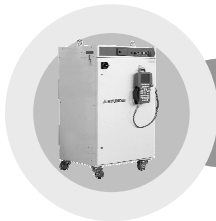


경고

모든 설치 작업은 반드시 자격있는
설치기사에 의해 수행되어야 하며
관련 법규 및 규정을 준수하여야 합니다.



Hi4a 제어기 기능설명서

아크센싱



본 제품 설명서에서 제공되는 정보는 현대중공업의 자산입니다.
현대중공업의 서면에 의한 동의없이 전부 또는 일부를 무단 전재 및 재배포할 수 없으며,
제 3 자에게 제공되거나 다른 목적에 사용할 수 없습니다.

본 설명서는 사전 예고없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2007 년 10 월 . 3 판
Copyright © 2007 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd



목 차

1. 개 요

1.1. 기능 설명에 앞서	1-2
1.2. 아크센싱에 의한 용접선 추종	1-2
1.3. 아크센싱 기능을 사용하기 위한 조건	1-2
1.4. 시스템 구성	1-3
1.5. 아크센싱의 원리	1-4
1.6. 용접선 추적 흐름	1-5
1.7. 아크센서 사양	1-6
1.7.1. 용접조건	1-6
1.7.2. Workpiece 조건	1-6
1.7.3. 위빙 조건	1-6
1.7.4. 보관종류	1-6
1.7.5. 접합형태	1-6
1.7.6. 그외 기능	1-6

2. 조건설정

2.1. 개요	2-2
2.2. 용접전류 입력포트 할당	2-3
2.2.1. 조작	2-3
2.3. 아크센싱 조건설정	2-4
2.3.1. 조작	2-4
2.3.2. 항목 설명	2-6

3. 작업 프로그래밍

3.1. 개요	3-2
3.2. 궤적저장기능을 이용한 멀티패스 용접	3-3

4. 에러 설명

5. 상세 튜닝 방법(엔지니어용)

5.1. 정보 수집 파일 작성	5-2
5.2. 아크센싱 정보 수집 환경설정	5-3
5.3. 아크센싱 정보 데이터 설명	5-5
5.3.1. 아크센싱 정보 데이터 파일 내용	5-5
5.3.2. 아크센싱 파형 그리기	5-6
5.3.3. 활용 예-1	5-7
5.3.4. 활용 예-2	5-7
5.3.5. 활용 예-3	5-8

1
개요



1. 개요

1.1. 기능 설명에 앞서

이 기능은 표준 구성품에 포함되지 않는 옵션 기능이므로 기능실행을 위해서는 License Key 가 필요합니다.

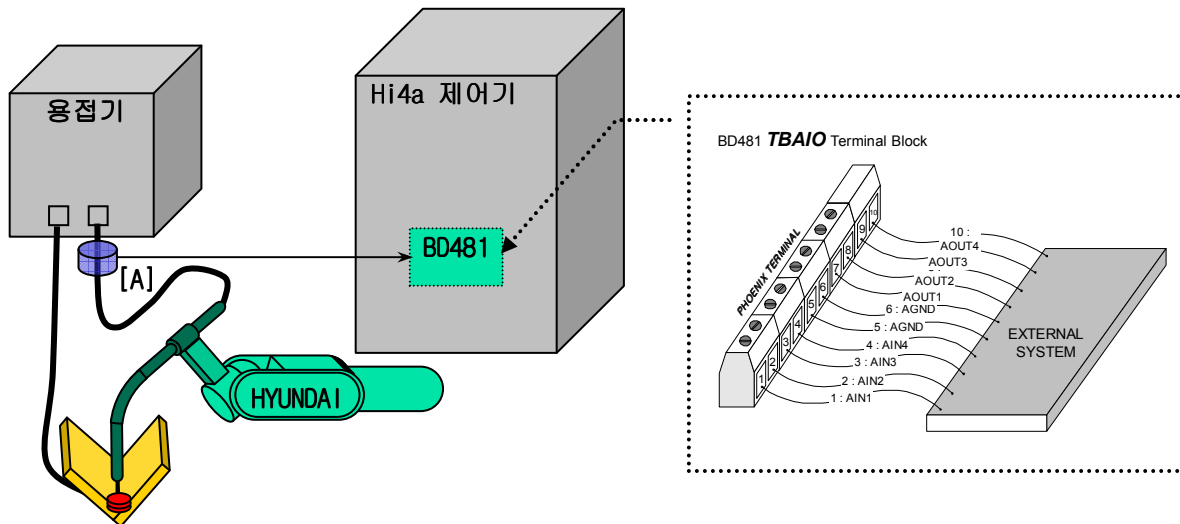
1.2. 아크센싱에 의한 용접선 추종

아크센싱에 의한 용접선 추종기능은 위빙이 포함된 아크용접시스템에서 용접중인 전류의 변화를 검출하여 용접선을 트래킹 하는 기능이며, 시작점 검출을 위한 터치센싱 기능과 결합하여 사용하면 효과적입니다.

1.3. 아크센싱 기능을 사용하기 위한 조건

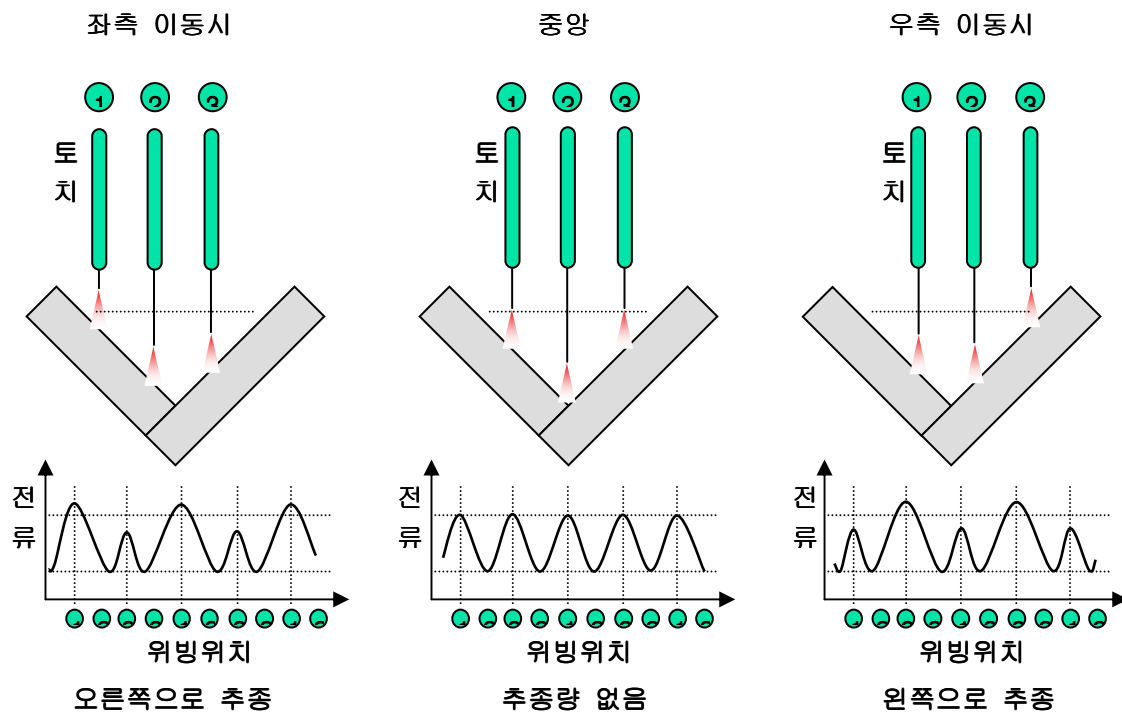
- (1) 반드시 위빙을 포함하는 아크용접이어야 합니다.
- (2) 용접전류를 검출하기 위한 장치가 있어야 합니다. 용접전류를 검출하기 위한 장치는 용접기 내부에 설치하거나, 별도 박스로 구성할 수 있으며, 하기의 2종류의 전류검출장치 중 한 개로 구성해야 합니다.
 - CT(Current Transducer): LF-505S(www.lem.com)
100[Ω](2W), 150[Ω](2W)
±24[V] SMPS
2[mm²] X 4[m] x 5 라인
 - 홀센서 : HC-U200V4B15(www.kohshin-ele.com)
±15[V] SMPS
2[mm²] X 4[m] x 5 라인
- (3) 용접전류의 노이즈 성분을 하드웨어 적으로 제거하기 위해 일반 아크용접 옵션보드(BD481)의 로패스 필터가 조정된 보드를 사용해야 합니다. 당사에서 아크센싱용으로 출하하는 옵션보드의 아날로그 입력포트 필터지연시간은 3번 포트가 약 240msec, 4번 포트가 약 480msec로 고정되어 있습니다.

