

Hydro-Com

사용 설명서

제주문 건적 부품 번호: hd0273ko

개정판: 1.0.1

개정일: 2011 년 3 월

관련 소유 사항

본 문서에 수록된 정보의 전체 또는 일부 혹은 본 문서에서 설명된 제품을 **Hydronix Limited**(이하 **Hydronix**)의 사전 서면 승인 없이 여하한 양식의 자료로 번안, 개조 내지는 복제하는 행위는 금지됩니다.

© 2011

Hydronix Limited
7 Riverside Business Centre
Walnut Tree Close
Guildford
Surrey GU1 4UG
United Kingdom

All rights reserved

고객의 책임

본 문서에 설명된 제품을 사용하는 고객은 해당 제품이 본질적으로 복잡하여 오류가 발생할 수도 있는 프로그램 방식의 전자 시스템임을 인정합니다. 이로써 고객은 소정의 교육 과정을 수료한 책임자가 적용 가능한 제반 지침 내지 안전 주의 사항 또는 적합한 엔지니어링 절차에 따라 해당 제품을 적절한 방법으로 설치, 시운전 및 보수할 수 있도록 보장하는 한편, 특정 용도에서 해당 제품의 사용을 철저히 검증해야 할 책임을 집니다.

문서상의 오류

본 문서에 설명된 제품은 지속적으로 개발 및 개량됩니다. **Hydronix**는 제품의 기술적 특성 및 특이 사항 그리고 본 문서에 수록된 정보 및 특이 사항을 포함한 제품의 사용에 관한 모든 정보를 성실히 제공해야 합니다.

Hydronix는 제품 및 본 문서와 관련된 다양한 의견과 제안을 언제든지 환영합니다.

감사의 말

Hydronix, **Hydro-Probe**, **Hydro-Mix**, **Hydro-View** 및 **Hydro-Control**은 **Hydronix Limited**의 등록 상표입니다.

개정 이력

개정 번호	소프트웨어 버전	날짜	변경 설명
1.0.0	1.53	2007년 6월	원본
1.0.1	1.65	2011년 3월	윈도우 7 호환 가능

목차

제 1 장	서론.....	7
	서론.....	7
제 2 장	소프트웨어 설치.....	9
	소프트웨어 설치.....	9
제 3 장	개요.....	11
	Hydro-Com 개요.....	11
제 4 장	센서 페이지.....	15
	실행 센서.....	15
제 5 장	구성 페이지.....	21
	센서 선택.....	21
제 6 장	진단 페이지.....	27
	센서 선택.....	27
	암호 보호 기능.....	27
	공기 중/수중 공장 교정 작업의 수행.....	31
제 7 장	재료 교정.....	33
	재료 교정에 관한 설명.....	33
	교정.....	34
제 8 장	교정 루틴 및 고온 건조 테스트.....	41
	참고:.....	41
	장비:.....	41
제 9 장	자주 묻는 질문.....	45
제 10 장	장애 확인.....	49
부록 A	.....	51
	교정 규칙.....	51
부록 B	.....	53
	출력 변수에 관한 설명.....	53
부록 C	.....	57
	관리자 암호.....	57
부록 D	.....	59
	하드웨어 참고 사항.....	59
색인	.....	61

서론

Hydro-Com 은 Hydronix 마이크로파 습기 감지 센서를 포함하고 있는 각종 시스템을 구성, 유지 및 교정하는 용도로 쓰이는 소프트웨어 도구입니다.

프로그램은 **Microsoft Windows 98SE, ME, XP 및 윈도우 7** 를 실행하는 **PC 호환 시스템**에서 사용할 수 있도록 설계되었습니다.

이러한 유틸리티를 통해 사용자는 다음에 열거한 작업들을 수행할 수 있습니다.

- 센서의 **RS485** 인터페이스를 이용해 네트워크 연결 시스템을 구성.
- 센서의 공장 기본 설정값을 변경.
- 차후 세부 분석을 위해 측정 결과를 로그 파일로 작성
- 센서 내 펌웨어를 업그레이드.
- 구체적인 교정을 실시.
- 센서 및 통합 문제를 진단.



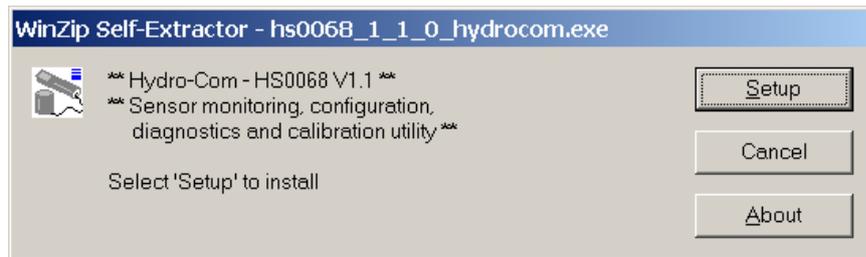
Hydronix 센서를 PC 에 연결하는 방법에 관한 설명은 엔지니어링 노트 EN0040 을 참조하시기 바랍니다(<http://www.hydronix.com> 에서 다운로드 가능)

참고:

소프트웨어 설치

Hydro-Com 은 Hydronix 웹사이트인 <http://www.hydronix.com/>에서 다운로드할 수 있습니다.

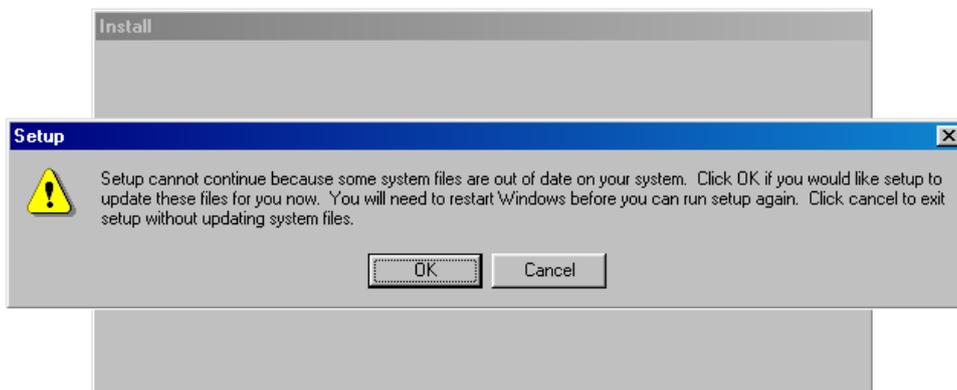
유틸리티 설치 파일은 자동 실행됩니다(.exe 파일). 일단 다운로드된 소프트웨어 파일을 선택하면 자동으로 설치됩니다. 이 때, 다음과 같은 대화 상자가 표시됩니다. 'Setup(설치)'를 누르면 설치가 시작됩니다.



소프트웨어를 설치하기 전에 실행 중인 응용 프로그램이 있다면 (아래에 명시한 바와 같이) 종료하는 것이 좋습니다.



PC 운영 체제에 따라 차이는 있지만 아래와 같은 경고 메시지 하나가 표시되는데 이 메시지는 설치를 완료하려면 시스템을 다시 시작해야 한다는 내용을 사용자에게 전달합니다. 이러한 메시지가 표시되면 컴퓨터를 다시 시작한 후, 자동 실행 파일(.exe)을 선택해 설치를 다시 한번 더 시작하십시오.



이 때, 파일의 설치 위치를 선택할 것을 사용자에게 요청하는 대화 상자가 다음과 같이 표시됩니다. 컴퓨터에서 기본 설치 지점은 다음과 같이 설정되어 있습니다.

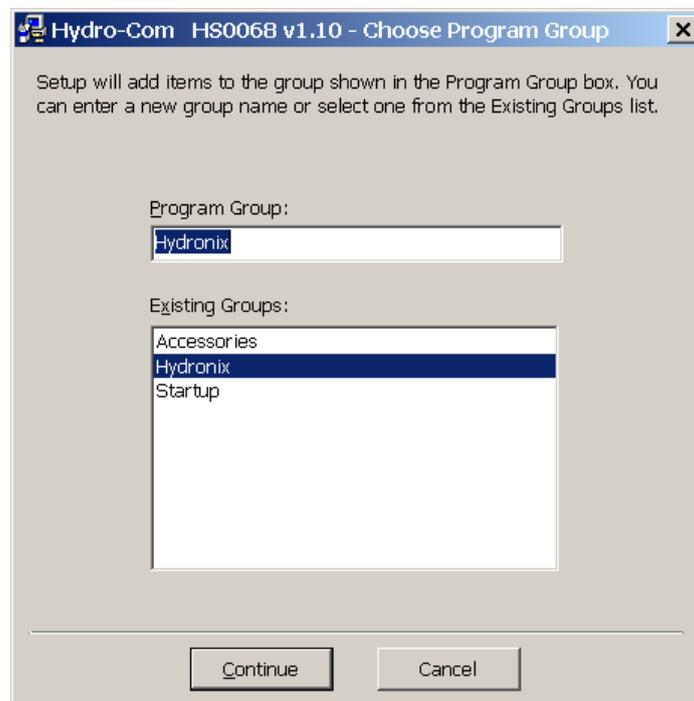
C:\Program Files\Hydro-Com\

필요할 경우, 'Change Directory(디렉토리 변경)' 버튼을 누르면 설치 위치를 변경할 수 있습니다.

그림에 있는 버튼을 누르면 선택된 디렉토리에서 소프트웨어를 설치할 수 있습니다.



설치가 완료되면 '시작' 메뉴에 단축 아이콘이 생성됩니다. 필요하다면 'Program Group:'(프로그램 그룹) 필드에서 이 아이콘의 제목을 변경해도 됩니다. 기본 단축키 그룹은 'Hydronix'입니다. 'Continue(계속)'을 누르면 설치가 완료됩니다.



Hydro-Com 개요

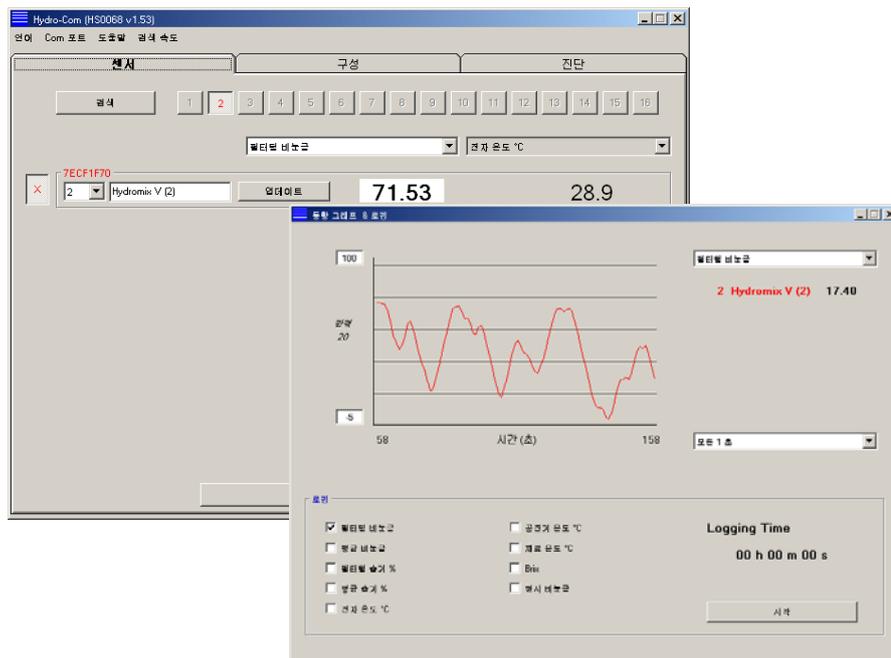
Hydro-Com 은 종전의 Hydronix 유틸리티를 대체할 수 있도록 설계된 완전한 고객 유틸리티이며 이를 사용할 경우 Hydronix 디지털 습기 감지 센서의 최신 기종을 구성할 수 있습니다.

Hydro-Com 은 여러 개의 페이지로 분리되어 있기 때문에 RS485 네트워크 상에서 여러 개의 센서를 구성할 수 있으며 측정 기록을 모니터하고 이를 로그 파일로 저장할 수 있으며, 내부 구성 변경을 통한 맞춤 구성이 가능하며, 해당 재료에 맞게 센서를 교정하는 한편, 제반 문제를 진단하고 펌웨어를 업그레이드할 수 있습니다.

센서 페이지

센서 페이지는 Hydro-Com 이 시작될 때 기본적으로 표시됩니다. 이 페이지는 연결된 모든 센서의 상태를 표시하며 센서의 이름과 주소를 재지정함으로써 네트워크를 구성할 수 있게 해주며 최대 6 개의 센서에서 측정된 결과를 동시에 확인할 수 있게 해줍니다.

또한 이 페이지는 장기간의 동향을 관찰하고 측정 결과를 서식이 있는 텍스트 파일로 기록하는데 사용되는 동향 그래프 및 로그 기록 페이지와 연결된 링크를 포함하고 있습니다.



도구 모음 메뉴

운영 언어

기본 언어는 영어로 설정되어 있으며 그 밖의 언어는 도구 모음에서 별도로 선택하면 됩니다. 언어는 센서 페이지에서만 변경할 수 있습니다. 언어가 변경되면 유틸리티는 연결된 센서를 새로 검색하는 작업을 자동으로 시작합니다.

통신 포트

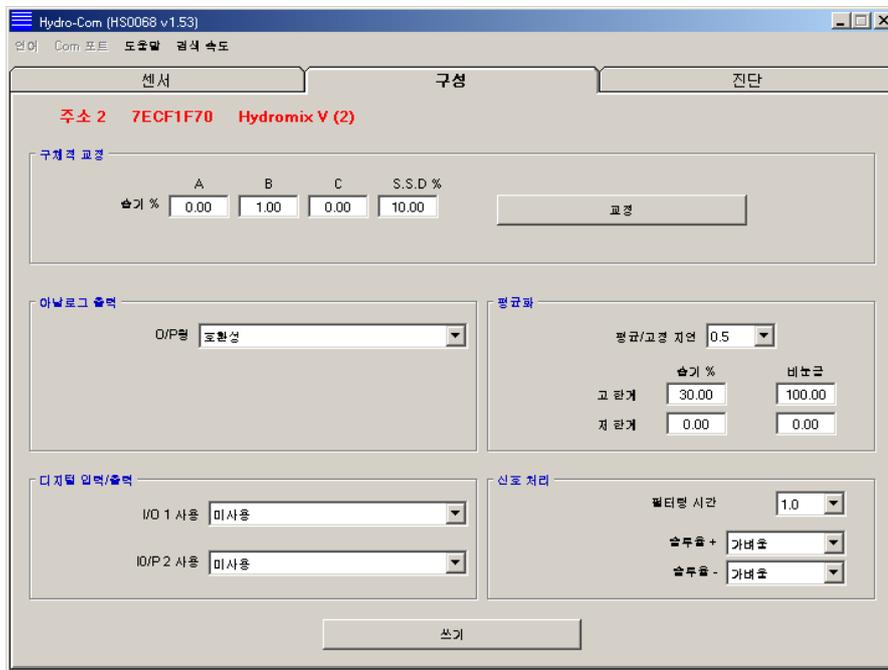
유틸리티가 시작되면 사용 가능한 통신 포트가 자동으로 탐지됩니다. 최근에 사용한 통신 포트 또는 사용 가능한 첫 번째 포트가 시동 시 선택됩니다. 사용자들은 센서 페이지에서만 통신 포트 번호를 변경할 수 있습니다. 통신 포트가 변경되면 유틸리티는 연결된 센서를 새로 검색하는 작업을 자동으로 시작합니다.

