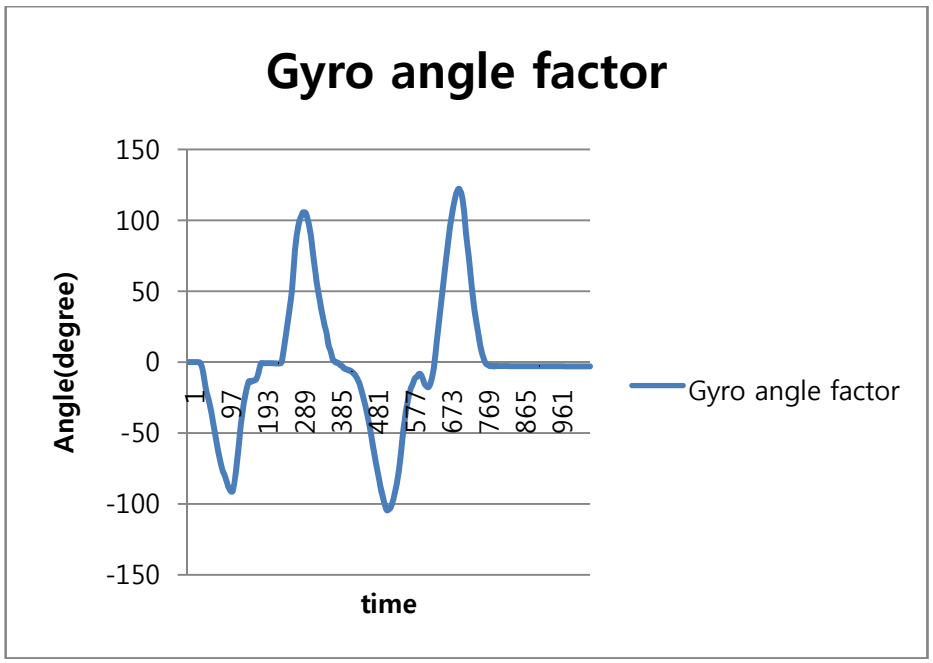
랑게쿠타(Runge-Kutta) 적분법 :

$$integration(x) = integration(x-1) + {(val_{x-3} + 2val_{x-2} + 2val_{x-1} + val_x)}/{6}$$

위의 적당한 방법을 이용하여 적분하여 그래프를 그려보면, 아래와 같다.(랑게쿠타 적분법사용)

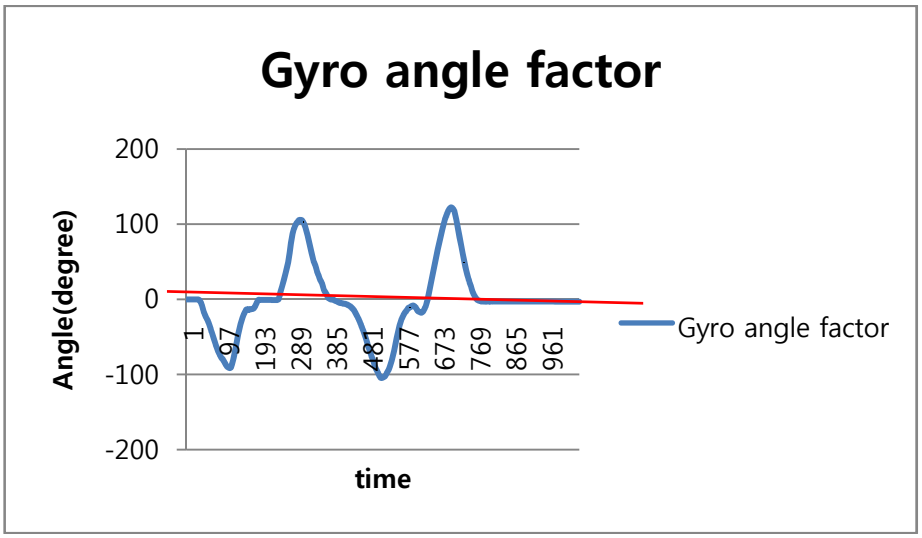


원래 조건에 비례하여 자이로센서를 앞으로 90°, 뒤로 90°를 움직인 값이 보여집니다.
그럼 그래프의 명확한 표현을 위해 스케일팩터를 적용하면, 아래와 같습니다.
(단, 스케일팩터는 dt, 샘플링시간입니다.)



양쪽의 각도가 약 90°에 근접한 그래프가 나왔습니다.

하지만, 실제 마이크로콘트롤러를 이용하여 적분을 한다면, 유한한 시간단위로 적분을 하기 때문에 무시할 수 없는 적분 오차가 발생합니다. 이것이 바로 드리프트 현상입니다.
드리프트 현상이란 시간이 지남에 따라 자이로센서의 초기기준값(gyro bias)이 변하는 현상을 일컫습니다.



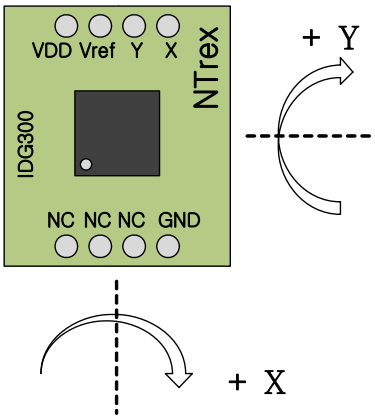
위의 그래프는 약 10 초 동안 -3° 드리프트가 발생하는 그래프 입니다.
일반적으로 드리프트 현상은 위와 같이 꼭 이상적으로 발생하지는 않습니다.
NT-Gyro300 은 고성능의 칩이라서 타제품에 비해 드리프트 현상이 많이 발생하는 편이 아니나 시간이 지남에 따라 드리프트가 증가하는 것을 볼 수 있습니다.