1.4. 시스템 구성



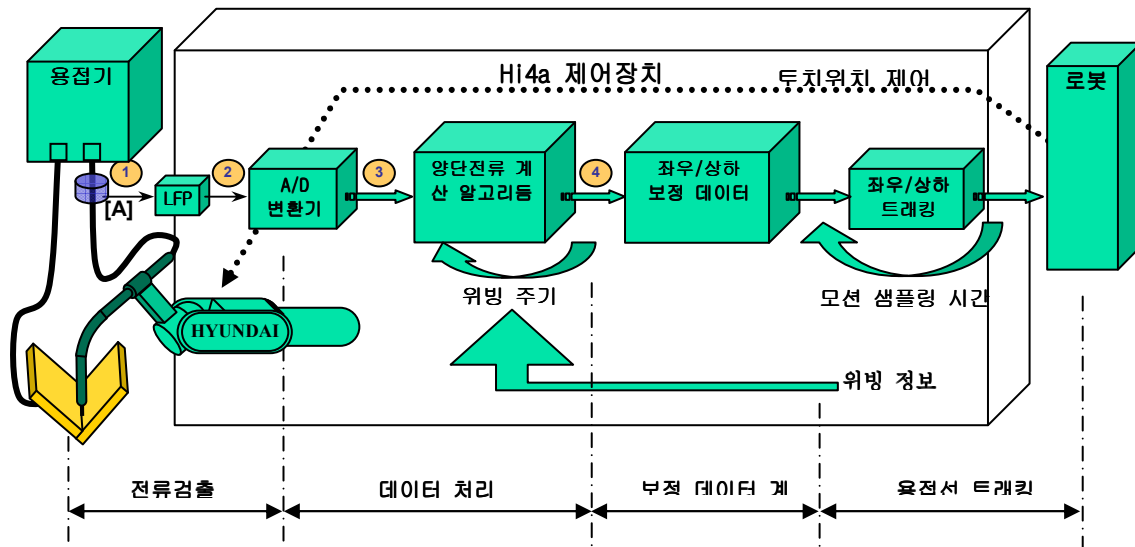
1.5. 아크센싱의 원리

아크용접시 위빙을 하면 토치와 모재사이의 거리에 변화가 생기게 되고 거리변화만큼의 저항이 변하여 흐르는 전류가 변합니다. 즉 위빙구간의 전류 변화로부터 양단의 거리를 산출하면 위빙면에서의 좌우 방향에 대한 보정량을 계산할 수 있어서 용접선을 추종할 수 있습니다. 또한 용접시작위치는 터치센싱에 의해 상하방향의 오차가 거의 없으므로 이 값을 기준으로 양단의 전류평균값을 비교하여 상하방향을 보정할 수 있습니다.



1.6. 용접선 추적 흐름

아크센싱에 의한 용접선 트래킹 과정은 다음 그림과 같다.



1.7. 아크센서 사양

아크센싱에 의한 용접선 추종기능은 당사 기술지원을 필요로 하는 기능이기 때문에 당사 기술지원없이 모든 용접응용을 지원하지 않습니다. 아래의 사양은 당사에서 충분한 시험을 거친 데이터입니다. 아래의 사양외의 조건은 당사로 연락하시어 실부재와 사용조건에 대한 확인시험이 필요합니다.

1.7.1. 용접조건

- 용접방법 : CO₂, MAG, MIG, FACW
- 적용 와이어 굵기 : 1.0~1.6φ (Solid wire, Flux cored wire)
- 최대 용접속도 : 용접기 특성에 따름
- 적용 용접전류 : 250[A] ~ 300[A]

1.7.2. Workpiece 조건

- 최소 두께 : 2t 이상
- 최대 추종성능 : 전류계수값과 샘플당 보정거리, 그리고 사이클당 보정거리 제한에 따라 결정

1.7.3. 위빙 조건

- 주파수 범위 : 0.5~3 Hz
- 진폭 범위 : 2.0 X 2.0 mm 이상
- 위빙형태 : 단진동, ??
- Dwell 시간 : ??[sec] ~ ??[sec]
- 좌우 불평형 위빙 : ???

1.7.4. 보간종류

- 직선보간 : 가능
- 원호보간 : 가능
- Positioner 동기 직선 : 가능
- Positioner 동기 원호 : 가능

1.7.5. 접합형태

- Fillet, V-groove
- 최대 허용 Gap : 위빙 폭에 따라 다름
- 수평면의 최소 길이 : ???[mm]
- 원기둥 Fillet : 적용가능 최소직경 ???[mm]

1.7.6. 그외 기능

- 종단점 검출기능
- 센싱 궤적이탈 제한기능

The background features a light gray grid of dots. A dark gray circle is positioned on the right side of the page, containing the number 2 and the text '조건설정'.

2

조건설정



2. 조건설정

2.1. 개요

아크센싱 기능을 사용하기 위해서 설정해야 하는 항목은 다음과 같습니다.

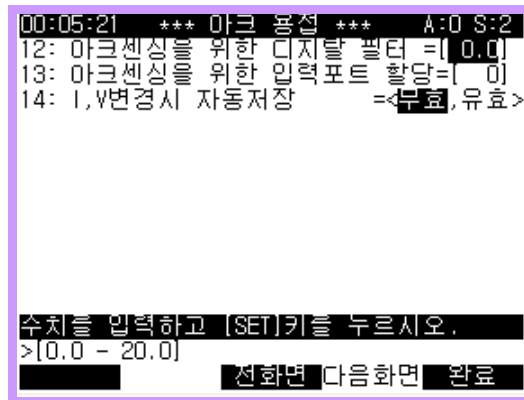
- 용접전류 입력포트 할당
- 아크센싱 조건설정

2.2. 용접전류 입력포트 할당

아크 용접중인 전류를 검출하기 위하여 용접전류검출장치에서 출력된 전류를 아크용접 옵션보드(BD481)에 연결하는 아날로그 포트번호를 지정합니다.

2.2.1. 조작

수동모드에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4:응용 파라미터』 → 『2:아크』를 선택하고, 『[PF4]: 다음화면』을 선택합니다.



상기 메뉴의 13 번 항목으로 용접전류 입력포트를 설정할 수 있습니다. 만일 위에서 설명할 아크센싱조건에서 『아크센싱=<유효>』 이면서 할당 값이 0 이면 『E1296 용접전류 입력포트를 할당하십시오.』 라고 표시되며 ERROR 로 정지합니다.