도움말

종합적인 도움말 파일이 포함되어 있습니다.

구성 페이지

구성 페이지를 사용하면 해당 용도에 맞게 센서의 내부 매개변수를 확인 또는 변경할 수 있습니다. 필터링 또는 일괄 평균 계산의 최적화 또는 아날로그 출력 설정의 최적화 역시 변경 사항에 포함될 수 있습니다.

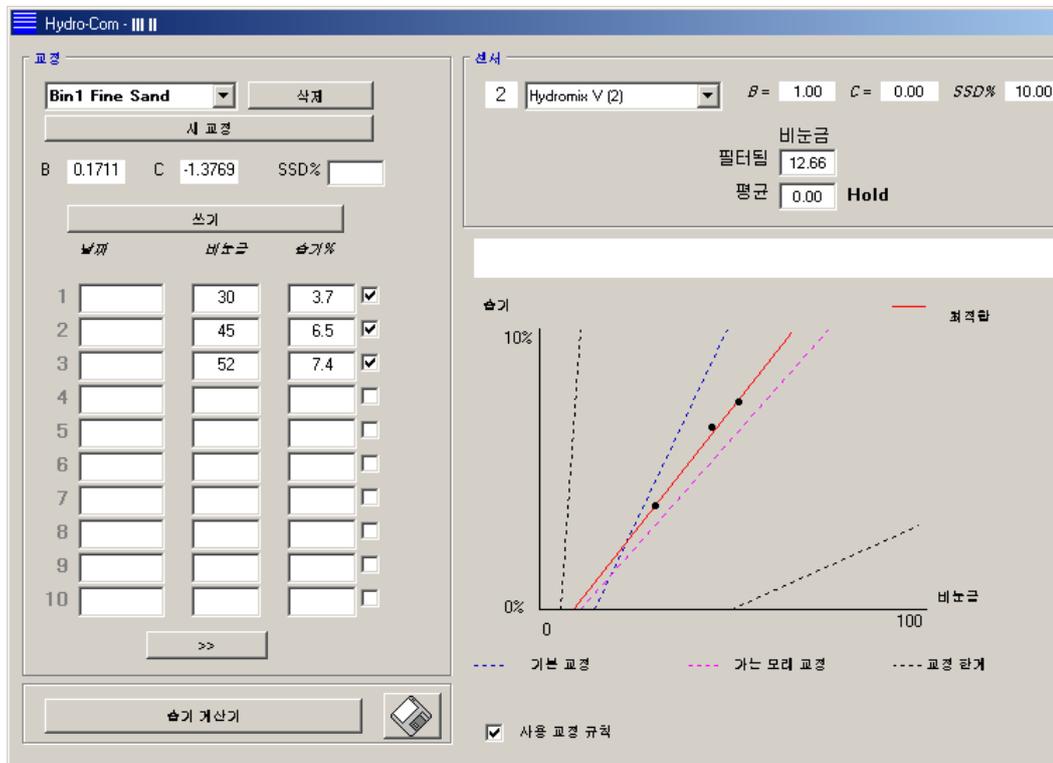


센서는 측정 대상이 되는 재료에 맞게 교정할 수 있습니다. 교정 창은 구성 페이지에서 액세스됩니다.

아래 그림에서 보는 바와 같이, 재료 구성 창은 Hydronix 전용 교정 유틸리티인 Hydro-Cal 과 비슷한 기능을 합니다. Hydro-Com 사용자는 교정 목적으로 Hydro-Cal 을 별도로 다운로드할 필요가 없습니다.

교정 창

교정 창은 정확도를 개선하기 위한 다점 교정 결과를 제공하기 위해 업데이트가 가능한 데이터베이스를 수록하고 있습니다. 이 응용 프로그램의 주된 용도는 빈 또는 컨베이어에서 각종 재료를 측정하는 Hydro-Probe II 센서를 교정하는데 있습니다. 특히, 이 프로그램을 사용하면 단 하나의 교정 데이터 집합을 사용할 수 있는 경우 센서를 상당한 정도까지 교정할 수 있습니다. 또한 그 기능은 양호한 교정 결과를 얻으려는 과정에서 발생할 수 있는 전형적인 문제점들이 있음에도 불구하고 적정한 수준의 정확한 측정 결과를 얻을 수 있도록 도움을 주는 몇몇 교정 규칙 및 안전 장치들을 포함하고 있습니다.

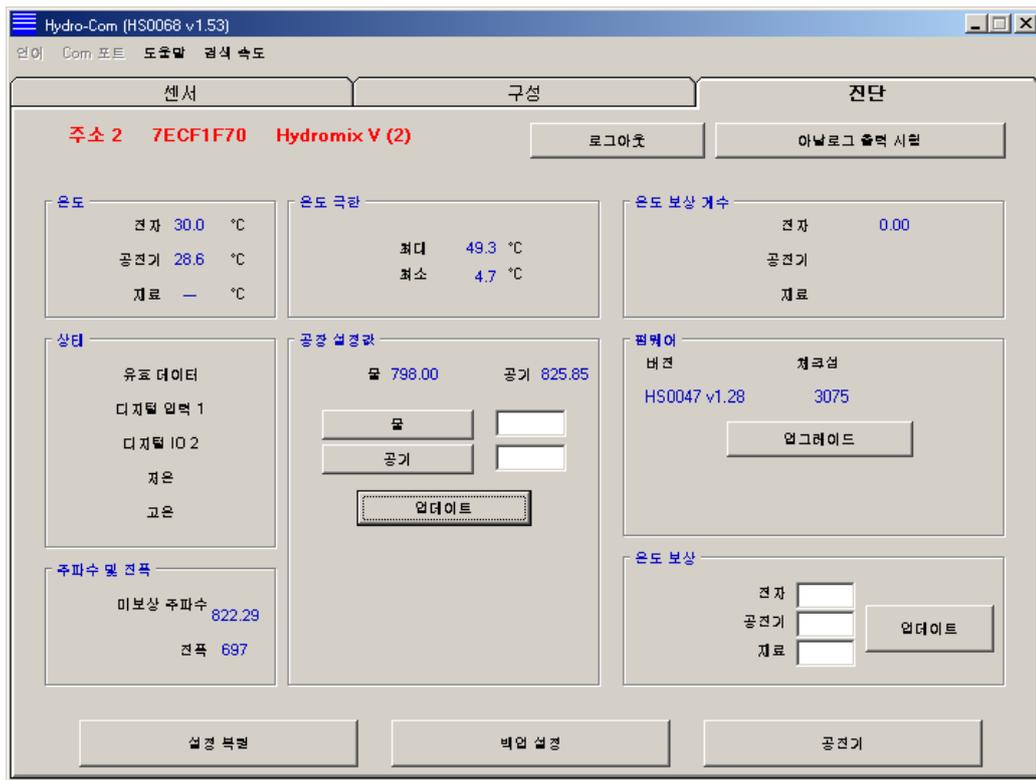


진단 페이지

진단 페이지는 현장에서 센서를 이용해 각종 문제를 진단하는데 도움을 줄 수 있는 데이터를 포함하고 있습니다. 이 때, 마이크로파 공진기에서 측정이 가능한 온도 및 주파수 응답은 동시에 확인할 수 있습니다. 일부 중요한 상태 플래그도 사용할 수 있는데 이는 센서 측정 결과가 설정된 유효 범위 내에 있는지 여부 그리고 디지털 입력이 제 기능을 하고 있는지 여부를 각각 보여줍니다.

물론 아날로그 출력을 점검할 수도 있습니다. 진단 페이지는 시험용 설비와 연결된 링크를 포함하고 있는데 이를 이용할 경우 사용자는 아날로그 출력을 기지의 값으로 강제 설정할 수 있습니다. 이는 센서 출력과 관련 아날로그 입력 포트(예: PLC 입력 카드)가 제대로 작동하는지 여부를 확인할 때 중요한 역할을 합니다.

공장 교정 데이터에 대한 액세스는 가능하며 부록 C에 열거된 암호들을 이용하면 그러한 액세스를 실행할 수 있습니다. 센서 펌웨어는 본 설명서의 33 페이지에 수록된 ‘공기 중/수중 공장 교정 작업의 수행’ 단원에 설명된 바와 같이 별도의 업그레이드 기능을 통해 업그레이드할 수 있습니다.



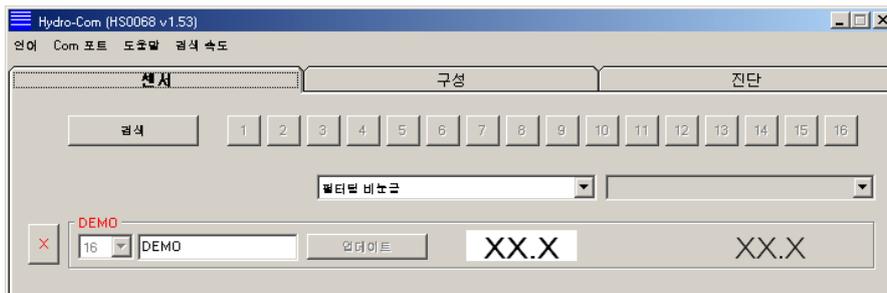
실행 센서

유틸리티가 시작되면(또는 검색 버튼을 누르면) RS485 네트워크에서 신호를 전송하는 Hydronix 습기 감지 센서가 탐지됩니다. 단일한 네트워크에서 최대 16 개의 센서를 사용할 수 있으며 각각의 센서는 1~16 의 네트워크 주소로 구분됩니다.

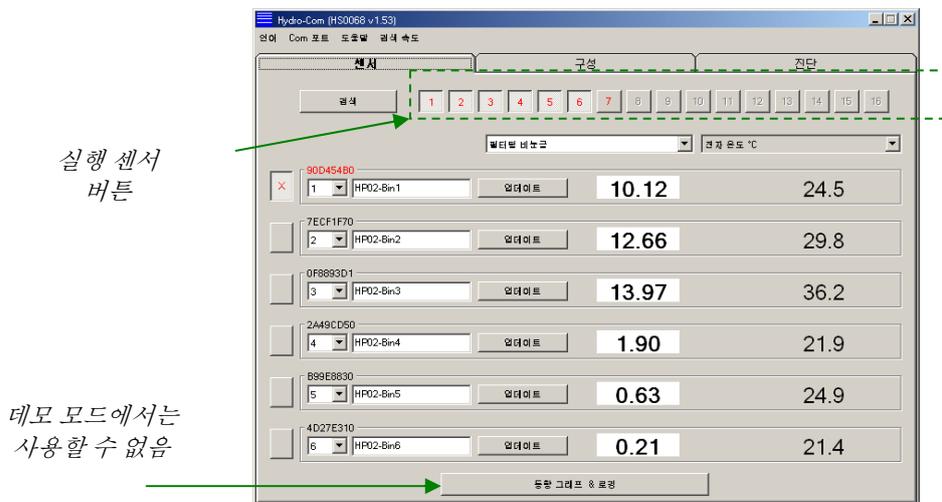
센서를 확인할 수 없는 경우, 다음과 같은 메시지가 표시됩니다. 컴퓨터에 센서를 연결할 경우, 통신 설정 방법에 관한 도움말은 제 9 장의 지침을 따르십시오.



센서를 확인할 수 없는 경우, Hydro-Com 은 아래 그림에서 보는 바와 같이 데모 모드로 되돌아가며 이 때 사용자는 참고를 위해 상이한 페이지 및 메뉴를 검색할 수 있습니다.

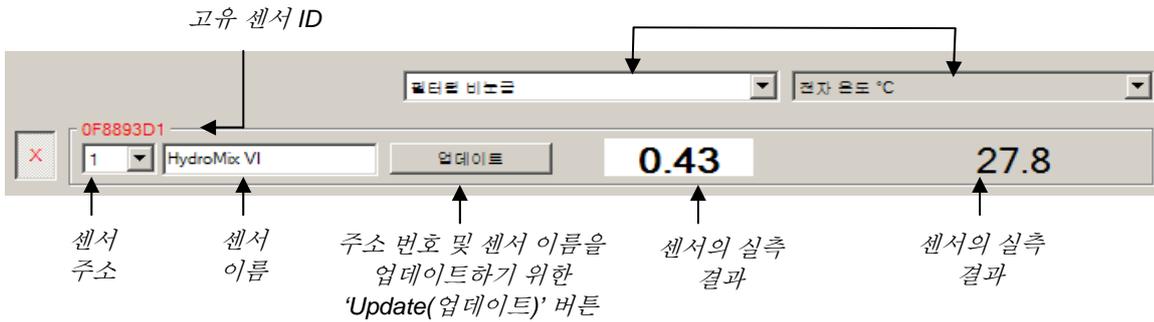


RS485 네트워크에서 관찰되는 센서들은 아래 그림에서 보는 바와 같이 실행 센서 버튼에 표시되는 주소 번호로 구분됩니다. 아래 그림에서 보는 바와 같이, Hydro-Com에서는 최대 6개의 실행 센서를 동시에 확인할 수 있습니다.

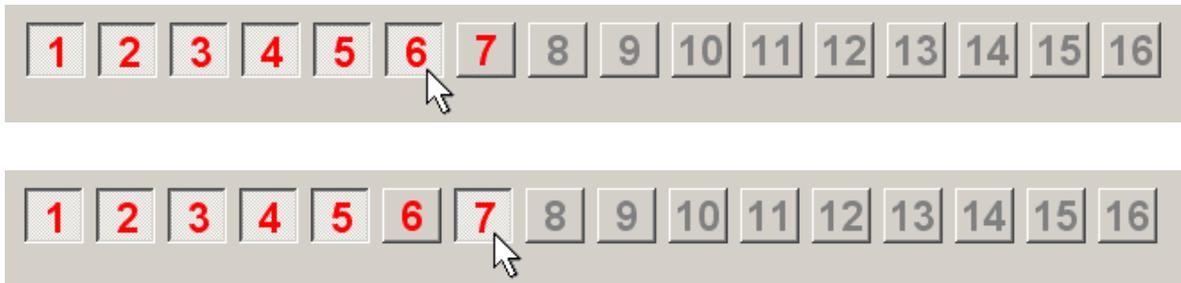


각각의 센서는 센서 출력 변수 드롭 다운 목록을 사용해 선택된 주소 번호, 고유 ID, 센서 이름 및 실제 측정값과 함께 표시됩니다.

센서 출력 변수. 두 메뉴는 모두 동일한 목록을 포함



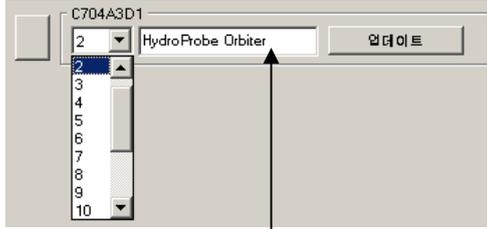
최대 6 개의 센서를 동시에 표시할 수 있습니다. 확인된 최초 6 개의 센서는 자동으로 선택됩니다. 여타 센서를 확인하려면 1 개 이상의 실행 센서를 선택 해제해야 합니다.