실제 상용제품으로 사용을 하신다면 드리프트(drift)에 의한 오차를 보정해 줄 수 있는 가속도센서(NT-Acc7260)를 함께 사용하시기를 추천해 드립니다.

상기 그래프와 자료들은 엑셀파일에 첨부하여 등록되어 있습니다.

9. 제품의 동작 예제 프로그램

NT-Gyro300 의 출력값은 전압의 변화로 나타납니다.
전압의 변화(아날로그)를 디지털로 바꾸어 처리하기 위해서는 ADC IC 또는
ADC 가 내장된 마이크로콘트롤러들을 사용해야 될 것입니다.
NT-Gyro300 에서 Vref : 1.23V, Y : 1.5V, X : 1.5V 로 출력됩니다.



NT-Gyro300 의 동작 예제 프로그램에서는
마이크로콘트롤러 : AVR(ATmega16)
크리스탈 : 외부 16 MHz
Analog Reference 전압 : + 3.3 V
컴파일러 : WinAVR
NT-Gyro300 의 Vref, Y, X 핀들은 ATmega16 의 Port A 0, 1, 2 핀으로 연결되어 있으며,
ADC(Analog to Digital Converter) 10 비트를 이용하였습니다.
전원이 올바르게 연결되어 있는지, 빨강 LED 를 통해 전원의 유무를 확인할 수 있습니다.

NT-Gyro300 의 동작 예제 프로그램은 첨부파일에 등록되어 있습니다.

```
UCSRB = (1<<TXEN)|(1<<RXEN)|(1<<RXCIE);
UCSRC = (1<<URSEL)|(1<<UCSZ1)|(1<<UCSZ0);
UBRRL = 103;
FILE *fp;
fp = fdevopen(uart_putchar, uart_getchar);

ADCSRA = 0xD7;

while(1)
{

        ADMUX = 0x00;
        ADCSRA |= (1<<ADSC)|(1<<ADIF);
        while((ADCSRA&(1<<ADIF))!=0x10);
        vref = ADC;

        ADMUX = 0x01;
        ADCSRA |= (1<<ADSC)|(1<<ADIF);
        while((ADCSRA&(1<<ADIF))!=0x10);
        gyro_y = ADC;

        ADMUX = 0x02;
        ADCSRA |= (1<<ADSC)|(1<<ADIF);
        while((ADCSRA&(1<<ADIF))!=0x10);
        gyro_x = ADC;

        printf("Vref:%3d, Y:%3d, X:%3d\n",vref,gyro_y,gyro_x);
}
```

그림 1. 샘플 소스

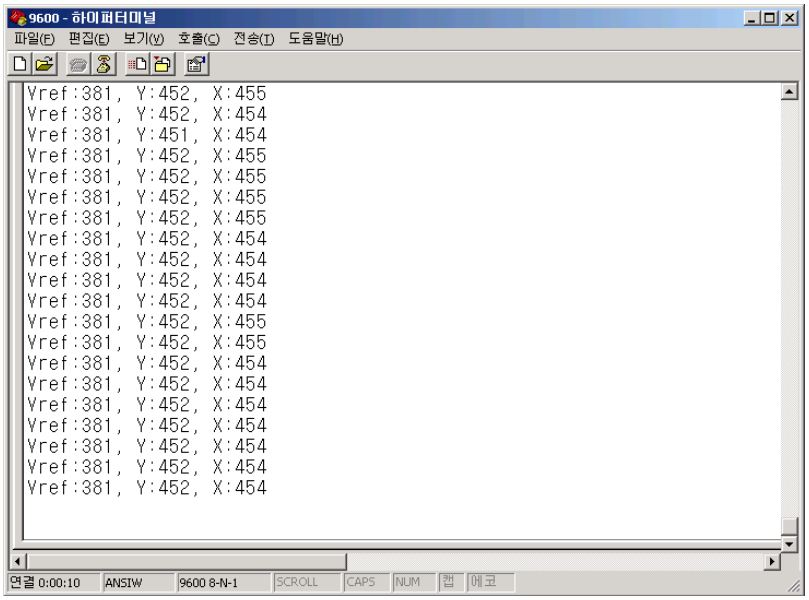


그림 2. 하이퍼터미널로 표시(첨부파일의 9600.ht)

10. 제품의 취급 주의 및 문의 사항

NT-Gyro300 의 취급 주의 사항은 아래와 같습니다.

❖ 제품의 자세한 사항들은
센서의 데이터시트를 필히 숙지하여 확인하시기 바랍니다.

❖ 올바른 핀 연결과 전원 전압을 확인하여 주시기 바랍니다.
사용 중 파손된 제품에 대해서는 수리 및 교환이 되지 않습니다.

❖ 제품을 출하하기 전에 검사 과정을 거쳐 보내드립니다.

❖ 
ESD(electrostatic discharge)에 민감한 제품입니다.
부주의로 인해 부품에 치명적인 손상을 줄 수 있습니다.

❖ 
기계적인 충격에 민감한 제품입니다.
부주의로 인해 부품에 치명적인 손상을 줄 수 있습니다.

❖ NT-Gyro300 의 기본 문의사항 및 A/S 문의는
모두 온라인에서만 진행하는 것을 원칙으로 합니다.

제품 문의는 (주)엔티렉스의 열린 공간(http://forum.ntrex.co.kr) 내에서 가능합니다.
이용해 주셔서 감사합니다.