2.3. 아크센싱 조건설정

2.3.1. 조작

- (1) 아크센싱은 기본적으로 위빙을 포함하기 때문에 위빙조건 파일에 포함되어 있으며, 위빙조건파일은 {WEAVON WEV#=?}명령어 위에 커서를 위치시키고 [QuickOpen]키를 누르면 다음과 같은 화면이 표시됩니다.

```

00:10:58 *** 조건파일 *** A:0 S:2
위빙조건파일
조건번호: [ 1]
위빙형태: <단진동,삼각,L형>
주파수 : [ 2.0]Hz (0Hz:이동시간 적용)
기본패턴:
    종방향거리 [ 2.5]mm
    횡방향거리 [ 2.5]mm
    각도 [ 90.0]도
    벽방향 = <수직방향,수평방향>
    진행각도: [ 0.0]도
    <<다음화면 계속>>
[SHIFT]+[<-](>) 키를 누르면 설정됨.
>
    전화면 다음화면 기록
    
```

- (2) 상기 화면에서 『[PF3]: 다음화면』을 두 번 누르면 다음 화면과 같은 아크센싱조건이 표시됩니다.

```

00:10:46 *** 조건파일 *** A:0 S:2
아크센싱조건 (1/2)
아크센싱 : <무효,유효>

좌우센싱 시작 사이클 : [ 3]
상하센싱 시작 사이클 : [ 7]
전압계수 (mm/dV) : [ 5.0]
샘플당 보정거리 : [0.03]mm
사이클당 보정거리 제한 : [1.20]mm
절점계산위치 옵션 : [ 0]

    <<다음화면 계속>>
[SHIFT]+[<-](>) 키를 누르면 설정됨.
>
    전화면 다음화면 기록
    
```

참고) 화면에 표시된 값은 기본값임.

- (3) 상기 화면에서 화면에서 『[PF3]: 다음화면』을 누르면 다음과 같은 추가 조건이 표시됩니다.

```

00:11:27 *** 조건파일 *** A:0 S:2
마크센싱조건 (2/2)

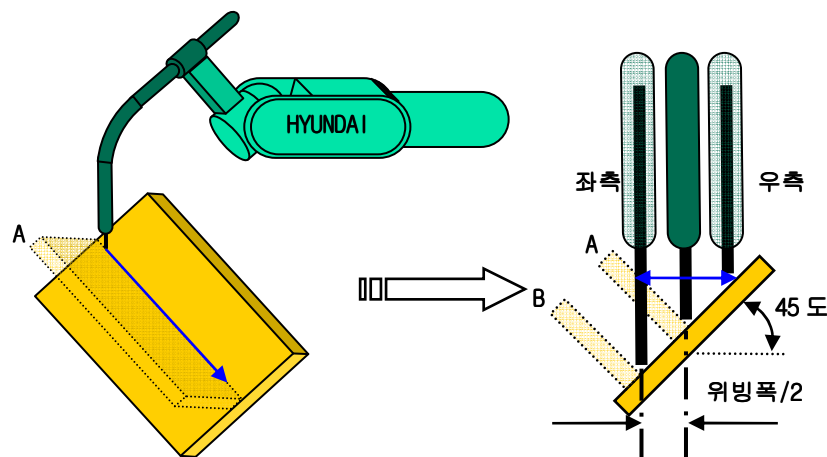
비정상 처리방법 : <에러, 끝점>
비정상 판별 마진 : [ 1.20 ] x100%
비정상 판별 시간 : [ 10 ] x10ms
센싱 궤적이탈 제한 : [ 15 ] mm

측면계산범위/비드판별굴곡 : [ 0.90 ] x100%
비드 검출유무 : <무효, 유효>
기준값초과 허용 사이클 : [ 4 ]
좌우 불평형 센싱 : <무효, 유효>
항목선택, 수치입력후 [SET]키를 누르시오.
>[1.00 - 1.50]
[ ] 전 화면 [ ] 다음 화면 [ ] 기록
  
```

2.3.2. 항목 설명

- **아크센싱: <무효, 유효>**
아크센싱의 유효, 무효를 설정합니다.
- **좌우센싱 시작 사이클: [0~9]**
아크센싱은 위빙면을 기준으로 좌우방향 센싱과 상하방향 센싱으로 이루어지는데, 이 값은 좌우방향 센싱을 위빙의 몇 번째 사이클부터 시작할 것인지 설정하는 것이며, 통상 아크용접을 시작할 때에는 용접전류가 불안정하기 때문에 2~3 사이클을 건너뛰는 것이 바람직합니다.
- **상하센싱 시작 사이클: [1~9]**
상하방향 센싱 시작 사이클을 설정하는 것이며, 상하방향 센싱을 위한 기준 값이 설정되어야 하므로 좌우방향 센싱보다 큰 값이어야 합니다. 통상, 용접을 시작할 때의 전류변화는 불안정하므로, 이 값을 7 사이클 정도로 설정하면 내부적으로 좌우센싱 시작 사이클부터 상하센싱 시작 사이클 직전까지의 전류 값들을 기준으로 상하센싱이 이루어 집니다.
- **전류계수: [0.0~25.5]**
이 값은 용접전류의 입력값으로부터 보정거리를 계산할 때 적용하는 값이며, 『보정거리 = 나날로그 입력전압 변동폭(0~12) × 전류계수』로 계산됩니다. 이 값은 전류검출장치의 종류와 입력범위, 그리고 사용전류에 따라 조금씩 달라질 수 있으므로 현장설치시 간단한 측정에 의해 적정량을 구할 수 있습니다.

① 전류계수 산출방법



아래보기 위빙인 경우, 위 그림과 같이 평판의 모재를 45 도로 기울여 마치 A 가 있다고 가정하여 두 모재를 접합하는 위빙 작업프로그램을 티칭한 후, 실 용접 작업을 진행하면서 좌/우측의 전류값을 측정하여 전류계수를 계산할 수 있습니다. (엔지니어링 자료의 데이터 수집기능 참조). 즉, 위 그림과 같은 경우 작업물 A 가 없기 때문에 좌측에서의 와이어의 길이는 우측보다 길고, 여기에 반비례하는 전류의 변화가 존재합니다. 이 경우 전류변화로부터 로봇이 움직여야 할 거리는 마치 B 위치에 모재가 존재할때와 같기 때문에 위빙폭/2 만큼 로봇이 이동해야 합니다.

따라서 『전류계수=(위빙폭/2)/전류값의 차이』로 계산할 수 있습니다.

예) 500[A] 용접기, 용접전류 = 300[A]내외, 아크센싱조건의 측면계산범위가 0.9, 전류 검출장치는 CT 와 $\pm 24V$ SMPS, 100[Ω]의 저항을 연결하여 구성하고, 위빙폭을 3X3[mm]로 설정하여 로봇을 운전하면서 데이터를 수집하면, 실제 3.82[mm]정도로 로봇이 움직이게 되고, 좌우방향의 아날로그 입력전압의 수집값이 6.046/5.871[V]라면, 전압차는 0.175[V]이기 때문에, 『전류계수=(위빙폭/2)/전압차 =(3.82/2)/0.175 =10.9』로 산출할 수 있습니다.

● 샘플당 보정거리: [0.00~2.55]mm

각 위빙 사이클당 전류계수로 계산된 좌우/상하 보정량을 모션 샘플링 주기에 좌우/상하 방향으로 추종하는 최대값을 설정합니다. 이 값은 실제 위빙폭과 이동속도로부터 다음과 같이 계산합니다.