네트워크 구성

제조 과정에서 Hydronix 는 각각의 센서에 고유 ID 와 **공통 네트워크 주소인 16** 을 할당합니다. 1 개 이상의 센서가 네트워크에 연결된 경우, 각각의 센서에는 상이한 네트워크 주소가 할당되어야 하며 그렇지 않을 경우 네트워크는 제 기능을 하지 못하게 됩니다. 각 센서에 대하여 사용자 지정 이름이 붙어 있는 설비도 있습니다.

새 센서는 항상 네트워크 주소 **16** 에서 나타나기 때문에 이들 센서는 네트워크에 개별적으로 추가되어야 하며 센서의 네트워크 주소는 아래의 절차를 통해 재지정되어야 합니다.

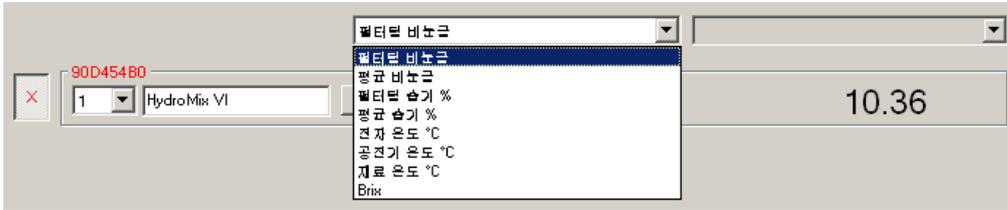
1	커넥터의 연결을 해제하여 네트워크 주소가 기존의 16 인 센서의 연결을 임시 해제합니다.
2	새 센서를 10 웨이 커넥터를 통해 네트워크에 연결합니다. 'Search(검색)' 버튼을 눌러 이 새 센서의 위치를 주소 16 에 지정합니다.
3	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>사용하지 않는 네트워크 주소를 주소 드롭 다운 목록에서 선택합니다.</p> </div> <div style="flex: 2;">  </div> </div>
4	원한다면 센서 이름 상자를 이용해 센서의 이름을 바꾸십시오.
5	'Update(업데이트)' 버튼을 누릅니다. 새 센서의 이름은 내부에서 바뀌게 되며 지정된 주소에서 다시 표시됩니다.
6	이후 혼동을 피하려면 센서의 새 네트워크 주소로 표시된 네트워크 주소에 부착하십시오.
7	이 시점에서 설치 중인 센서에 대해 상기 단계 2 ~ 6 을 반복하십시오.

네트워크 문제 해결

새 센서가 실행 **센서(Active sensors)** 목록에 표시되지 않을 경우

- 전원 및 모든 센서 연결을 점검하십시오.
- 여타 센서와 연결한 경우, 이러한 연결을 임시로 해제합니다. '새' 센서는 이미 충돌하는 네트워크 주소로 구성되었을 가능성이 있으며 이러한 경우 센서를 변경해야 합니다.

센서 측정



2 개의 드롭 다운 목록은 주어진 센서 내에서 생성된 변수들을 표시하도록 설정할 수 있습니다. 각각의 메뉴에서 항목들은 동일합니다. 참고: 목록에 나열된 변수들을 각각의 센서 모델에서 모두 이용할 수는 없습니다. (자세한 내용은 부록 D의 '하드웨어(Hardware)'를 참조할 것.) 연결된 센서에서 사용할 수 없는 변수 하나를 선택한 경우, 측정 결과는 공백 상태가 됩니다.

센서 출력 변수에 관한 자세한 설명은 부록 B를 참조하시기 바랍니다.

동향 그래프 및 로그 기록

센서 페이지의 '동향 그래프 및 로그 기록' 버튼을 누르면 데이터 동향 및 로그 기록 기능을 실행할 수 있습니다. 여기서는 그래프를 통해 출력 변수를 모니터하고 데이터를 로그 파일로 기록할 수 있습니다.. 센서 페이지에서 선택된 실행 센서는 각각 이 페이지에 표시됩니다.

수직(Y)축의 눈금 크기를 조절. 이 값은 필요한 가공 범위에 맞게 조정할 수 있습니다.

각각의 센서는 서로 다른 색상으로 표시되며 선택한 출력 변수에 대한 센서 측정 결과도 함께 표시됩니다.

드롭 다운 목록에서 모니터할 출력 변수를 선택합니다.

로그 프레임: 체크 상자를 사용해 로그 파일에 기록된 출력 변수들을 선택합니다.

'Start(시작)' 버튼을 눌러 로그 파일을 시작합니다.

로그 간격을 선택합니다.

동향 그래프

수평(X)축의 눈금 크기는 100 포인트로 고정됩니다. 이 기간에 걸친 시간은 100 x 로그 기록 간격으로 계산되는데 여기서 로그 기록 간격은 로그 기록 간격 드롭 다운 목록을 사용해 선택하면 됩니다. 예를 들면, 측정 결과 1 건당 5 초의 로그 기록 간격이 주어졌을 때 수평축의 범위는 500 초가 됩니다.

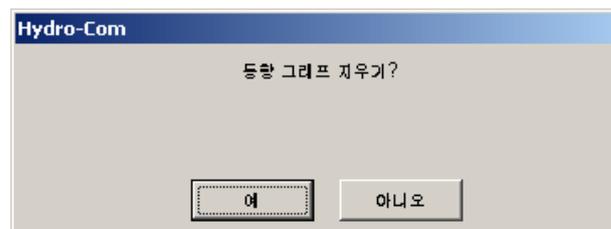
Hydro-Com 은 1, 2, 3, 5, 10 또는 60 초 간격으로 로그 파일을 기록하도록 구성할 수 있으며, 최대 로그 기록 속도는 실행 중인 센서의 수에 의해 결정됩니다. 아래의 표는 실행 센서의 수에 대한 최대 로그 기록 속도를 보여줍니다.

실행 센서	최대 로그 기록 속도
1	1 초당
2	1 초당
3	2 초당
4	3 초당
5	5 초당
6	5 초당

로그 기록 속도가 필요한 만큼 빠르지 않을 경우, 센서 페이지로 되돌아가 로그 기록을 할 필요가 없는 센서들을 선택 해제하여 네트워크 상에서 실행 중인 센서의 수를 줄여야 합니다.

동향 그래프 상에서 상이한 출력 변수(온도/습도/비눈금)를 표시할 경우, 출력 변수 드롭 다운 목록에서 필요한 측정 결과를 선택하기만 하면 됩니다. 동향 그래프가 신속히 바뀌면 새로운 선택이 표시됩니다.

새로운 로그 기록 간격을 선택하면 디스플레이가 사라집니다. 드롭 다운 목록에서 새로운 로그 기록 간격을 선택하면, 데이터가 소거될 것임을 알리는 메시지가 다음과 같이 표시됩니다. 'Yes(예)'를 클릭하면 새로운 간격으로 로그 기록이 시작됩니다. 'No(아니오)'를 선택하면 로그 기록 간격이 동일하게 유지되며 데이터는 계속 저장됩니다.



로그 파일

작성

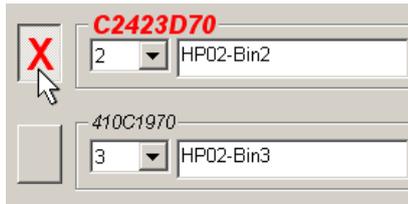
'로그 기록' 상자 내에 있는 'Start(시작)' 버튼과 'Stop(중지)' 버튼을 사용하면 센서 데이터를 파일로 저장할 수 있습니다. 지정된 데이터는 파일 확장명이 '.log'인 텍스트 파일에 로그됩니다. 이 파일에 수록된 데이터는 탭 분리를 이용해 포맷되기 때문에 세부적인 그래프 분석을 위해 Microsoft Excel 같은 프로그램에서 해당 데이터를 가져올 수 있습니다.

'시작(Start)' 버튼을 누르기 전에 사용자는 제공된 체크 상자를 이용해 로그 파일로 기록할 출력 변수들을 선택해야 합니다. 시작 버튼을 누르면 'Save As(다른 이름으로 저장)' 상자가 표시되며 이 상자에서 파일 이름 및 위치를 지정해야 합니다. 시스템 시계 시간과 경과 시간에 대해 지정된 시간 간격으로 데이터가 기록됩니다.

이 페이지는 해당 용도에 대하여 선택된 센서를 구성하는데 사용됩니다. 많은 경우, 공장 기본 설정이 적합한 값이 되지만 필요하다면 이 값을 변경될 수 있습니다.

센서 선택

센서를 위한 구성 매개변수를 확인 또는 변경하려면 아래 그림에서 보는 바와 같이 센서 바로 옆에 있는 적색 x 자를 선택해 센서 페이지 상에서 특정 센서를 선택해야 합니다.



일단 올바른 센서를 선택했다면 해당 센서에 대한 내부 구성 매개변수는 구성 페이지를 선택할 때 확인되며 센서 ID, 주소 및 이름은 페이지 상단에 표시됩니다.

구성 페이지

선택된 센서

재료 교정 프레임은 교정 계수를 수동으로 변경하거나 또는 버튼을 이용해 교정 창을 선택하는데 사용됩니다.

아날로그 출력에 관한 변수를 구성할 때 사용됩니다.

디지털 입력/출력 프레임은 디지털 입력을 구성하는데 사용됩니다.

신호 처리 프레임은 '필터링 안 된' 신호에 대하여 적용되는 필터링 매개변수들을 설정할 때

평균화 프레임은 일괄 평균화의 유효 범위를 설정할 때 사용됩니다.

쓰기 버튼

해당 용도에 대하여 페이지의 내용이 필요한 경우, '쓰기(Write)' 버튼을 누르기만 하면 모든 설정이 센서에 로드됩니다.

재료 교정 프레임

Moisture % (함수율):

A, B, C 및 SSD 매개변수들은 함수율을 계산하는데 사용되는 비례 계수입니다. 이들 계수의 값은 재료 교정을 통해 결정됩니다. 따라서 이들 값을 변경하면 교정 결과도 바뀌게 됩니다.

어떤 재료의 함수율 값은 아래의 식을 이용해 센서의 비눈금 측정값을 평가함으로써 계산됩니다.

$$m\% = Ax^2 + Bx + C - SSD \quad (x = \text{비눈금 측정값})$$

SSD 는 해당 재료의 표면 포화 건조(Surface Saturated Dry) 값이며 사용된 재료마다 고유한 값이 됩니다. 자세한 내용은 7 장의 '재료 교정'을 참조하십시오.

교정 버튼:

재료 교정을 위한 교정 페이지를 표시합니다. 교정 데이터는 하나의 데이터베이스에 저장할 수 있습니다. 자세한 내용은 본 설명서의 교정 단원을 참조하시기 바랍니다.

신호 처리 프레임

일부의 경우, 상이한 단계의 필터링이 필요할 수도 있습니다. 필터링 알고리즘을 위한 매개변수는 이 프레임에서 구성됩니다.

슬루율 필터

이들 필터는 '필터링 안 된' 신호의 양(+) 변동 및 음(-) 변동이 클 경우 슬루율 한도를 설정합니다. 이것은 신호의 고유한 변동으로 인해 신호가 불안정해지는 경향을 보이는 경우에 도움이 됩니다(예를 들면, 블레이드가 규칙적으로 센서 면을 통과하는 믹서 플로어 센서의 경우). 양(+) 및 음(-)의 변동에 대하여 별도로 한도를 설정할 수 있습니다.

양(+) 및 음(-) 슬루율 필터에 대한 옵션으로는 None, Light, Medium 및 Heavy 가 있습니다.

필터링 시간

잡음 또는 신호 변동이 큰 경우에 유용한 슬루율 제한 신호에 적용되는 평활 시간을 설정합니다. 표준 시간은 0, 1, 2.5, 5, 7.5 및 10 초입니다. 참고: 일부 펌웨어 버전 센서들은 특정 용도에서 비교적 긴 필터링 시간(7 초~100 초)으로 구성할 수 있습니다. Hydro-Com 은 현재 펌웨어 버전의 선택된 센서에서 이러한 기능을 이용할 수 있는지 여부를 탐지하며, 그러한 기능을 이용할 수 있는 경우 아래 그림에서 보는 바와 같이 필터링 시간을 입력할 수 있는 드롭 다운 목록의 'any' 옵션이 제공됩니다.

필터링 시간(7-100 초)
입력

평균화 프레임

이들 매개변수는 디지털 입력 또는 원격 평균화를 사용할 때 일괄 평균화 과정에서 데이터를 처리하는 방식을 결정합니다.

평균/유지 지연

빈 또는 사일로에서 골재를 방출할 때 골재의 수분 함량을 측정하기 위해 센서를 사용할 경우, 일괄 제어를 시작하기 위해 제어 신호를 발신하는 시점과 센서를 통해 재료를 옮기는 시점 간에 짧은 지연이 자주 발생합니다. 이러한 시간 동안 측정된 함수율 값은 일괄 평균값에서 제외되어야 합니다. 왜냐하면 이 값은 대표성이 없는 정적 측정값일 가능성이 높기 때문입니다. '평균/유지' 지연 값은 이러한 최초 제외 시간의 진행 시간을 설정합니다. 대부분의 경우, 0.5 초로 설정하면 되지만 경우에 따라서는 이 값을 늘리는 것이 바람직할 수도 있습니다.

이 값은 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 및 5.0 초로 설정하면 됩니다.

상한도 및 하한도:

이것은 moisture % 및 비눈급 단위(unscaled units)를 모두 나타냅니다. 이 값은 평균값을 계산하면서 유의미한 데이터의 유효 범위를 설정할 때 사용됩니다. 센서 측정값이 이들 한도의 범위를 벗어나는 경우, 그 값은 평균 계산에서 제외되며 그와 동시에 'Data Valid' 플래그(진단 페이지의 '상태'를 참조)는 올라갑니다. 데이터의 범위가 하한도 이하로 떨어질 경우, 센서에 대하여 'Bin Empty' 조건이 실행되며 센서의 디지털 출력은 이러한 조건을 나타내도록 구성할 수 있습니다.

디지털 입/출력 프레임

센서는 (하드웨어 버전에 따라) 1 개 또는 2 개의 디지털 입력을 제공합니다(자세한 내용은 부록 D 를 참조). 2 가지 디지털 입력을 포함하는 하드웨어 버전의 경우, 2 번째 디지털 채널은 출력으로 구성해도 됩니다.



디지털 입력은 다음과 같이 구성할 수 있습니다.

입력 1 사용:

Unused(사용 안 함): 디지털 입력은 무시됩니다.

평균/유지: 입력(Input)은 일괄 평균화를 실행할 때 시작 시간과 중단 시간을 제어하는 용도로 사용됩니다. 입력 신호가 실행되는 경우(+24 VDC), '필터링된' 값(비누금 및 함수율)들은 ('Average/Hold delay' 매개변수에 의해 설정된 지연 시간이 경과한 후) 평균화를 시작합니다. 입력부의 실행이 중단될 경우(0V), 평균화도 중단되며 평균값은 일괄 제어기 PLC에 의해 확인할 수 있도록 상수로 유지됩니다. 입력 신호를 다시 한번 더 실행할 경우, 평균값이 재설정되며 평균화가 시작됩니다.

함수율/온도: 이 변수를 사용하면 아날로그 출력을 정상 함수율 변수와 온도 간에 전환할 수 있습니다. 이 변수는 단 하나의 아날로그 출력을 사용하면서 온도가 필요할 경우에 유용합니다. 입력 신호가 낮은 조건에서 아날로그 출력은 해당되는 함수율 변수(비누금 또는 함수율)를 나타냅니다. 입력이 실행될 경우, 아날로그 출력은 온도를 나타냅니다(섭씨[°C]로 표시). 참고: Hydro-Probe Orbiter 및 Hydro-Probe SE의 경우, 이 변수는 재료 온도가 됩니다. Hydro-Probe II 및 Hydro-Mix V 센서의 경우, 이 온도는 공 Å 澎 â 온도가 됩니다.

아날로그 출력에서 온도 눈금은 고정됩니다. 0 눈금(0 또는 4 mA)은 0°C와 일치하며 전체 눈금(20mA)은 100°C와 일치합니다.

입/출력 2 사용:

Unused(사용 안 함): 디지털 입력은 무시됩니다.

함수율/온도: 설정 방법은 첫 번째 디지털 입력부 설정의 경우와 같습니다.

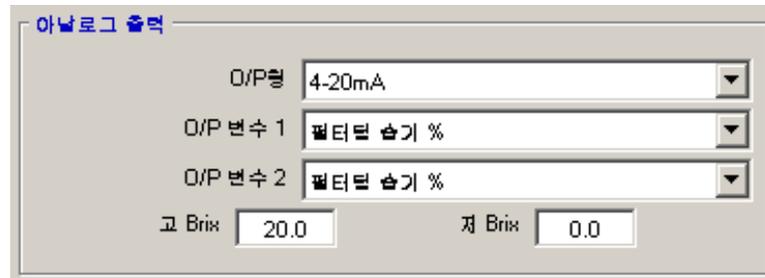
Bin Empty(빈 비어 있음): (출력) 이 변수는 골재 저장용 빈(aggregate bin)이 비어 있음을 나타냅니다. 이 변수는 신호(moisture% 또는 unscaled)가 평균화 프레임의 하한도 매개변수보다 더 낮게 떨어질 경우에 실행됩니다.

Data Invalid(데이터 무효): (출력) 이 변수는 센서 측정값(moisture % 및/또는 unscaled)이 평균화 프레임의 'Low Limit(하한도)' 및 'High Limit(상한도)' 매개변수에 의해 설정된 유효 범위를 벗어났음을 나타냅니다.

Probe OK: (출력) 전자파 장애로 인해 측정 결과를 신뢰할 수 없는 경우에 실행됩니다. 예를 들면, 휴대폰, 전원 케이블, 용접 장비 등의 부근을 들 수 있습니다.

아날로그 출력 프레임

현재 루프 출력의 작동 범위는 출력과 연결되는 장비에 맞게 구성할 수 있습니다. 이 아날로그 출력은 보통 함수율 측정값에 비례하여 구성됩니다. 그러나 아날로그 출력 프레임에서 선택 가능한 여타 출력 변수 유형들을 아날로그 출력으로 나타내도록 할 수 있습니다.



출력 유형:

- 0-20mA** 이것은 공장에서 설정한 기본값입니다. 외부 500R 정밀 저항기를 추가하면 0 – 10 V로 변환됩니다.
- 4-20mA** 이것은 표준 4 – 20 mA 출력입니다.
- 호환성** 이 모드는 Hydronix 습기 감지 센서의 이전 아날로그 버전 (Hydro-Probe 및 Hydro-Mix IV)과 호환이 가능한 역 기하급수적 특성을 지닌 아날로그 전류를 생성합니다. 500 R 고정밀 저항기는 전압으로 변환할 때 필요합니다. 이러한 구성은 Hydro-Control IV 또는 Hydro-View 의 경우에만 사용해야 합니다.

출력 변수 1:

- Raw Unscaled**
필터링 안 됨, 비눈금
정상적인 조건 하에서 이 변수는 **Hydronix 엔지니어만 사용해야 합니다.** 이것은 오로지 공장에서 저장된 공기 및 수분 교정값을 이용해 측정된 센서의 초당 25 회 측정 결과에서 얻은 필터링 안 된 기본 출력입니다. 이 출력은 함수율에 비례하는 측정값을 나타내며 값의 범위는 0 ~ 100 입니다. 0 은 공기 중 측정값이며 100 은 수중 측정값을 가리킵니다.
- Filtered Unscaled:**
비눈금 필터링됨
이것은 '신호 처리' 프레임에서 필터링 매개변수를 이용해 처리된 'Raw Unscaled(필터링 안 된 비눈금)' 변수입니다. 자세한 내용은 부록 B 를 참조하십시오.
- Average Unscaled:**
평균 비눈금
이것은 '평균화' 프레임의 매개변수를 사용해 일괄 평균화를 실행할 목적으로 처리되는 'Filtered Unscaled' 변수입니다. 자세한 내용은 부록 B 를 참조하십시오.
- Raw Moisture:**
필터링 안 된 함수율
정상적인 조건 하에서 이 변수는 **Hydronix 엔지니어만 사용해야 합니다.** 이 변수는 A, B, C 및 SSD 계수를 이용해 'Raw Unscaled' 변수를 기준으로 평가됩니다.
- Filtered Moisture:**
필터링된 함수율
이 변수는 A, B, C 및 SSD 계수를 이용해 'Filtered Unscaled' 변수를 기준으로 평가됩니다. 자세한 내용은 부록 B 를 참조하십시오.

Average Moisture: 평균 함수율	이 변수는 A, B, C 및 SSD 계수를 이용해 'Average Unscaled' 변수를 기준으로 평가됩니다. 자세한 내용은 부록 B 를 참조하십시오.
Brix:	(Hydro-Probe Orbiter 및 Hydro-Probe SE 센서에만 해당). 이 변수는 A, B, C 및 D Brix 계수를 이용해 'Filtered Unscaled' 변수를 기준으로 평가됩니다. 자세한 내용은 부록 B 를 참조하십시오.
Material Temperature: 재료 온도	(Hydro-Probe Orbiter 및 Hydro-Probe SE 센서에만 해당). 온도 눈금은 고정됩니다. 0 눈금(0 또는 4 mA)은 0°C 와 일치하며 전체 눈금(20mA)은 100°C 와 일치합니다. 자세한 내용은 부록 B 를 참조하십시오.

출력 변수 2

(Hydro-Probe Orbiter 및 Hydro-Probe SE 센서만 해당). 옵션은 Output Variable 1 의 경우와 동일합니다.

Low % and High %(함수율 상/하한).

이들 두 값은 'moisture%' 형 출력 변수(Raw, Filtered 또는 Average)를 사용할 때 아날로그 출력에서 함수율 범위를 설정합니다. 기본값은 0% 및 20%로 설정되어 있습니다.

예:

출력 유형 0-20 mA – 0 mA 는 0%를, 20mA 는 20 %를 나타냅니다.

출력 유형 4-20 mA – 4 mA 는 0%를, 20mA 는 20 %를 나타냅니다.

'Unscaled'형 출력 변수가 선택될 경우 이들 설정값은 아무런 영향을 미치지 않습니다. 여기서 0 출력(0mA 또는 4mA)은 항상 비눈금 0.0 (공기 중 측정값)과 일치하며 전체 눈금 출력(20mA)은 비눈금 100.0(수중 측정값)과 일치합니다.

센서 선택

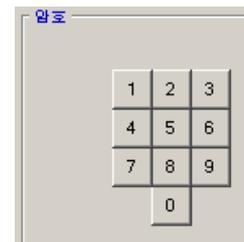
센서를 위한 구성 매개변수를 확인 또는 변경하려면 아래 그림에서 보는 바와 같이 센서 바로 옆에 있는 적색 X자를 선택해 센서 페이지 상에서 특정 센서를 선택해야 합니다.



일단 올바른 센서를 선택했다면 해당 센서에 대한 내부 구성 매개변수는 구성 페이지를 선택할 때 확인되며 센서 ID, 주소 및 이름은 페이지 상단에 표시됩니다.

암호 보호 기능

진단 페이지의 일부분은 여러 개의 암호들로 보호되는데 이들 암호는 사용자가 무의식 중에 중요한 설정값들을 변경하는 상황을 미연에 예방할 수 있도록 되어 있습니다. 이들 암호는 감독자 또는 설치 엔지니어가 숙지하고 있어야 하며 부록 C에서 보는 바와 같습니다. 원한다면 보안을 위해 해당 페이지를 본 설명서에서 삭제해도 됩니다.



암호 보호는 2 단계에 걸쳐 실행됩니다. 저수준 암호를 이용하면 펌웨어 업그레이드에만 액세스할 수 있는 반면, 고수준 암호를 이용할 경우 펌웨어 업그레이드, 온도 보상 계수 및 공장에서 설정된 공기중/수중 교정값에 액세스할 수 있습니다.

보호된 기능을 표시하려면 암호 키패드의 해당 버튼을 눌러 암호를 입력해야 합니다. 'Log Out(로그아웃)' 버튼을 누르면 단계에 관계없이 암호 보호를 재실행할 수 있습니다.



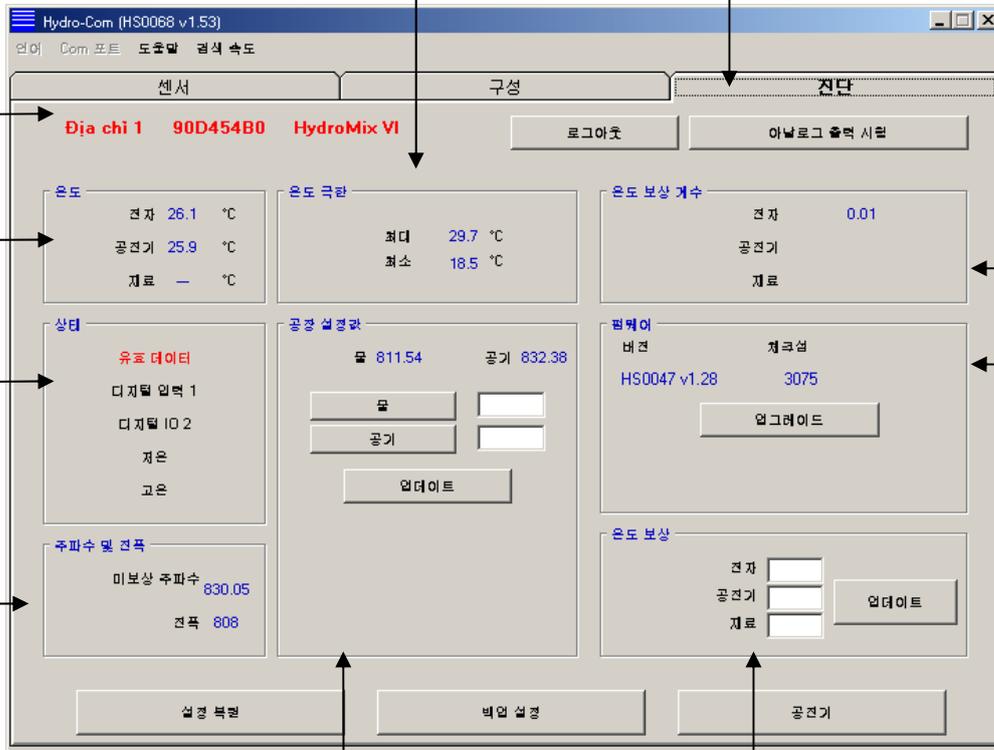
온도 프레임: 센서를 통해 측정된 전자 장치, 공진기 및 재료의 온도를 표시합니다.

극한 온도 프레임: 센서를 통해 측정된 내부 (전자) 온도의 최고치 및 최저치를 표시합니다.

****온도 보상 계수 프레임:** 온도 계수를 표시합니다.

아날로그 출력 테스트 버튼: 아날로그 출력을 테스트할 수 있습니다.

선택된 센서



****상태 프레임:** 선택된 센서에 대한 상태 플래그를 표시합니다.

****공정 설정 프레임:** 공장에서 설정된 센서의 공기중/수중 측정값을 표시하며 필요하다면 재교정을 허용합니다.

****펌웨어 프레임:** 현재 센서 펌웨어를 표시합니다.

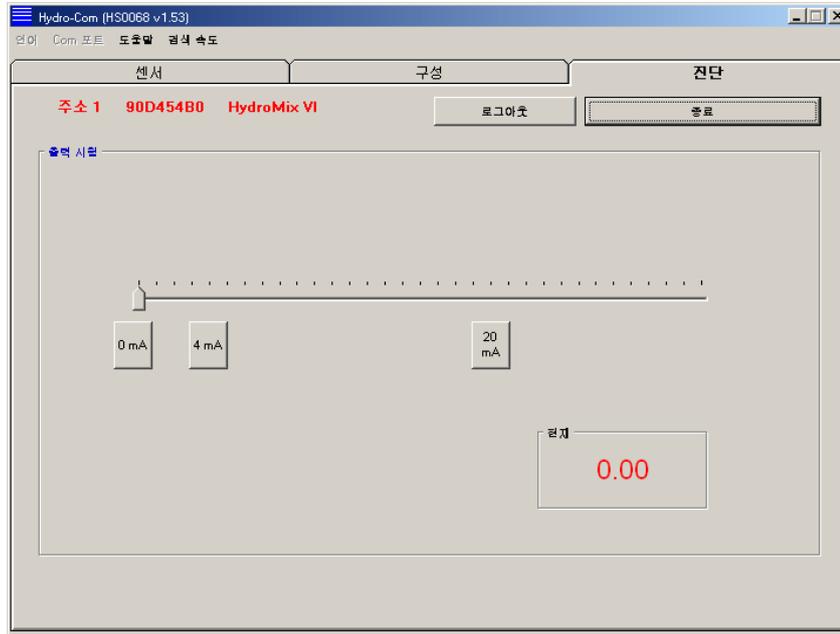
주파수 및 진폭 프레임: 마이크로파 응답의 실제 주파수 및 진폭.

****온도 보상 프레임:** 온도 계수를 업데이트할 수 있습니다.

**** 이들 프레임에 관한 자세한 내용을 참조할 것**

아날로그 출력 테스트

아날로그 출력 테스트는 'Analogue Output Test' 버튼을 이용해 액세스됩니다. 이 버튼을 누르면 진단 페이지가 다음과 같이 바뀝니다.



이 기능은 아날로그 출력의 작동을 확인하거나 또는 일괄 제어 장치 PLC 또는 외부 표시기 같은 인터페이스를 교정하는데 사용할 수 있습니다.

아날로그 출력은 0mA, 4mA 및 20mA 누름 버튼 및 그와 관련된 슬라이더를 이용해 제어됩니다. 이 기능을 이용하면 표시된 값이 출력으로 강제 실행됩니다. 2 번째 아날로그 출력을 사용할 수 있는 센서의 경우, 두 아날로그 출력은 모두 표시된 값으로 강제 실행됩니다.

주요 진단 페이지로 되돌아가려면 'Exit(종료)' 버튼을 누르십시오.

상태 프레임:

다음과 같은 조건이 발생할 때 표시기는 적색으로 바뀝니다. 표시기는 해당이 될 경우 다음과 같이 해석됩니다.