① 샘플당 보정거리 = (실제위빙폭/2) / (위빙 한 사이클당 모션샘플링 수)

예를 들어, 실제 위빙폭 = 3.82[mm]

위빙주파수 = 2[Hz]

용접속도 = 60[cm/min] 이라면,

위빙 한 사이클당 모션샘플링 수 = $1 / (2[Hz]) / 20\text{msec} = 25$,

결국, 샘플당 보정거리 = $3.82/2/25=0.0764\text{mm}$ 로 계산됩니다.

위의 계산값은 이론적인 값이며, 실제 위빙 한 주기 동안에 위빙폭의 절반을 추종하는 것은 바람직하지 못하므로 위 계산값보다 조금 작은 값으로 설정하시기 바랍니다. 이 값의 영향은 적정량보다 크면 비드가 매끄럽지 못하고, 적정량보다 적으면 추종각도가 줄어들게 됩니다.

만일, 전류계수로 계산된 값이 샘플당 보정거리의 제한 때문에 위빙 5 주기 만에 갈 수 있는 거리보다 클 경우 『E1194 아크센싱에러 (좌우센싱 범위초과)』나 『E1195 아크센싱에러 (상하센싱 범위초과)』가 발생합니다.

참고) 예를 들어, 샘플당 보정거리 = 0.05[mm],

위빙 주파수 = 2[Hz],

용접속도 = 60[cm/min] 이라면,

② 위빙 사이클 당 보정거리

= 샘플당 보정거리 $\times$ 한 사이클 시간 / 샘플링시간

= $0.05[\text{mm}] \times 1 / (2[\text{Hz}]) / 20[\text{msec}]$

= $0.05[\text{mm}] \times 500[\text{msec}] / 20[\text{msec}]$

= 1.25[mm]이며,

③ 한 사이클 이동량

= 용접속도 $\times$ 한 사이클 시간

= $60[\text{cm/min}] \times 1 / (2[\text{Hz}])$

= $60 \times 10[\text{mm}] / 60,000[\text{msec}] \times 500[\text{msec}]$

= 5[mm]로 계산되고,

④ 추종 각도 범위

= $\tan^{-1}(\text{위빙 사이클 당 보정거리} / \text{한 사이클 이동량})$

= $\tan^{-1}(1.25[\text{mm}] / 5[\text{mm}])$

≒ 14[deg] 정도로 계산됩니다.

- 사이클당 보정거리 제한: [0.00~2.55]mm
각 위빙 사이클당 전류계수로 계산되는 보정량의 상한값을 제한합니다. 이 값의 최대는 실제 위빙폭의 절반입니다만, 샘플당 보정거리에서 기술한 바와 같이 이론적인 값보다 조금 적은 값을 권장합니다.

참고) 예를 들어, 사이클당 보정거리 제한 = 1.2[mm],
위빙 주파수 = 2[Hz],
용접속도 = 60[cm/min] 이라면,

- ① 한 사이클 이동량
= 용접속도 × 한주기 시간
= 60[cm/min] × 1 / (2[Hz])
= 60 × 10[mm] / 60,000[msec] × 500[msec]
= 5[mm]로 계산되고,
- ② 추종 각도 범위
= $\tan^{-1}(\text{사이클당 보정거리} / \text{한 사이클 이동량})$
= $\tan^{-1}(1.20[\text{mm}] / 5[\text{mm}])$
≒ 13.5[deg] 로 제한됩니다.

- 절점계산위치 옵셋: [-9~9]
당사 아크센싱은 위빙의 중앙점에서 꼭지점까지 갔다 오는 구간을 설정하여 꼭지점의 전류 값들을 산출하고 있으며, 이 설정값은 위빙의 중앙점으로 판단하는 시점을 좌우로 시프트 시키는 기능(음수=과거방향)으로서 용접전류검출기의 반응속도가 다를 경우에 대응하기 위한 기능입니다. 통상 0 으로 설정하여 사용하십시오.

- 전류 비정상 처리방법: <에러,끝점>
전류값이 비정상적일 경우의 처리방법을 설정합니다. 만일 『에러』로 설정하면 입력된 전류가 『비정상 판별 마진』을 초과한 개수가 『판별 개수』를 초과하면 『E1192 아크센싱에러(전류범위 초과)』를 발생시킵니다. 그러나 『끝점』으로 설정하면 상기 조건에서 에러가 발생하지 않고 끝점으로 처리되어 이동을 정지하고, 다음 명령을 실행하게 됩니다. 통상 다음 명령이 {ARCOF}일 것이므로 검출위치에서 크래터 처리를 합니다.

- ① 비정상 판별 마진: [1.00~1.50]x100%
비정상 전류로 판별하기 위한 마진을 설정합니다. 비정상 전류의 판별은 과거 5 개의 데이터를 기준으로 다음과 같이 판별합니다.
비정상 판별 상한값 = 과거 5 개의 평균 × 비정상 판별 마진,
비정상 판별 하한값 = (과거 5 개의 평균 × 2) - 비정상 판별 상한값
- ② 판별 판별 시간: [3~200]x10msec
입력 전류가 『비정상 판별 마진』을 초과할 때 비정상적인 것을 판별하는 시간을 설정합니다. 이 값은 중단점 인식을 얼마나 빨리 할 것인가를 결정하는 요소이기는 하나, 너무 적으면 중단점이 아닌 경우에도 중단점으로 인식할 가능성이 있기 때문에 환경에 맞게 설정해야 하며, 통상 10(0.1 초)정도를 권장합니다.

- 센싱 궤적이탈 제한: [0(disable)~200]mm
아크센싱에 의한 용접선 추종량이 일정거리를 벗어날 경우 에러로 정지시키기 위하여

2. 조건설정

제한 값을 설정합니다. 이 값을 활용하면 용접계통의 여러 원인 등에 의해 티칭되어 있는 궤적상에서 설정량 이상으로 이탈하지 않도록 설정할 수 있습니다.

- 측면계산범위/비드판별굴곡: [-1.27~0.00]

측면의 전류를 계산하기 위한 알고리즘과 값을 설정합니다.

- ① 산술평균 알고리즘

만일 이 값이 0 보다 크면 측면 전류계산을 위해 평균값을 사용하며, 값의 의미는 측면의 위빙구간에서 중앙을 기준으로 얼마만큼의 전류들을 평균하여 사용할 것인지를 결정합니다. 즉, 0.9 로 설정한 경우에는 꼭지점을 기준으로 전후 각각 45%의 전류값들을 평균하여 측면의 전류를 계산합니다.

- ② 커브 피팅 알고리즘

만일 상기 값이 0 이거나 음수인 경우 커브 피팅 알고리즘을 사용하며, 값의 의미는 커브의 민감도, 즉 2 차항의 상수를 결정합니다. 이 값은 0 이면 꼭지점과 중앙점 구별이 없는 평면상태를 의미하고, 이 값이 음으로 클수록 꼭지점이 중앙점들 보다 뾰족하게 된 커브를 의미합니다. 비드를 검출할 때 -0.02~-0.1 정도의 값으로 설정하면 비드를 효과적으로 검출할 수 있습니다.

참고)

통상 용접전류는 변화가 매우 심하므로 산술평균 알고리즘을 사용하는 것을 권장합니다.

- 비드 검출유무: <무효, 유효>

상기의 측면 전류를 계산 방식이 커브 피팅 알고리즘을 사용할 경우에만 본 기능이 유효하며, 커브의 형태를 만족하지 않을 경우에 비드로 판별하기 위한 기능의 동작유무를 설정합니다. 만일 무효인 경우, 입력된 전류로 꼭지점의 전류를 예측할 수 없을 때의 누적횟수가 『기준값초과 허용 사이클』보다 클 경우 『E1192 아크센싱에러(전류범위 초과)』가 발생합니다. 그러나 이 기능을 유효로 선택하면 상기 조건에서 에러로 처리되지 않고, 비드로 인식하여 이동을 정지하고, 다음 명령을 실행하게 됩니다. 통상 다음 명령이 {ARCOF}일 것이므로 검출위치에서 정상적인 크래터 처리를 하게 됩니다.