Data Valid/Invalid: 데이터 유효/무효	센서 측정 결과(함수율 및/또는 비누금)가 구성의 '평균화' 프레임 내에 설정된 상/하한도의 범위 내에 있는지 여부를 표시.
Digital Input 1: 디지털 입력 1	첫 번째 디지털 입력의 on/off 상태를 표시.
Digital Input/output 2: 디지털 입/출력 2	두 번째 디지털 입/출력의 on/off 상태를 표시.
Too cold(저온):	센서에 의해 측정된 온도가 0°C 에 가까운 경우를 나타냄.
Too hot(고온):	온도가 센서의 작동 온도보다 높은 경우를 나타냄.

펌웨어 프레임:

(저수준 암호 보호)

버전 번호 및 체크섬 필드는 센서에 설치된 펌웨어의 버전을 표시. 펌웨어는 플래시 메모리에 보관되며 디스크에 보관된 파일에서 업그레이드할 수 있습니다.

Hydro-Com의 펌웨어 업그레이드 기능은 모든 Hydronix 센서에 대한 펌웨어 데이터를 포함하는 단 하나의 업그레이드 파일을 사용합니다. 이 때 Hydro-Com은 특정 센서와 관련된 펌웨어를 선택하며 데이터를 업로드합니다. 이 기능은 센서 작동 불능의 원인이 되는 잘못된 펌웨어의 업로드를 방지합니다.

Upgrade(업그레이드) 버튼을 클릭하면 파일 열기 상자가 나타납니다. 해당하는 업그레이드 파일을 선택한 다음, 선택을 확인합니다. 업그레이드 프로세스는 보통 수 분 정도의 시간이 소요됩니다. 이 시간 동안 상태 메시지는 진행 상황을 표시합니다. 업그레이드된 펌웨어는 완료 시 자동으로 실행되기 시작합니다.



실행 전 주의 사항: 센서의 출력과 통신은 업그레이드를 진행하는 동안 그대로 유지되어야 합니다. 그렇지 않을 경우, 플래시 메모리는 불명확한 상태로 남게 되어 센서가 작동하지 못할 수 있으며 그 결과 사후 수리를 의뢰해야 할 수도 있습니다.

온도 보상 프레임:

(고수준 암호 보호)

여기서 온도 보상 계수는 필요한 값을 입력한 다음 업데이트 버튼을 누르면 설정할 수 있습니다. 이들 값은 **Hydronix 엔지니어의 별도 지시가 없는 한 변경해서는 안 됩니다.**

공장 설정 프레임:

(고수준 암호 보호)

각 센서간에 충분한 매칭을 실현하기 위해 모든 측정 작업은 공기 중 및 수중 조건에서 확인된 공장 교정 측정값을 기준으로 하여 진행됩니다. 이들 측정값은 정상적인 작동 조건에서 변경할 필요가 없습니다.

참고: 교정을 변경할 경우, 센서의 작동에 악영향을 미칠 수 있습니다. 재교정이 필요할 경우, **Hydronix 기술 지원 담당자에게 문의하시기 바랍니다.**

공기 중/수중 공장 교정 작업의 수행

- 센서를 깨끗이 닦습니다.
- 20°C의 깨끗한 담수를 원형 플라스틱 양동이에 채웁니다.

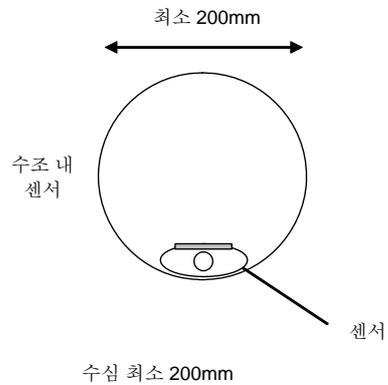
센서 표면에 묻어 있는 재료를 깨끗이 제거하십시오. 물의 높이는 세라믹 면판을 덮을 정도가 되어야 하며, 세라믹 면판 앞쪽으로 적어도 200 mm 이상의 지점에 물이 위치해야 합니다.

수온의 정확도 오차는 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 이내여야 하는데 이 오차 범위는 실내 온도 보상 시스템의 기준값으로 사용됩니다.

- 소금을 첨가합니다.
- 물 속에 센서를 배치합니다.

중량으로 따질 때 소금을 0.5% 정도 첨가합니다(예: 물 10 리터 당 50g).

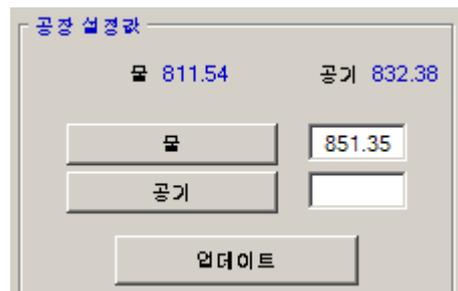
센서는 세라믹 면판이 양동이의 중앙을 향하는 상태에서 양동이 한쪽 면에 배치하는 것이 좋습니다. 그 결과, 양동이 한 가득 전면에 물을 채운 조건에서 측정이 이루어집니다.



- 센서의 작동 온도를 안정된 상태로 조절합니다.
- 'Water' 버튼을 클릭합니다.

센서의 작동 온도를 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 안정화할 수 있습니다.

소프트웨어는 새로 측정을 실행하며 이 주파수 측정 결과는 수중 측정 상자(water reading box)에 표시됩니다.



- 물에서 센서를 꺼냅니다.
- 공기 중 측정

깨끗하고 건조하면서 장애물이 전혀 없는 면판을 통해 공기 중 측정을 실시해야 합니다. 'Air' 버튼을 누릅니다. 소프트웨어는 새로 측정을 실행하며 이 주파수 측정 결과는 공기 중 측정 상자(air reading box)에 표시됩니다.



- 공장 설정 업데이트 ‘Update’ 버튼을 눌러 공장 설정을 새 값으로 업데이트합니다.

자동 교정(Autocal)

(Hydro-Probe Orbiter 만 해당)

새 감지대를 Hydro-Probe Orbiter 에 부착할 경우, 공장에서 설정한 공기 중/수중 교정값은 업데이트해야 합니다. 그러나 센서를 믹서에 설치할 경우, 공기 중/수중 측정을 수동으로 실시할 필요는 없습니다. 그 대신 Autocal(자동 교정)이라 불리는 교정 작업을 실시하면 됩니다. 이렇게 하면 공기 중 측정이 진행되며 공기-물의 일정한 차이를 근거로 하여 수중 측정 결과를 추정할 수 있습니다. 이 기능은 Hydro-Probe Orbiter 를 센서로 선택한 경우에만 이용할 수 있습니다.

참고: 컨베이어 벨트 또는 방화벽에서 측정을 할 경우, 공기 중/수중 교정을 해야 합니다.

Autocal(자동 교정) 절차가 진행되는 동안, 세라믹 면판은 깨끗하고 건조하며 장애물이 없어야 합니다. ‘Automatic Calibration(자동 교정)’ 버튼을 누른 경우, Autocal 측정이 시작되며 약 30 초 정도의 시간을 두고 측정을 진행해야 합니다. 그런 다음, 센서를 곧바로 믹서에서 사용하면 됩니다.

Hydro-Com 교정 유틸리티는 표본 추출 및 건조 과정에서 도출된 비눈금 측정값 및 그에 상응하는 함수율 값을 입력할 때 사용됩니다. 이 유틸리티는 빈 내부 또는 컨베이어 벨트 위 등 재료가 이동하는 상황에서 센서를 이용한 측정 작업에 사용할 수 있도록 고안되어 있습니다. 함수율이 일정한 값에 도달하기 위해 통제된 조건 하에서 물을 첨가하는 믹서 측정 시 교정 절차는 믹서 제어 시스템 또는 Hydro-Control V에 의해 실행됩니다.

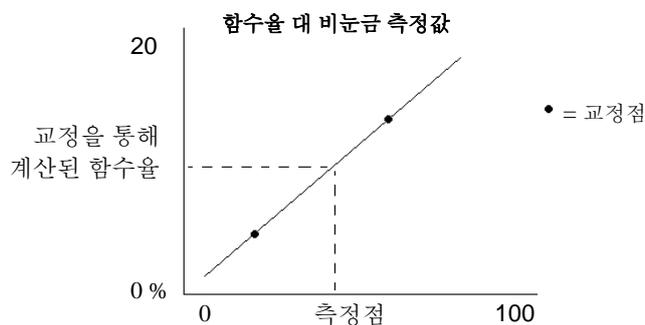
Hydro-Com 교정 페이지는 구성 페이지에서 액세스됩니다. (이 페이지는 전용 Hydronix 교정 유틸리티인 'Hydro-Cal'과 비슷합니다. Hydro-Cal에는 별도의 기능이 없기 때문에 Hydro-Com 사용자들은 교정을 목적으로 Hydro-Cal을 다운로드 할 필요가 없습니다).

재료 교정에 관한 설명

이것은 함수율 값을 센서로부터 곧바로 출력해야 할 경우에 해당됩니다. 센서는 측정해야 할 재료에 대하여 교정을 요구합니다.

각각의 재료는 나름대로 고유한 전기적 특성을 갖고 있습니다. Hydronix 센서의 무필터링 출력은 0~100을 범위로 하는 비눈금값입니다. 센서 설정 시, 0의 비눈금값은 공기 중 측정값을 가리키며 100은 수중 측정값을 가리킬 수 있도록 설정됩니다. 예를 들면, 10%의 함수율 조건에서 가는 모래를 측정하는 센서에서 얻은 비눈금 측정값은 10%의 함수율 조건에서 굵은 모래를 측정한 결과 (동일한 센서에서) 얻은 비눈금 측정값과는 차이를 보이게 됩니다. 정확도를 최대한 높이기 위해서는 각기 다른 재료에 대하여 센서를 '교정'할 필요가 있습니다. 교정은 '고온 건조(bake-out)' 또는 '탈수(desiccation)'라 불리는 방법을 이용해 실험실 내에서 측정해야 할 '실측' 함수율 값과 비눈금 측정값의 상관 관계를 단순히 확인하는 작업입니다.

모래의 경우, 함수율의 범위는 보통 0.5% (흡수된 함수율 값 또는 재료 공급 업체에서 입수한 포화 표면 건조 값(SSD)에서 약 20% (포화)까지 변동할 수 있습니다. 기타 재료의 함수율 값은 이보다 훨씬 더 넓은 범위에 걸쳐 변동할 수 있습니다. 대부분의 재료에서 Hydronix 센서를 통해 얻은 측정값은 이러한 함수율 범위에 걸쳐 선형적인 특성을 나타냅니다. 선형 관계의 경우, 교정 작업은 단 2개의 점으로부터 수행할 수 있습니다. 이들 두 점을 서로 연결하면 아래 그림과 같이 하나의 직선을 정의할 수 있습니다.

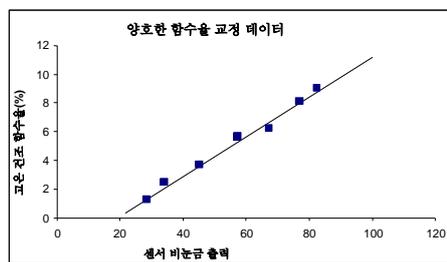


다수의 교정점을 통과하는 선의 방정식은 비눈금 측정값에서 '실제' 함수율 값을 계산하는데 사용됩니다. 이 방정식은 기울기(B)와 오프셋(C)에 의해 정의됩니다. 따라서 이들 값은 교정 계수가 되며 필요한 경우 센서 내에 저장할 수 있습니다. 함수율 환산식을 정리하면 다음과 같습니다.

$$\text{함수율(Moisture\%)} = B * (\text{비눈금 측정값}) + C - \text{SSD}$$

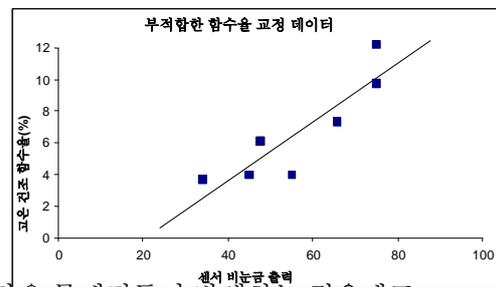
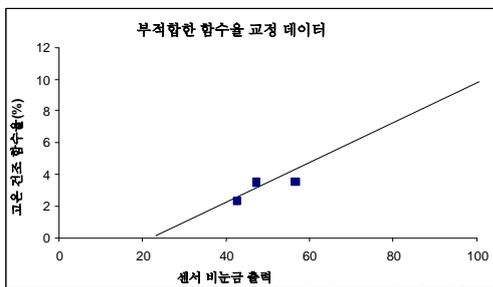
재료에 흡수된 습기의 양을 초과할 정도의 함수율 값을 출력해야 할 경우, **SSD** 값이 포함됩니다. 대개의 경우, 이 값은 0 으로 설정됩니다.

다수의 재료 표본을 측정해 재료의 전체 가공 함수율 범위에 걸쳐 측정 결과를 얻으면 적합한 교정이 이루어집니다. 교정점이 많을수록 정확도는 향상되기 때문에 실제 상황만큼 많은 수의 교정점을 만드는 것이 좋습니다. 아래의 그래프는 선형성이 높은 적합한 교정 결과를 보여줍니다.



다음에 열거한 경우에는 부정확한 교정 결과를 얻을 가능성이 높습니다.

- '고온 건조' 시 너무 적은 수의 재료 표본을 사용한 경우.
- 너무 적은 수의 표본을 사용한 경우(특히 1 개 또는 2 개의 교정점 사용 시).
- 아래의 교정 그래프(왼쪽)에서 보는 바와 같이, 동일한 함수율의 근사값 조건에서 다수의 표본을 추출한 경우. 적합한 교정 범위가 필요할 경우
- 아래의 교정 그래프(오른쪽)에서 보는 바와 같이 측정 결과에서 '산란'의 범위가 넓을 경우. 이러한 산란은 대체로 '고온 건조' 표본을 추출하는 과정에서 신뢰할 수 없거나 일관성이 없는 접근 방법을 적용했거나 또는 센서 위로 재료가 충분히 이동하지 않는 상태에서 센서의 위치가 불량하다는 것을 의미합니다.
- 전체 재료의 분량을 대표하는 함수율 측정 결과를 보장하기 위해 평균화 장비를 사용하지 않을 경우.



Hydro-Com 유틸리티는 앞서 언급한 유형과 같은 문제점들이 발생하는 경우에도 적정하면서도 정확한 측정 결과를 얻을 수 있도록 돕기 위해 몇 가지 교정 규칙들을 포함하고 있습니다(부록 A 를 참조).

교정

교정 절차를 단순화하기 위해 유틸리티는 일련의 규칙 집합과 대조해 다수의 입력 교정값을 확인할 수 있는 기능을 갖고 있습니다(부록 A 를 참조). 이들 규칙은 입력값이 비정상적인 함수율 교정의

결과를 초래할 가능성이 있는 시점을 사용자에게 알려줍니다. 이들 규칙은 모래 및 크기가 작은 돌(10 mm 이하)의 경우에 가장 정확합니다. 여타 재료에 적용할 경우, 이들 규칙은 비교적 정확도가 떨어지는 교정을 강제 실행할 수 있습니다. 이러한 경우, 제반 규칙의 실행을 중단할 수 있습니다.

Hydro-Com의 교정 기능을 사용하면 컴퓨터 상에 저장되어 센서에 교정 계수로 기록될 수 있는 재료 교정 데이터를 입력할 수 있습니다.

유틸리티는 아래 그림과 같이 크게 4 가지 영역으로 나누어집니다.

교정 프레임:
이것은 표에 데이터를 입력하는 용도로 사용됩니다. 모든 교정값은 데이터베이스에 저장됩니다.

센서 프레임: 실제 출력된 측정값과 함께 현재 컴퓨터에 연결된 센서에 관한 정보를 표시합니다.

함수를 계산기 및 데이터베이스 저장

그래프는 선택된 교정값에서 얻은 교정점과 '최적합' 선을 함께 보여줍니다.

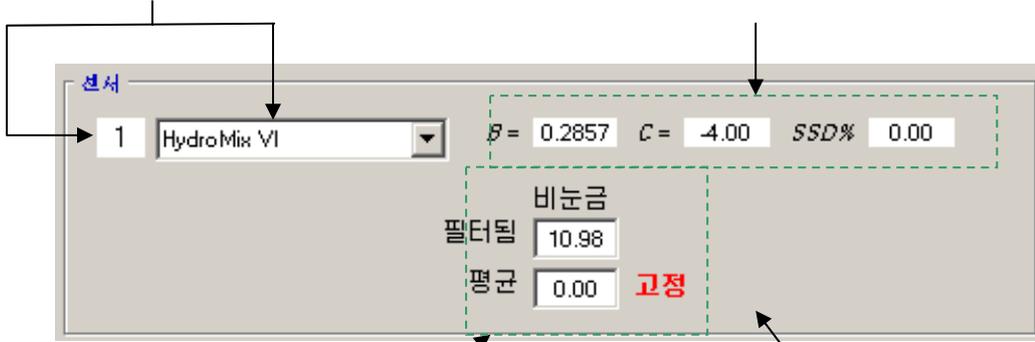
이 체크 상자의 선택을 해제하면 모래 이외의 재료를 교정하기 위한 교정 규칙의 실행이 중단됩니다.

* 최적합선은 위 그림에서 보는 바와 같이 일련의 점들을 통해 수학적으로 가장 '적합한' 선을 가리킵니다.

센서 프레임

연결된 센서 풀다운 목록
각각의 센서마다 센서 이름 및 센서 주소 번호가
표시됩니다.

선택된 센서의 경우, 현재 센서의 구성에
저장된 교정 계수가 표시됩니다.



선택된 센서에서 얻은 실제 '비누금'
측정값(재료 교정 시 필요). 이들
측정값에 관한 자세한 내용은 부록
B 를 참조할 것.

Average/Hold 표시기: 일괄 평균화 계산이 실행되는 시점을 표시할
때 사용됩니다. 이 기능은 디지털 입력 또는 원격 평균화를 통해
이용할 수 있습니다. 표시기가 Average 로 바뀌면 필터링된 비누금
측정값이 평균으로 계산됩니다. 평균화 계산이 완료되면, 'Average'
비누금 측정값은 항상 일정한 상수를 유지하며 라벨은 Hold 로
바뀝니다.

평균화(Averaging)

일정한 시간 동안 센서의 출력을 평균화하는 작업은 대개의 경우 대표 표본을 추출하는데 있어 반드시 필요한 과정이 됩니다. 모래 빈에 Hydro-Probe II 를 부착한 경우, 일단 게이트가 열리면 모래는 게이트가 닫힐 때까지 계속 흐르게 됩니다. 이러한 시간 동안 측정 결과가 변동할 때 대표 비눈금 측정값을 얻을 수 있는 유일한 방법은 모래의 흐름이 진행되는 동안 평균화 계산을 계속 실시하는 것입니다.

디지털 입력 1(Digital input 1)은 평균화 계산 시점을 결정하는데 사용됩니다. 빈 설치의 경우, 센서 입력은 빈-게이트 스위치에서 생성되며 게이트가 열릴 때 +24VDC 의 입력을 제공할 수 있습니다.

이 경우, 센서의 구성은 상기의 목적에서 'Average/Hold'(평균/유지)로 설정해야 합니다.

원격 평균화(Remote Averaging)

그러나 평균화 기능을 제어하도록 전환이 가능한 입력 없이 설치를 할 경우, Hydro-Com 은 평균화 계산의 시작 및 중단 시간을 수동으로 선택하는 기능을 갖추고 있습니다. 이 기능을 일컬어 '원격 평균화'라고 합니다. 원격 평균화 기능은 첫 번째 디지털 입력이 'Unused(사용 안 함)'로 설정된 경우에만 사용할 수 있습니다.

첫 번째 디지털 입력이 'Unused(사용 안 함)'로 설정된 경우, 'Start Remote Averaging(원격 평균화 시작)' 상자가 아래 그림과 같이 표시됩니다.



교정 프레임

교정 데이터베이스 드롭 다운 목록:
저장된 모든 교정값은 드롭 다운 목록에 표시되며 이 목록에서 사용자는 하나의 교정값을 선택하면 됩니다.

삭제(Delete) 버튼:
현재 교정을 삭제합니다.

New calibration(새로 교정) 버튼:
'New Calibration(새로 교정)' 버튼을 눌러 텍스트 상자에 새 교정 이름을 입력한 다음 'OK(확인)'을 선택하면 새 교정 작업을 시작할 수 있습니다.»ö ±³Áπ ÄÜ¼÷Ä» ½ÄÄÜÇÒ ¼ö ÄÖ½AÍ'U.

교정 계수:
이것은 선택된 교정값에 따른 교정 계수(B 및 C)를 보여줍니다. 해당 데이터에 대한 선행 회귀가 실행되면 데이터를 통해 최적화 직선을 얻을 수 있습니다.

Write(쓰기) 버튼:
선택된 센서에 교정 계수를 전송합니다.

SSD 필드:
해당 재료에 대한 포화 표면 건조(SSD) 값을 나타냅니다. 이 값은 센서가 SSD 값 이상의 자유 수분값을 출력하도록 되어 있는 경우에 사용됩니다. SSD 값은 보통 해당 재료의 사양에서 확인할 수 있습니다. 총 수분 값이 필요한 경우, 이 필드는 0으로 설정해야 합니다.

교정 데이터 값

사용자는 제공된 텍스트 상자에서 각각의 교정에 대한 비눈금값 및 그에 상응하는 함수율(%) 값을 최대 20 개의 집합으로 입력할 수 있습니다.

사용자가 텍스트 상자에 데이터를 입력하면 그래프에서 그에 상응하는 교정점이 강조 표시됩니다.

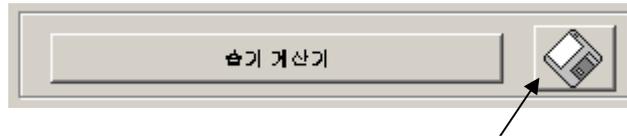
참고: 첫 번째 열의 제목인 'Note'는 일반 정보 상자를 나타냅니다 - 이 상자는 빈 칸으로 표시되거나 또는 날짜, 사용자 이름 등을 입력하는 용도로 사용할 수 있습니다.

번호	비눈금	함수율	
1	30	3.7	<input checked="" type="checkbox"/>
2	45	6.5	<input checked="" type="checkbox"/>
3	52	7.4	<input checked="" type="checkbox"/>
4			<input type="checkbox"/>
5			<input type="checkbox"/>
6			<input type="checkbox"/>
7			<input type="checkbox"/>
8			<input type="checkbox"/>
9			<input type="checkbox"/>
10			<input type="checkbox"/>

데이터 값 선택:
사용자는 그래프를 그리고 교정 계수를 계산할 때 20 개의 교정값(교정점) 집합 중 어느 집합을 사용할 지를 선택할 수 있습니다.

사용자는 각각 10 개의 교정값으로 된 2 개의 집합을 선택할 수 있습니다.

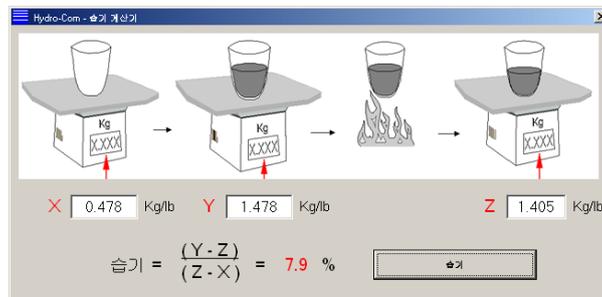
함수율 계산기 및 디스크 프레임에 교정값 저장



디스크(disk) 버튼은 전체 데이터베이스를 파일로 저장할 때 사용할 수 있습니다. 이 버튼을 클릭하면 사용자는 파일 이름과 위치를 지정해야 합니다. 모든 교정값에 대한 데이터는 텍스트 파일로 기록됩니다.

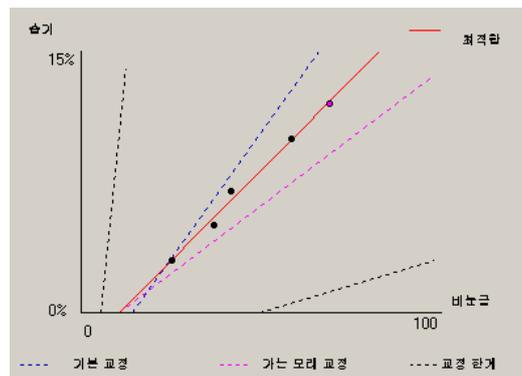
각각의 교정점에서는 실제 함수율 값이 필요합니다. 표본 추출 방법은 다음 단원에서 설명하기로 하며, 다만 여기서는 재료 건조 시 표본의 함수율을 계산하는데 도움을 주기 위해 'Moisture Calculator(함수율 계산기)' 버튼이 포함되어 있습니다. 이 버튼을 누르면, 중량을 입력할 수 있는 상자 하나가 다음과 같이 표시됩니다.

- A = 용기의 중량
- B = 용기의 중량 + 젖은 재료
- C = 용기의 중량 + 마른 재료



이 때, 함수율 값은 그림에서 보는 바와 같이 'Moisture(함수율)' 버튼을 이용해 계산됩니다. 여기서 화면에 표시된 값은 다음 페이지에 제시된 교정표에서 활용할 수 있습니다.

교정 그래프



함수율과 비눈금 교정값의 함수 관계를 나타낸 그래프: 교정 데이터는 2 개의 기본 모래 교정값 그리고 Hydronix 가 규정한 최대/최소 교정 기울기와 함께 그래프 형태로 표시됩니다(자세한 내용은 부록 A 를 참조).

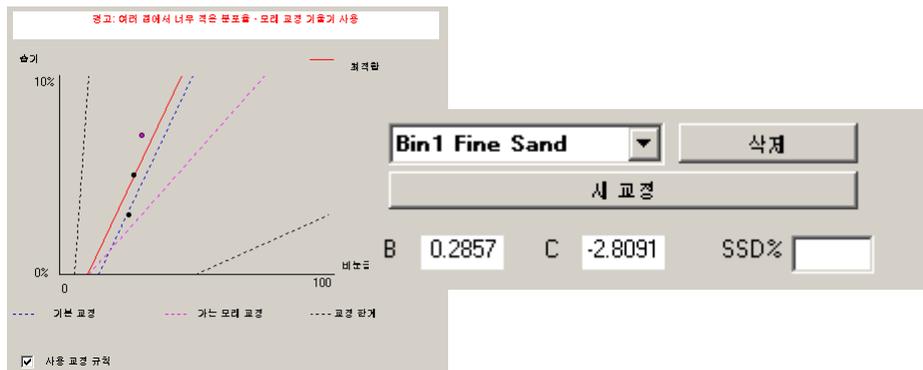
교정 규칙이 미치는 영향

교정 데이터 점들은 수학적 최적합선을 정의하는데 이 선은 교정값을 정의하는 2 개의 변수 B와 C를 이용해 설명됩니다. 교정 규칙은 교정 데이터가 부록 A에 설명된 제반 기준을 충족하지 못할 경우 이러한 교정선을 개선하는 효과를 가져오는데, 이 경우 수학적 최적합선은 변경됩니다.

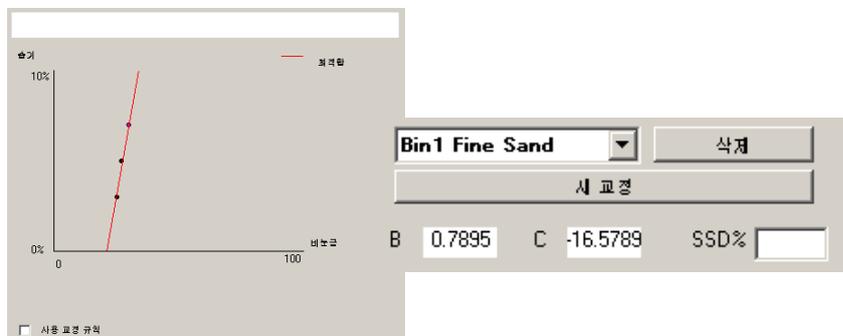
표준형 모래의 경우, 부록 A에 설정된 제반 기준을 충족하지 못하는 데이터를 교정하여 더 나은 교정 결과를 얻을 수 있도록 제반 규칙을 실행해야 합니다. 여기서 유의해야 할 점이 있다면, 제시된 각도로 부착된 센서 주위로 교정 규칙들이 설계되었다는 사실입니다. 자세한 내용은 센서 사용 설명서를 참조하십시오.

그러나 상이한 재료를 측정하거나 또는 제시된 방법과는 다른 방법으로 설치를 할 경우, 그래프 아래에 있는 체크 상자를 이용해 제반 규칙의 실행을 중단할 필요도 있습니다. 이것은 경우에 따라 차이가 있으며 해당 장비를 시운전하는 엔지니어에 의해 결정해야 될 사안입니다.

아래의 그래프를 살펴보면 교정 규칙을 실행하는 조건에서 교정표에 3 개의 교정점이 입력되었음을 알 수 있습니다. 데이터는 전체 기준을 모두 충족하지 못하고 있으며 그 결과 아래의 그림과 같이 경고 메시지가 표시됩니다. 이 선을 설명하는 B 및 C 교정 계수 역시 포함되었습니다.



동일한 데이터 집합에서 제반 교정 규칙의 실행을 중단할 경우, 그래프는 모든 단선을 제외하도록 변경되며 교정선은 한의 수학적 최적합선으로 작도됩니다. 경고 메시지는 표시되지 않으며 그에 따른 교정 계수는 아래의 그림과 같이 비교를 목적으로 포함됩니다.



참고:

- 건조 공정이 진행되는 중 재료의 배출로부터 신체를 보호할 수 있는 보안경 및 보호복을 착용하십시오.
- 외관상으로 재료를 균하는 방법을 통해 센서를 교정하지는 마십시오. 측정 결과는 실제 상황에서 측정된 값들을 대표할 수 없게 됩니다.
- 센서 비누금 출력을 측정할 경우, 항상 센서가 위치한 지점에서 표본을 추출하십시오.
- 굵은 골재를 교정할 경우, 크기가 매우 작은 표본을 사용하는 교정 방법은 적용하지 마십시오(예: '속성' 교정 또는 적외선 밸런스 교정).
- 동일한 빈에 있는 2 개의 게이트 밖으로 흐르는 재료는 동일한 함수율을 갖고 있다고 생각하면 안 되며, 평균치를 구할 경우 두 게이트에서 흐르는 재료로부터 표본을 추출하지 마십시오. 반드시 2 개의 센서를 사용해야 합니다.
- 항상 평균화를 사용하십시오.
- 센서가 재료의 대표 표본을 감지할 수 있는지 확인하십시오.