- 기준값초과 허용 사이클 : [1~9]

이 값도 상기의 측면전류 계산방식이 커브 피팅 알고리즘을 사용하는 경우에만 유효하며, 다음과 같이 여러 경우에 사용됩니다.

- ① 최초 보정량을 계산할 때 꼭지점의 전류를 산출할 수 없으면, 보정량 계산을 못하고 다음으로 넘어가는데 동작이 반복되는데 여기에서 설정한 횟수에 도달할 경우 『E1193 아크센싱에러(전류검출값 너무 불안)』가 발생합니다.

- ② 좌측, 우측 각각의 꼭지점 전류를 산출할 수 없을 경우의 누적횟수를 제한합니다. 누적횟수라 함은 최초 에러가 발생하면 한 개가 증가되고 연속하여 또 한번 에러가 반복하면 다시 한 개 증가, 그러나 그 다음 계산이 정상일 경우에는 한 개를 감소시킵니다. 즉 계속 정상일 경우에는 0 을 유지하다가 에러가 발생할 때부터 누적관리가 시작됩니다.

만일 여기에서 설정한 횟수에 도달할 경우 『E1193 아크센싱에러(전류검출값 너무 불안)』에러가 발생합니다. 이력화면에서 세부에러항목을 확인할 수 있습니다. 다만, 이 처리는 비드검출기능이 유효인 경우에 비드로 판별하여 종단점처럼 처리됩니다.

- ③ 상기와 같은 꼭지점의 전류를 산출할 수 없을 경우 좌측과 우측방향의 누적횟수를 각각 별도로 관리하여 여기에서 설정한 횟수에 도달할 경우 『E1193 아크센싱에러(전류검출값 너무 불안)』 에러가 발생합니다. 이력화면에 어느 쪽인지의 정보를 확인할 수 있습니다. 이 처리는 비드 검출기능이 유효인 경우, 비드로 판별하여 종단점처럼 처리됩니다.

주의) 만일 용접구간내에 모재를 고정하기 위한 태그용접이 있는 경우 태그를 무시하기 위해서는 태그를 건너뛰 정도의 횟수로 설정해야 합니다.

- 좌우 불평형 센싱 : <무효,유효>
좌측과 우측의 용접비드 폭을 다르게 설정한 경우의 용접선 추종을 위한 것으로 서 불평형 센싱이 필요할 경우 유효로 선택합니다. 좌우 불평형 센싱은 초기 불평형의 정도를 기준으로 진행됩니다.



3

작업
프로그래밍



3. 작업 프로그래밍

아크센싱 기능설명서

3.1. 개요

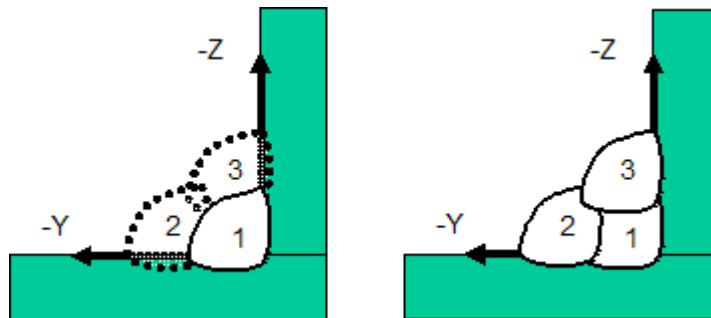
아크센싱 기능은 WEAVON 명령에 포함되기 때문에 『아크용접 기능설명서』를 참조하시기 바랍니다.

```
00:18:47 *** 수 동 *** A:0 S:2
TC SH-On
PN:100[*]__ S/F=4/1 Sp:25.00
S2 MOVE P,S=25%,A=0,T=0
WEAVON WEV#=1
ARCON ASF#=1
S3 MOVE P,S=25%,A=0,T=0
ARCOF AEF#=1
WEAVOF
S4 MOVE P,S=25%,A=0,T=0
END
>
서비스 시스템 WAIT해제 조건설정
```

3.2. 궤적저장기능을 이용한 멀티패스 용접

후판아크용접에서 요구각장이 넓어서 한번의 용접으로 해결할 수 없거나, 용접으로 채워야 할 체적이 넓어서 용접을 여러 번에 걸쳐 반복해야 할 때 사용하는 기능입니다.

통상 아크센싱의 특성상 초층인 루트패스 외에는 센싱이 불안정 할 가능성이 있으므로 아래 초층만 아크센싱으로 용접선을 추종하고, 이때의 추종궤적을 저장한 후, 저장된 궤적을 쉬프트하여 2 층이상의 패스를 생성하여 용접합니다.



센싱 궤적은 다음 “TRJLOG” 명령을 사용하여 저장할 수 있으며, 저장된 궤적은 HRBASIC 에서 이용할 수 있습니다.

TRJLOG ST=<시작/종료>,SC=<샘플링사이클>,
LSP=<기록시작 POSE 변수>,
LCV=<기록갯수 교환용 LV% 번호>

설명) 인자설명

- SC : 1=궤적기록시작, 0=궤적기록종료
- SC : 0=경로 스텝저장 옵션 (현재 지원하지 않음)
1~100=샘플링 위빙사이클
- LSP : 기록 시작 포즈변수 번호(최대 999)
- LCV : 기록갯수 지정/확인 LV%변수 번호
명령 실행전에 기록 최대값을 지정하면, 기록시 마다 1 씩 감소시킴

작업 프로그래밍은 다음과 같이 작성합니다.

```
~~~~~1 층 용접: 아크센싱 및 궤적저장~~~~~
LV3%=200                '최대 저장갯수 지정
WEAVON WEV#=1           'c
ARCON ASF#=1            '아크용접 시작
TRJLOG ST=1,SC=5,LSP=100,LCV=3 '궤적저장 시작
S2  MOVE L,S=40cm/min,A=0,T=0
    TRJLOG ST=0          '궤적저장 종료
    ARCOF AEF#=1         '아크용접 종료
    WEAVOF               '아크센싱 종료
    V5%=200-LV3%         '궤적이 저장된 갯수
~~~~~종락 ~~~~~
```

저장된 궤적을 기반으로 멀티패스를 용접하는 작업프로그램은 다음과 같이 작성합니다.

2 층 궤적: 1 층의 궤적을 -Y 방향으로 3mm 쉬프트하고, RX 를 10 도 회전시킴

3 층 궤적: 1 층의 궤적을 -Z 방향으로 3mm 쉬프트하고, RX 를 -10 도 회전시킴

```
~~~~~2/3 층 용접 프로그램~~~~~
IF V2%=2 THEN           '2 층 용접인가?
LR1=(0,-3,0,10,0,0)R    'Y=-3, RX=10 도
ELSE V2%=3 THEN         '3 층 용접인가?
LR1=(0,0,-3,-10,0,0)R   'Z=-3, RX=-10 도
ENDIF
S4  MOVE L,P20,S=20%,A=0,T=0 'P20 은 시작점임.
    WEAVON WEV#=1
    CONTPATH 1             '연속 pass 시작
    ARCON ASF#=1
    FOR V1%=0 to V5%      'V5%는 저장된 개수
    LP1=P[100+V1%]+LR1    'LR1 은 해당 층을 위해 shift 하는 값
S5  MOVE L,LP1,S=40cm/min,A=0,T=0
    NEXT                  '저장된 위치경로로 이동
    ARCOF AEF#=1
    CONTPATH 0
    WEAVOF
~~~~~종락 ~~~~~
```

The background features a light gray grid of dots. A dark gray circle is positioned on the right side of the page, containing the number 4 and the text 에러설명.