장비:

- *계량기* - 최대 2kg 까지 계량 가능한 것으로 계측 정확도는 0.1g 이어야 함
- *열원* - 표본 건조용(예: 전기 열판).
- *용기* - 재봉입이 가능한 샘플 저장용 뚜껑이 달려있는 것
- *폴리에틸렌 자루* - 건조에 앞서 표본을 저장하는데 사용
- *주걱* - 표본 채집용
- *안전 장비* - 보안경, 내열 장갑 및 보호복 포함.

교정 순서

1. 교정 페이지를 연 상태에서 **Hydro-Com** 이 실행되는지 확인하십시오.
2. 새 교정값을 생성합니다.
3. 센서 프레임의 풀다운 목록에서 올바른 센서를 선택합니다.
4. 일괄 배합(batching) 공정에서 센서로부터 얻은 '평균' 측정값 바로 옆에 표시된 **평균/유지(Average/Hold)** 상태를 관찰하십시오. 디지털 입력의 배선이 빈-게이트 스위치와 연결된 지점이 최적의 설치 조건이 됩니다. 빈이 열리면 상태는 '평균(Average)'으로 바뀌어야 하며 빈이 닫히면 상태는 '**유지(Hold)**'를 표시해야 합니다.
5. 그 다음 일괄 배합 단계에서 표본을 하나 추출합니다. 주걱을 사용해 **이동 중인 재료로부터** 크기가 작은 일련의 표본들을 추출해 용기 내에 약 5~10kg의 재료를 담습니다. 재료는 반드시 센서 부근의 한 지점에서 추출되어야 하며, 센서 측정값은 센서를 통과하는 재료의 특정 분량을 가리킵니다.
6. 컴퓨터로 돌아가 '평균 비눈금(Average Unscaled)' 출력을 기록합니다. 이 값은 '**유지(Hold)**' 상태를 표시해야 합니다.
7. 일련의 표본을 혼합해 약 1kg의 표본을 제거한 후, 표본을 완전히 건조시킨 다음, 함수율 계산기를 이용해 함수율을 계산합니다. *건조 공정 중 표본의 중량이 감소되지 않도록 주의해야 합니다.* 재료가 완전히 건조되었는지 확인할 수 있는 테스트 방법으로, 재료를 휘저어 습기를 분산시킨 다음 다시 가열하는 방법을 들 수 있습니다.
8. 또 다른 1Kg 표본에 대해 단계 7을 반복 실행합니다. 함수율이 0.3% 이상 차이가 있을 경우, 이는 표본 중 하나가 완전히 건조되지 않았음을 의미하기 때문에 테스트를 다시 시작해야 합니다.
9. 표본 2개의 평균 함수율을 교정표에 기록합니다. 이 '함수율(Moisture)' 및 '비눈금(Unscaled)' 값은 하나의 교정점을 구성합니다. 이 점을 확인해 교정 데이터에 해당 값들을 포함시킵니다.
10. 추가적인 교정점에 대해서는 단계 5~9를 반복합니다. 다양한 범위의 함수율 표본을 추출하려면 하루 또는 1년 중 상이한 한 시점을 선택하십시오.

다수의 교정점이 해당 재료의 실제 총 함수율 범위에 걸쳐 존재하며 모든 점들은 하나의 직선 위나 그 부근에 위치할 때 교정 상태는 양호한 것으로 간주됩니다. 특정 교정점이 잘못된 것으로 의심될 경우, 해당되는 체크 상자의 선택을 해제하면 해당 교정점을 교정 데이터에서 제외할 수 있습니다. 재료의 분포율은 적어도 3% 이상이 되는 것이 바람직하며 그래야만 최상의 결과를 얻을 수 있습니다.

11. 교정이 완료될 경우, 'Write(쓰기)' 버튼을 눌러 올바른 센서에 대한 새 교정 계수의 값을 업데이트합니다. 센서 프레임의 B, C 및 SSD 값들은 교정 프레임 내에서 그러한 값들과

매치됩니다. 센서의 함수율(%) 출력은 재료 내 실제 함유된 수분의 함량을 나타내야 합니다. 이는 추가적인 표본 추출 그리고 센서 출력과 대조해 실험실 습도를 확인함으로써 검증해볼 수 있습니다.

The screenshot displays the Hydro-Com software interface for moisture calculation. The main window is titled "Hydro-Com - III II" and shows settings for "Bin 1 Fine Sand". The sensor used is "HydroProbe" with parameters $\beta = 0.20$, $C = 0.00$, and $SSD\% = 0.00$. The filter value is 6.75 and the average value is 39.28. A table lists moisture data for 10 samples, with sample 3 highlighted. A graph shows moisture content over time. Two detailed views of the moisture calculation process are shown below, both resulting in a moisture content of 6.0%.

번호	비율값	습기%
1	37.8	5.6
2	45.87	7.1
3	39.28	6.0
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

습기 계산기 (Moisture Calculator) details:

$X = 560.5 \text{ Kg/lb}$ $Y = 1235.5 \text{ Kg/lb}$ $Z = 1197.5 \text{ Kg/lb}$
 습기 = $\frac{(Y - Z)}{(Z - X)} = 6.0 \%$

표본 1 (Sample 1) points to the first detailed view.
 표본 2 (Sample 2) points to the second detailed view.

참고:

문: 검색을 눌렀는데 Hydro-Com 이 센서를 감지하지 않습니다.

답: RS485 네트워크에 수많은 센서가 연결되어 있는 경우 네트워크 구성

에 설명된 바와 같이 각 센서의 주소를 서로 다르게 지정해야 합니다(페이지 17). 센서가 올바르게 연결되어 있는지 여부, 센서의 전원이 적합한 15-30VDC 전원 공급 장치에 의해 공급되는지 여부 그리고 RS485 배선이 RS232-485 컨버터를 통해 PC 의 직렬 포트와 연결되어 있는지 여부를 각각 확인하십시오. Hydro-Com 에서는 올바른 COM 포트를 선택해야 합니다

문: 센서는 얼마나 자주 교정해야 합니까?

답: 재료의 기울기가 크게 변동하거나 또는 새로운 전원을 사용하지 않는 한, 재교정을 할 필요는 없습니다. 그러나 교정 결과가 여전히 유효하며 정확한지 여부를 확인하려면 현장에서 다수의 표본을 수시로 추출해보는 것이 좋습니다(제 8 장 참조). 이 데이터를 하나의 목록에 입력한 다음, 데이터를 센서의 측정 결과와 비교합니다. 다수의 교정점이 교정선 부근 또는 위에 위치할 경우, 교정 데이터는 여전히 유효합니다. 계속 차이가 생길 경우, 재교정을 실시해야 합니다. 5 년이 경과한 후 고객들이 재교정을 실시할 필요가 없는 경우들도 있습니다

문: 모래 저장용 빈에서 센서를 교체할 경우, 새 센서를 교정해야 하나요?

답: 센서가 동일한 지점에 정확히 부착되어 있다면 대체로 재교정을 하지 않습니다. 재료에 대한 교정 데이터를 새 센서에 기록하면, 종전과 동일한 함수율 측정 결과를 얻을 수 있습니다. '교정 순서

' 단원에서 설명된 바와 같이 표본을 추출한 다음(페이지 44), 이 교정점을 확인하여 교정 데이터를 검증하는 것이 좋습니다. 교정점이 교정선 부근 또는 위에 위치할 경우, 교정 데이터는 여전히 유효합니다

문: 교정을 실시한 당일에 모래/자갈의 함수율이 거의 변동하지 않을 경우 어떻게 해야 하나요?

답: 고온 건조 테스트를 여러 차례 실시한 후 함수율이 거의 변동이 없을 경우(1~2% 변동), 비눈금 측정값 및 고온 건조 함수율 측정값들을 평균하여 하나의 적합한

교정점을 선택합니다. **Hydro-Com** 을 사용하면 차후 여러 개의 교정점을 지정할 때까지 (부록 A 의 교정 규칙을 적용해) 유효한 교정 데이터를 산출할 수 있습니다. 함수율이 적어도

2% 이상 변동할 경우, 표본을 다시 추출한 다음 더 많은 교정점을 추가하여 교정 데이터의 정확도를 높여야 합니다

문: 현재 사용 중인 모래의 종류를 바꿀 경우, 재교정을 실시해야 하나요?

답: 모래의 종류에 따라 차이는 있겠지만 재교정 작업은 동일한 교정 데이터에 대하여 모래의 종류별로 실시해야 하며 때로는 실시하지 않아도 됩니다. 제반 교정 규칙은 2 가지 표준 모래 교정 집합 즉, 고운 모래 집합과 보통 모래 집합을 포함합니다. '교정 순서

단원에서 설명된 바와 같이 표본을 추출한 다음(페이지 42), 이 교정점을 확인하여 교정 데이터를 검증하는 것이 좋습니다. 교정점이 교정선 부근 또는 위에 위치할 경우, 교정 데이터는 여전히 유효합니다.

문: 교정 후 센서를 설정할 경우 그에 상응하는 출력 변수는 무엇입니까?

답: 이것은 시스템 요구 사항에 따라 달라집니다. 대개의 경우, 센서 아날로그 출력은 제어 시스템 PLC 와 연결되어 있습니다. 교정된 센서의 경우, 이 아날로그 출력은 '**Filtered Moisture%**(필터링된 함수율)'로 설정해야 하며 또는 디지털 입력을 평균화 계산을 위해 사용할 경우 아날로그 출력은 '**Average Moisture%**(평균 함수율)'로 설정해야 합니다.

문: 교정 시 생성된 다수의 교정점에서 산란이 있는 것 같습니다. 이러한 현상은 문제가 되는지 그리고 교정 결과를 개선하기 위해 어떤 조치를 취해야 하는지 알고 싶습니다.

답: 하나의 교정선을 맞추는 과정에서 사용되는 다수의 교정점에 산란이 있을 경우, 표본 추출 방법에 문제가 있습니다. 표본 추출 시 해당 작업에 주의를 집중해야 하며, 센서가 재료 흐름 속에 제대로 부착되어 있는지 확인해야 합니다. 센서 위치가 올바르며 제 8 장에서 설명한대로 표본 추출을 완료한 경우, 이러한 산란 현상은 일어나지 않습니다. 교정 시 '평균 비준급(Average unscaled)' 값을 사용하십시오. 평균 계산 시간은 매개변수인 'Average/Hold' 입력 또는 '원격 평균화(Remove Averaging)'를 이용해 설정할 수 있습니다.

문: 원격 평균화를 이용하고 싶지만 센서에서 상자가 표시되지 않습니다.

답: 원격 평균화 기능은 디지털 입력이 '**Unused**(사용 안 함)'로 설정된 경우에만 사용할 수 있습니다. 입력이 '**Average/Hold**'로 설정된 경우, '**Remote Averaging**(원격 평균화)'은 사용할 수 없습니다.

문: 교정 시 목표로 설정할 함수율 값의 범위는 얼마나 되어야 합니까?

답: 최종 교정 단계에서는 가장 건조한 상태의 재료와 가장 습한 상태의 재료를 대표하는 값들을 사용하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 작업 범위에 걸쳐 매우 높은 측정 정확도를 실현할 수 있습니다.

문: 센서 측정값이 변덕스럽게 바뀌며 재료 내 함유된 수분의 변동량과 일치하지 않습니다. 그 이유는 무엇입니까?

답: 재료가 이동하는 과정에서 센서 표면에 일부 재료가 누적될 수 있습니다. 그렇기 때문에 재료의 함수율이 변동할 경우에도 센서는 전면에 위치한 재료만을 '감지'하며 측정 결과는 어느 정도 일정한 값을 유지할 수 있습니다. 하지만 일정한 시간이 경과하면 오래된 재료는 떨어져 나가고 새로운 재료가 센서 표면에 흐르게 되면서 측정 결과가 급격히 변동하게 되는 것입니다. 측정 결과의 변동이 이러한 경우에 해당되는지 여부를 확인하려면, 빈/사일로 측면을 두드려 늘어붙은 재료를 떨어버린 다음, 측정 결과가 바뀌는지 여부를 확인하십시오. 또한 센서의 부착 각도를 확인하십시오. 세라믹은 재료의 흐름이 원활하게 이어질 수 있는 각도로 부착해야 합니다. **Hydro-Probe II** 센서는 2 개의 교정선을 갖고 있는데 센서 후면의 라벨에 **A** 와 **B** 로 표시된 교정선이 바로 그것입니다. 교정선 **A** 또는 **B** 가 수평을 이룰 때 올바른 정렬이 되었다고 말할 수 있는데 이는 **Hydro-Probe II** 사용 설명서(**HD0127**)에서 설명한 대로 세라믹 명판이 올바른 각도를 유지하고 있음을 나타냅니다.

문: 센서의 각도는 측정 결과에 영향을 미칩니까?

답: 센서의 각도를 바꾸면 측정 결과에 영향을 줄 수 있습니다. 그 이유는 측정면을 통과하는 재료의 압축도 또는 밀도가 바뀌기 때문입니다. 실제로 각도가 약간 변동할 경우 이는 측정 결과에 미미한 정도의 영향만을 미치지만 부착 각도가 크게 변동할 경우(**10** 도 이상) 이는 측정 결과에 상당한 영향을 미치게 되며 그 결과 교정 데이터는 무효하게 됩니다. 이러한 이유 때문에 센서를 분해한 후 다시 부착할 때 종전과 동일한 각도로 배치해야 합니다.

다음에 제시한 표는 센서 사용 시 가장 흔히 발생하는 장애들을 나열하고 있습니다. 이들 표에 수록된 내용으로 문제를 진단할 수 없다면, Hydronix 기술 지원 담당자에게 문의하시기 바랍니다.

증상: 함수율 측정값이 거의 상수에 가깝습니다.