4

에러설명



4. 에러설명

아크용접 기능설명서

코 드	E1192	아크센싱에러(전류범위 초과)
내 용	검출된 용접전류가 범위를 초과하였습니다. 즉, “비정상 판별 마진”을 “비정상 판별 시간” 동안 초과하였습니다.	
조 치	1. 용접전류검출회로를 점검하십시오. 2. 끝점인 경우 “전류 비정상 처리방법 = <끝점>”으로 설정하십시오. 3. 끝점이 아진 경우 “전류 비정상 판별 마진”과 “전류 비정상 판별 시간”을 조정하십시오.	
코 드	E1193	아크센싱에러(전류검출값 너무 불안)
내 용	커브피팅 알고리즘을 사용하는 아크센싱에서 검출된 전류값들로부터 커브피팅을 할 수 없는 위빙횟수가 “기준값초과 허용 사이클”을 초과할 경우에 발생합니다.	
조 치	1. 용접전류검출회로를 점검하십시오. 2. “비드판별굴곡”의 값을 - 값으로 조금 크게 조정하십시오. 3. 정지위치가 비드이고, 비드 검출기능을 사용하실 경우, “비드 검출유무 = <유효>”로 설정하십시오.	
코 드	E1194	아크센싱에러(좌우센싱 범위초과)
내 용	계산된 좌우 추정량이 일정주기동안(5 주기)에 추종할 수 없을 경우 발생합니다.	
조 치	전류계수나 샘플당 최대 보정거리를 조정하십시오.	
코 드	E1195	아크센싱에러(상하센싱 범위초과)
내 용	계산된 좌우 추정량이 일정주기동안(5 주기)에 추종할 수 없을 경우 발생합니다.	
조 치	전류계수나 샘플당 최대 보정거리를 조정하십시오.	
코 드	E1296	용접전류 입력포트를 할당하십시오
내 용	아크센싱을 위한 용접전류 입력포트를 설정하지 않은 경우 발생합니다.	
조 치	아크용접파라미터(시스템 > 4:응용파라미터 > 2:아크)의 “13:용접전류 입력포트 할당”에 입력포트를 할당하십시오.	
코 드	E1295	아크센싱은 위빙형태=단진동만 지원.
내 용	위빙조건의 위빙형태가 단진동이 아닌 경우에 발생합니다.	
조 치	위빙조건의 위빙형태를 단진동으로 변경하십시오.	
코 드	E1353	허용궤적이탈거리를 초과하였습니다.
내 용	트래킹에 의한 궤적이탈거리가 허용값을 초과하였습니다.	
조 치	티칭위치를 수정하거나, 허용궤적이탈거리를 조절하십시오.	



5

상세 튜닝 방법
(엔지니어 用)



5. 상세 튜닝 방법

이 항목은 엔지니어를 위한 설명이며, 잘못된 데이터를 입력할 경우 매우 위험할 수 있으니, 신중하고도 조심스럽게 조작하여야 합니다.

5.1. 정보 수집 파일 작성

엔지니어링 모드에서 R4571[SET] 을 입력하면 다음과 같은 데이터 수집 환경이 표시됩니다.

```
00:07:40 *** Data 수집 환경 *** A:DeS:2
Data 수집 기능 = <무효, 유효>
Data 수집 유형 = <저장, 계측>
수집 Block수 = [ 1 ] (참고, 1Bk=3개)
수집 Data 수 = [ 1000 ] ( 1000 = 1초 )
동기용 Register= [ 1 ] ( 1 : 모으기 )
샘플링 시간 = [ 1 ] mSec

참고) 설정과 동시에 Register[?]=0 이 됨.
M70 이나 Service_2_5을 사용하십시오.

[SHIFT]+[<-](>) 키를 누르면 설정됨.
>
[ ] [ ] [완료]
```

상기 화면에 표시된 것처럼 입력한 다음, 『[PF5]: 완료』키를 입력하면 데이터 수집용 파일(ROBOT.GT0)이 생성되며, 다음 절에서 설명하는 형태대로 설정한 후, 아크센싱을 시작하면 아크센싱에 관련된 데이터가 수집됩니다. 상기 항목중 수집 DATA 수는 1000=1 초가 아니고 10msec 당 한 개이므로 $1000 / (1000 / 10) = 10$ 초입니다.

이렇게 만들어진 파일은 HRView 를 사용하여 PC 로 가져갈 수 있으며, Microsoft Excel 툴을 이용하여 그래피컬하게 상태를 진단할 수 있습니다.

5.2. 아크센싱 정보 수집 환경설정

- (1) 엔지니어링 코드가 입력된 상태에서 [SHIFT]+[전]키를 누르면 다음과 같은 debug 모드가 표시됩니다.

00:07:55 *** Debug Mode *** A:DeS:2					
ADDRESS	BINARY				ASCII
308CE0	0000	0000	0000	0000	.....
308CE8	0000	0000	0000	0000	.....
308CF0	0000	0000	0000	0000	.....
308CF8	0000	0000	0000	0000	.....
308D00	0000	0000	0000	0000	.....
308D08	0000	0000	0000	0000	.....
308D10	0000	0000	0000	0000	.....
308D18	0000	0000	0000	0000	.....
308D20	0000	0000	0000	0000	.....
308D28	0000	0000	0000	0000	.....
308D30	0000	0000	0000	0000	.....

- (2) 4080010E 를 입력(하기 A~F 입력방법 참고)하고 [SET]키를 누르면, 다음과 같은 화면으로 변경됩니다.

참고) A~F 입력방법

A=([SHIFT]+[4]), B=([SHIFT]+[5]), C=([SHIFT]+[6]),
D=([SHIFT]+[7]), E=([SHIFT]+[8]), F=([SHIFT]+[9])

00:42:05 *** Debug Mode *** A:DeS:2					
ADDRESS	BINARY				ASCII
408010E	0000	0000	0000	0000	.....
080116	0000	0000	0000	0000	.....
08011E	0000	0000	0000	0000	.....
080126	0000	0000	0000	0000	.....
08012E	0000	0000	0000	0000	.....
080136	0000	0000	0000	0000	.....
08013E	0000	0000	0000	0000	.....
080146	0000	0000	0000	0000	.....
08014E	0000	0000	0000	0000	.....
080156	0000	0000	0000	0000	.....
08015E	0000	0000	0000	0000	.....

(3) 커서[=>] 키를 누르면, 다음과 같이 표시됩니다.

00:42:25 *** Debug Mode *** A:DeS:2					
ADDRESS	BINARY				ASCII
08010E	0000	0000	0000	0000	.....
080116	0000	0000	0000	0000	.....
08011E	0000	0000	0000	0000	.....
080126	0000	0000	0000	0000	.....
08012E	0000	0000	0000	0000	.....
080136	0000	0000	0000	0000	.....
08013E	0000	0000	0000	0000	.....
080146	0000	0000	0000	0000	.....
08014E	0000	0000	0000	0000	.....
080156	0000	0000	0000	0000	.....
08015E	0000	0000	0000	0000	.....

(4) [2][A][SET]을 입력하면 설정이 완료됩니다.

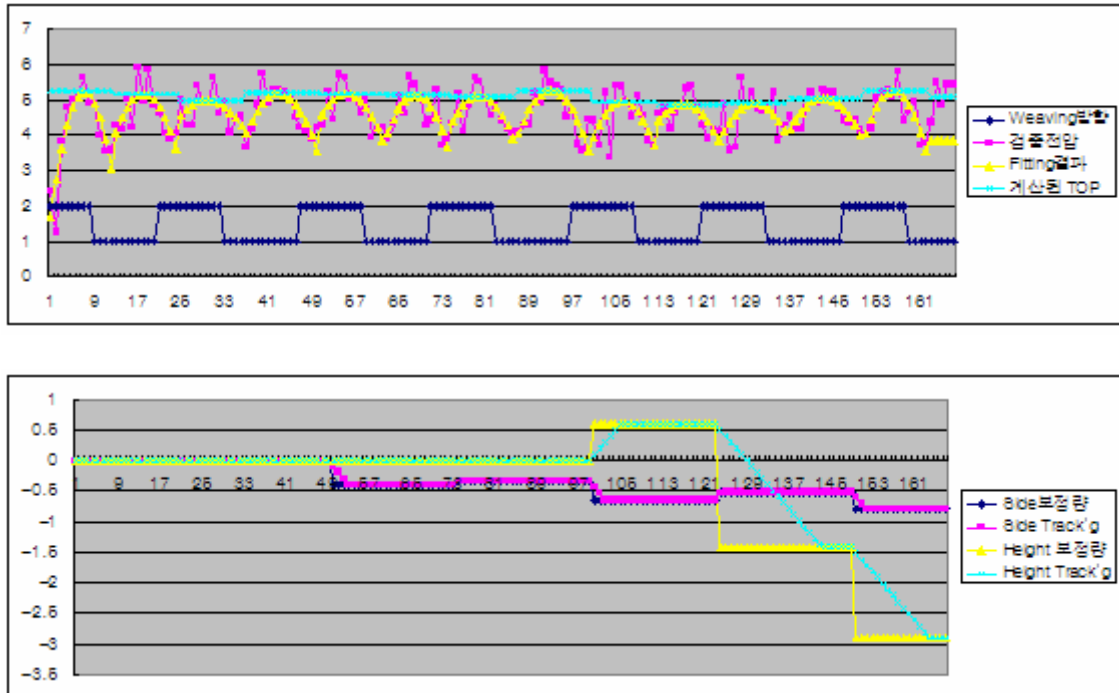
00:09:18 *** Debug Mode *** A:DeS:2					
ADDRESS	BINARY				ASCII
08010E	002A	0000	0000	0000	.....
080116	0000	0000	0000	0000	.....
08011E	0000	0000	0000	0000	.....
080126	0000	0000	0000	0000	.....
08012E	0000	0000	0000	0000	.....
080136	0000	0000	0000	0000	.....
08013E	0000	0000	0000	0000	.....
080146	0000	0000	0000	0000	.....
08014E	0000	0000	0000	0000	.....
080156	0000	0000	0000	0000	.....
08015E	0000	0000	0000	0000	.....

주의)

이 값은 전원을 Off 해도 지워지지 않으며, WEAVON 명령 실행 후부터 WEAVOF 명령을 실행할 때까지 아크센싱 정보가 새롭게 작성됩니다. 따라서 데이터 수집을 마치고 싶을 때에는 “R357:지난화면 클리어”를 입력하여 설정된 상태가 지워집니다.

5.3. 아크센싱 정보 데이터 설명

당사 아크센싱 기능은 아크 노이즈에 대한 내성을 강화하기 위하여 curve fitting 방법을 사용하고 있으며, 아크센싱 정보 데이터로부터 다음과 같은 내부 처리정보를 얻을 수 있습니다.



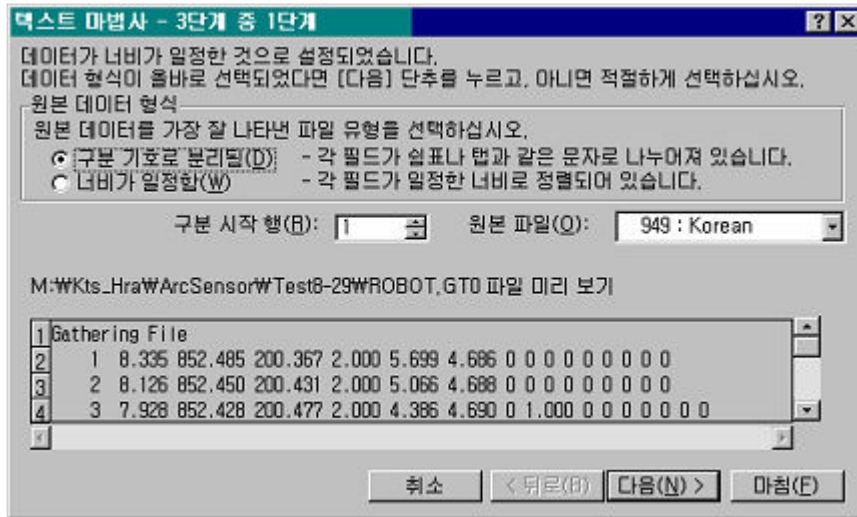
5.3.1. 아크센싱 정보 데이터 파일 내용

아크센싱 정보 데이터 파일에는 다음과 같은 내용이 각 줄에 저장됩니다.

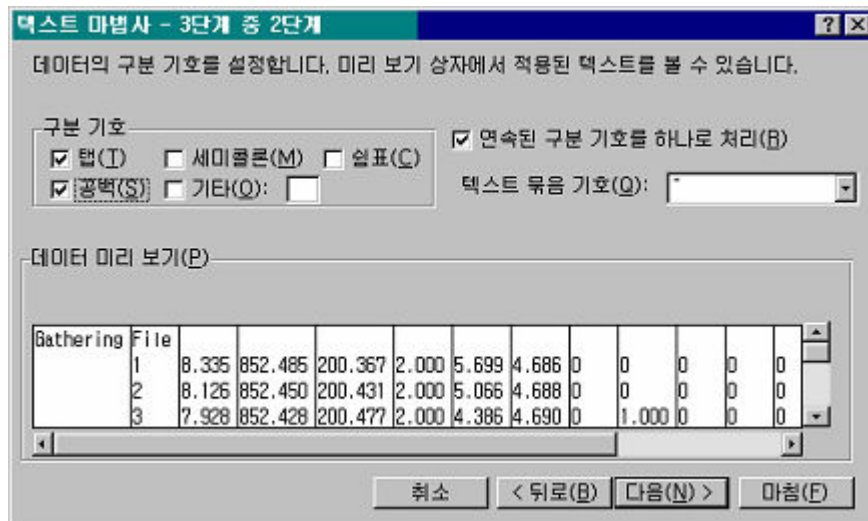
- B. 저장번호 : 1~
- C. 로봇현재위치 X 값
- D. 로봇현재위치 Y 값
- E. 로봇현재위치 Z 값
- F. 위빙정보 : 1=좌측방향으로 이동중, 2=우측방향으로 이동중
- G. 용접전류감출장치에서 입력된 아날로그 전압값[V]
- H. Curve Fitting 결과
- I. Averaging 결과 혹은 Curve Fitting에 의해 계산된 꼭지점(TOP)
- J. Debugging 정보(Curve fitting의 최대전류허용값, 최소전류허용값, Weaving Counter, 2차인수,, 0차인수, 1차인수, 2차인수의 10배 등이 반복저장됩니다.
- K. Side 보정값
- L. Side tracking 량 : Motion에 반영된 값
- M. Height 보정값
- N. Height tracking 량 : Motion에 반영된 값

5.3.2. 아크센싱 파형 그리기

(1) Microsoft Excel 에서 열기로 “ROBOT.GT0” 을 선택한 다음,



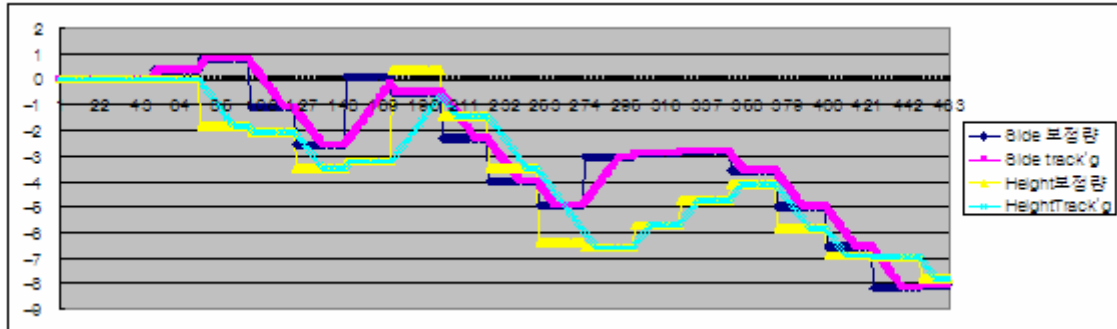
(2) 구분 기호로 분리됨을 선택하고 [다음]을 Click 합니다.



(3) 공백을 선택하여 [마침]을 Click 하면 됩니다.

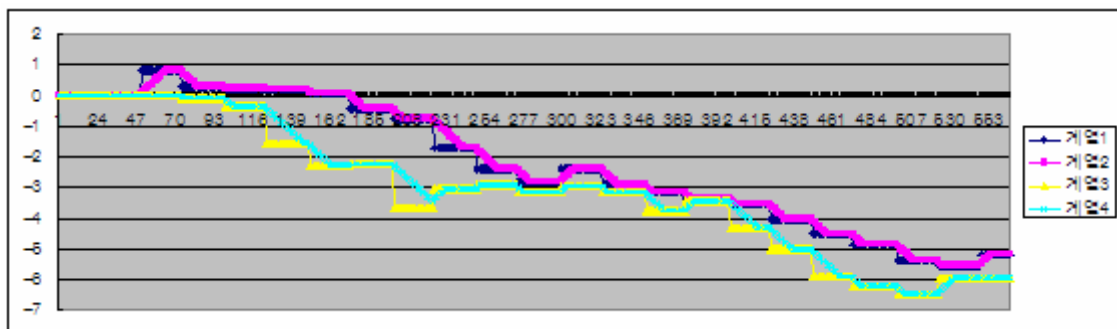
셀의 2-F,G,H,I 를 마우스로 드래깅하고 [Shift]키를 누른 상태로 [End][Down]을 누르면 전체가 선택되고, [차트마법사]를 click 하여 ‘꺾은 선형’을 선택하고 [마침]을 클릭하거나 [Enter]를 누르면 본 단원의 첫 번째 그림을 그릴 수 있고, 같은 방법으로 셀의 K,L,M,N 으로 본 단원의 두 번째 그림을 그릴 수 있습니다.

5.3.3. 활용 예-1



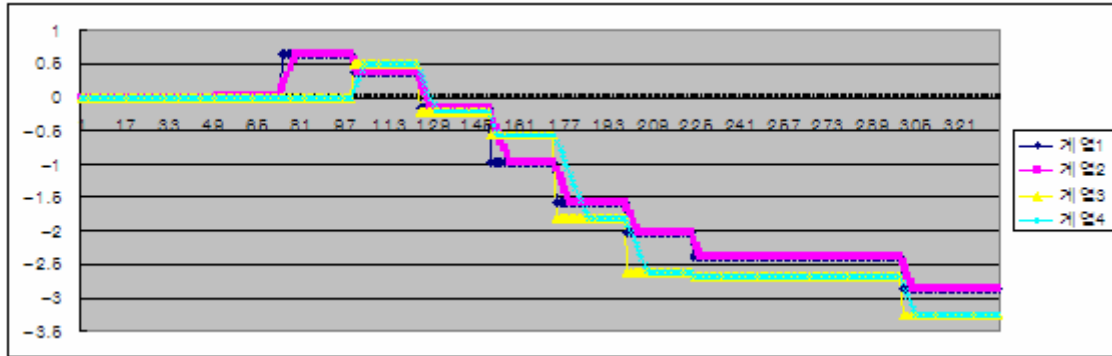
- ① 전류 계수 설정
좌우/상하 센싱 전류계수 값이 너무 크게 설정되어 있어서 트래킹에 진동이 있음을 확인할 수 있습니다.
- ② 샘플당 최대 보정 거리
위빙 주기마다 만들어지는 보정량을 거의 한 주기만에 추적하고 있으므로 잘 설정되어 있습니다.

5.3.4. 활용 예-2



- ① 전류 계수
매 위빙 주기마다 만들어지는 보정값에 진동이 없으므로 잘 설정되어 있습니다.
- ② 샘플당 최대 보정 거리
위빙 주기마다 만들어지는 보정량을 거의 한 주기만에 추적하고 있으므로 잘 설정되어 있습니다.

5.3.5. 활용 예-3



- ① 전류 계수
매 위빙 주기마다 만들어지는 보정값에 진동이 없으므로 잘 설정되어 있습니다.
- ② 샘플당 최대 보정 거리
위빙 주기마다 만들어지는 보정량을 매우 빠르게 추적하고 있으므로 현재 값보다 적어도 되나 비드의 형태에 문제가 없으면 현재 상태로 사용할 것을 권장함. 왜냐하면 실제 위치 오차에 따라 더 큰 보정량이 만들어질 수 있기 때문임



● **Head Office**

Tel. 82-52-202-7901 / Fax. 82-52-202-7900
1, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan, Korea

● **A/S Center**

Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

● **Seoul Office**

Tel. 82-2-746-4711 / Fax. 82-2-746-4720
140-2, Gye-dong, Jongno-gu, Seoul, Korea

● **Ansan Office**

Tel. 82-31-409-4945 / Fax. 82-31-409-4946
1431-2, Sa-dong, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, Korea

● **Cheonan Office**

Tel. 82-41-576-4294 / Fax. 82-41-576-4296
355-15, Daga-dong, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, Korea

● **Daegu Office**

Tel. 82-53-746-6232 / Fax. 82-53-746-6231
223-5, Beomeo 2-dong, Suseong-gu, Daegu, Korea

● **Gwangju Office**

Tel. 82-62-363-5272 / Fax. 82-62-363-5273
415-2, Nongseong-dong, Seo-gu, Gwangju, Korea

● **본사**

Tel. 052-202-7901 / Fax. 052-202-7900
울산광역시 동구 전하동 1번지

● **A/S 센터**

Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

● **서울 사무소**

Tel. 02-746-4711 / Fax. 02-746-4720
서울특별시 종로구 계동 140-2번지

● **안산 사무소**

Tel. 031-409-4959 / Fax. 031-409-4946
경기도 안산시 상록구 사동 1431-2번지

● **천안 사무소**

Tel. 041-576-4294 / Fax. 041-576-4296
충남 천안시 다가동 355-15번지

● **대구 사무소**

Tel. 053-746-6232 / Fax. 053-746-6231
대구광역시 수성구 범어 2동 223-5번지

● **광주 사무소**

Tel. 062-363-5272 / Fax. 062-363-5273
광주광역시 서구 농성동 415-2번지