장애 내용	점검	결과	고장 시 조치
빈이 비어 있거나 센서 위로 재료가 이동하지 않습니다.	센서 위로 재료가 이동하는지 확인할 것	재료의 깊이는 최소 100mm여야 함	빈을 재료로 채울 것
빈 내에서 재료 흐름이 '정체'합니다.	센서 위로 재료의 흐름이 정체하지는 않는지 확인할 것.	게이트가 열린 상태에서 센서 표면 위로 재료의 흐름이 원활히 이동.	재료의 흐름이 원활하지 못한 이유를 확인할 것. 문제가 계속될 경우 센서의 위치를 재조정.
센서 표면에서 재료가 쌓이는 현상이 발생합니다.	세라믹 표면에서 건조된 상태의 고형 퇴적물 같은 퇴적 현상의 징후가 있는지 점검.	재료의 흐름에 의해 세라믹 표면은 항상 깨끗한 상태로 유지되어야 함.	세라믹 면판의 각도가 30° ~ 60°를 유지하는지 점검할 것. 문제가 계속될 경우 센서의 위치를 재조정.
제어 시스템 내 입력 교정이 잘못되었습니다.	제어 시스템 입력 범위를 점검할 것.	제어 시스템은 센서의 출력 범위를 허용.	제어 시스템을 수정하거나 센서를 재구성할 것
센서가 알람 상태에 있습니다(4-20mA 범위에서 0mA)	고온 건조를 통해 재료의 함수율을 확인할 것.	반드시 센서의 작동 범위 내에 있어야 함.	센서 범위 및/또는 교정을 조정할 것.
휴대폰에 의한 전자파 장애가 있습니다.	센서 부근에서 휴대폰을 사용하고 있는지 점검할 것.	센서 부근에서 RF 발생원이 작동해서는 안 됨.	센서로부터 5m 범위 내에서 휴대폰을 사용하지 말 것.
Average/Hold(평균/유지) 스위치가 작동하지 않습니다.	디지털 입력에 신호를 가할 것.	함수율 측정값의 평균이 변동해야 함.	Hydro-Com 진단 기능을 이용해 검증할 것.
센서에 전원이 공급되지 않습니다.	접속함의 DC 전원을 확인할 것.	+ 15Vdc ~ + 30Vdc	전원 공급 장치/배선에서 이상이 있는 부위를 확인할 것.
제어 시스템에서 센서 출력이 되지 않습니다.	제어 시스템에서 센서 출력 전류를 측정	값은 함수율에 따라 달라짐.	접속함 쪽 케이블 연결 상태를 재점검할 것.
접속함에서 센서 출력이 없습니다.	접속함 내 단자에서 센서 출력 전류를 측정할 것.	값은 함수율에 따라 달라짐.	센서 출력 구성을 점검할 것.
센서의 작동이 중단되었습니다.	30초 동안 전원을 차단한 다음, 다시 전원을 공급하거나 또는 전원 공급 장치로부터 유도된 전류를 측정할 것.	정상적인 작동 범위는 70mA ~ 150 mA임.	작동 온도가 지정된 범위 내에 있는지 확인할 것.
내부 고장 또는 잘못된 구성	센서를 분해한 후, 표면을 깨끗이 닦은 다음 (a) 세라믹 면을 개방한 상태에서 그리고 (b) 세라믹 면을 손으로 힘껏 누르고 있는 상태에서 측정 결과를 확인할 것 필요하다면 Average/Hold 입력을 작동할 것.	측정 결과는 적절한 범위에 걸쳐 변동해야 함.	Hydro-Com 진단 기능을 이용해 작동 상태를 확인할 것.

**증상: 함수율이 관측되지 않을 정도로 측정 결과가 일관성이 없거나
변덕스럽습니다.**

장애 내용	점검	결과	고장 시 조치
센서 표면에 파편이 존재	청소용 걸레 조각 같은 파편이 센서 면 위에 걸려 있는지 확인할 것.	센서 표면은 파편 조각이 없는 깨끗한 상태를 항상 유지해야 함	재료의 저장 상태를 개선할 것. 빈의 상단에 와이어 그물망을 설치할 것.
빈 내에서 재료 흐름이 '정체'합니다.	센서 위로 재료의 흐름이 정체하지는 않는지 확인할 것.	게이트가 열린 상태에서 센서 표면 위로 재료의 흐름이 원활히 이동.	재료의 흐름이 원활하지 못한 이유를 확인할 것. 문제가 계속될 경우 센서의 위치를 재조정.
센서 표면에서 재료가 쌓이는 현상이 발생합니다.	세라믹 표면에서 건조된 상태의 고형 퇴적물 같은 퇴적 현상의 징후가 있는지 점검.	재료의 흐름에 의해 세라믹 표면은 항상 깨끗한 상태로 유지되어야 함.	세라믹 면판의 각도를 30° ~ 60°로 바꿀 것. 문제가 계속될 경우 센서의 위치를 재조정.
교정이 부적절하게 이루어졌습니다.	교정값이 작동 범위에 맞게 적합하지 확인할 것.	다수의 교정값은 추정을 피하는 전체 범위에 걸쳐 고르게 분포.	세부적인 교정 측정을 수행할 것.
재료 내 결빙이 형성됨	재료의 온도를 점검할 것.	재료 내부에 결빙이 없어야 함.	함수율 측정 결과에 의존하지 말 것.
Average/Hold 신호가 사용되고 있지 않습니다.	제어 시스템은 일괄 평균 측정 결과를 계산하고 있는지 확인.	함수율 측정 결과의 평균값은 일괄 계량 테스트에서 반드시 사용되어야 함.	필요하다면 제어 시스템을 수정하거나 센서를 재구성할 것
Average/Hold 신호를 잘못 사용	빈에서 재료 흐름의 분류가 나오는 동안 Average/Hold 입력이 작동하는지 확인	Average/Hold는 조깅(jogging)이 진행되는 동안이 아닌 재료의 분류가 이동하는 동안 실행되어야 함.	재료의 분류를 포함하지만 조깅 상태를 측정 결과에서 배제할 수 있도록 타이밍을 수정할 것.
센서 구성이 적절하지 않습니다.	Average/Hold 입력을 작동할 것. 센서의 거동 상태를 관찰.	Average/Hold 입력이 OFF 상태일 때 출력은 항상 일정해야 하며 입력이 ON 상태일 때는 출력은 변동해야 함.	해당 용도에 맞게 센서 출력을 올바르게 구성할 것.
접지 연결이 충분하지 않습니다.	금속 부품 및 케이블 접지 연결 상태를 점검할 것.	접지 전위차는 최소한으로 줄여야 함.	금속 부품이 등위 결합할 수 있도록 조치할 것.

교정 규칙

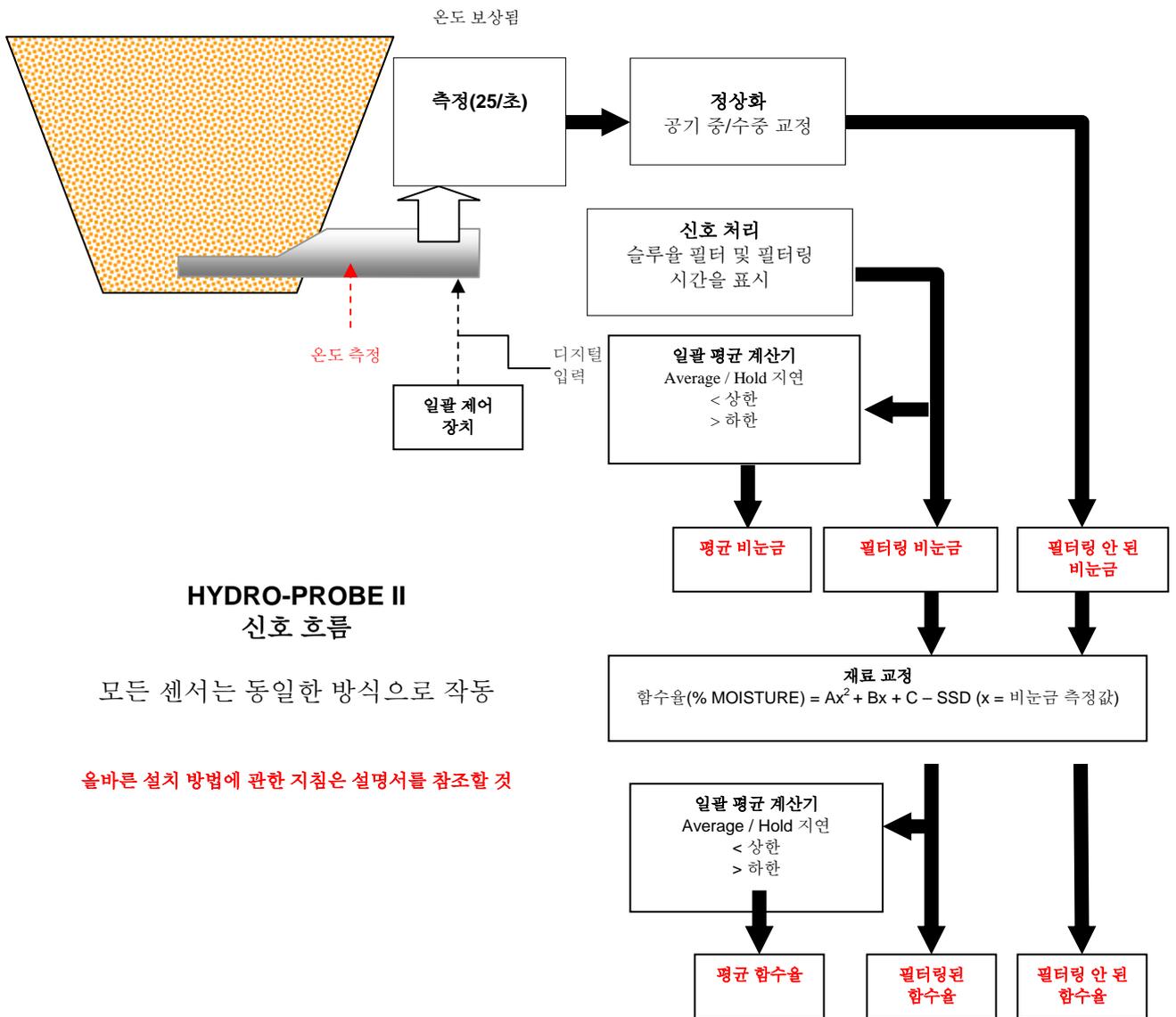
- 교정 시 기울기(B)는 최대 2.0, 최소 0.06 으로 제한됩니다.
- 기본 모래 교정 시 기울기는 0.2857, 절편(C)은 -4 입니다.
- 가본 고운 모래 교정 시, 기울기는 0.1515, 절편은 -1.5151 입니다.
- 일점 교정:
 - 교정 기울기는 이미 확인된 2 가지 모래 교정값의 평균으로 설정됩니다.
 - 함수율이 0 인 조건에서 비눈금 측정값이 5 이하일 경우, 이 비눈금 측정값은 5 로 설정되며 이 점과 입력된 단일점을 통해 새로운 교정 기울기 값이 계산됩니다.
 - 함수율이 0 인 조건에서 비눈금 측정값이 50 이상일 경우, 이 비눈금 측정값은 50 으로 설정되며 이 점과 입력된 단일점을 통해 새로운 교정 기울기 값이 계산됩니다.
 - 기울기 값이 최대 교정 기울기 값보다 크거나 최소 교정 기울기 값보다 작을 경우, 교정은 실행되지 않으며 이 사실이 사용자에게 통보됩니다.
- 다점 교정(여러 점에 걸쳐 교정):
함수율 < 1% 또는 비눈금 측정값 < 2
 - 일점 교정이 실행됩니다.
- 다점 교정(여러 점에 걸쳐 교정):
함수율 < 3% 또는 비눈금 측정값 < 6
 - 계산된 기울기 값이 모래 교정 기울기 값보다 클 경우, 계산된 기울기 값을 모래 교정 기울기로 설정합니다. 계산된 기울기 값이 고운 모래 교정 기울기 값보다 작을 경우, 계산된 기울기 값을 고운 모래 교정 기울기 값으로 설정합니다. 그렇지 않을 경우, 기울기 값을 그대로 놔둡니다. (모든 점의 평균값으로부터 절편값을 재계산할 것)
 - 함수율이 0 인 조건에서 비눈금 측정값이 5 이하일 경우, 이 비눈금 측정값은 5 로 설정되며 이 점과 입력된 여러 점의 평균값을 통해 새로운 교정 기울기 값이 계산됩니다.
 - 함수율이 0 인 조건에서 비눈금 측정값이 50 이상일 경우, 이 비눈금 측정값은 50 로 설정되며 이 점과 입력된 여러 점의 평균값을 통해 새로운 교정 기울기 값이 계산됩니다.
 - 기울기 값이 최대 교정 기울기 값보다 크거나 최소 교정 기울기 값보다 작을 경우, 교정은 실행되지 않으며 이 사실이 사용자에게 통보됩니다.

- 다점 교정(여러 점에 걸쳐 교정): 함수율 > 3% 및 비눈금 측정값 > 6
 - 교정 기울기가 계산되며 아래에 열거한 경우에서 사용자에게 경고 메시지가 전달됩니다.
 - 함수율이 0 일 때 비눈금 측정값이 5 이하인 경우.
 - 함수율이 0 일 때 비눈금 측정값이 50 이상인 경우.
 - 기울기 값이 최대 교정값보다 크거나 최소 교정값보다 작을 경우.

출력 변수에 관한 설명

Hydronix 센서에서 사용할 수 있는 출력 변수를 모두 설명하면 다음과 같습니다.

Hydro-Probe II 같은 Hydronix 센서를 통해 전달되는 신호의 흐름을 설명하면 아래 그림에서 보는 바와 같습니다. 이것은 다수의 출력 변수와 함께 이들 변수의 유도 과정을 보여줍니다. Hydronix 센서는 모두 동일한 방식으로 작동되며 다만 상이한 센서들을 사용할 경우 별도로 추가된 기능이 있습니다. 자세한 내용은 부록 D 의 하드웨어 참고 사항을 참조할 것.



Filtered Unscaled(비눈금 필터링됨):

이것은 함수율에 비례하며 0~100의 범위를 갖는 측정값을 나타냅니다. 필터링된 비눈금값(Filtered Unscaled)은 구성 페이지의 '신호 처리(Signal Processing)' 프레임에서 필터링 매개변수들을 이용해 처리된 필터링 안 된 비눈금값에서 유도됩니다.

비눈금값이 0인 경우 이것은 공기 중 측정값을 의미하며 비눈금값이 100인 경우 이것은 수중 측정값을 가리킵니다. 이 값은 내부에 저장된 공기 중/수중 측정값을 이용해 제조 당시에 설정된 값입니다. 이러한 공장 교정값은 고수준 암호를 이용하는 진단 페이지에서 필요할 경우 변경할 수 있습니다.

Average Unscaled(평균 비눈금):

이것은 구성 페이지에서 '평균화' 프레임의 매개변수를 사용해 일괄 평균화를 실행할 목적으로 처리되는 'Filtered Unscaled' 변수입니다.

일괄 평균화는 일정한 시간에 걸쳐 다수의 측정값을 평균으로 계산하는 과정입니다. 이것은 측정 결과가 자연스럽게 변동하는 경우에 유용하게 사용할 수 있습니다. 모래 빈에 Hydro-Probe II를 부착한 경우, 일단 게이트가 열리면 모래는 게이트가 닫힐 때까지 계속 흐르게 됩니다. 측정 결과가 변동하면 단일한 대표 측정값을 얻기가 어려울 수 있습니다. 따라서 게이트가 열려 있는 시간 동안 하나의 평균값이 있다는 것 자체가 보다 정확한 측정 결과를 얻는데 있어 중요한 역할을 할 수 있습니다.

평균값을 구하는 방법에 관한 자세한 내용은 24 페이지의 '상한도 및 하한도(High Limit and Low Limit)' 단원을 참조하십시오.

Filtered Moisture %(필터링된 함수율)

이것은 재료의 함수율과 동일한 측정값을 나타냅니다. 'Filtered Moisture %(필터링된 함수율)'는 센서에서 직접 얻은 측정값이 아니며 A, B, C 및 SSD 계수를 사용해 'Filtered Unscaled' (F.U/S.) 변수로부터 얻은 눈금 측정값으로서 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{'Filtered Moisture \%'} = A*(F.U/S.)^2 + B*(F.U/S.) + C - SSD$$

이들 계수는 재료 교정에 의해서만 도출되기 때문에 함수율 출력의 정확도는 교정의 정확도에 따라 달라집니다.

SSD 계수는 사용 중인 재료의 포화 표면 건조(수분 흡수) 값이며 이 계수를 사용할 경우 센서에 표시되는 함수율(%) 측정값을 SSD 형식(자유 수분만 해당)으로 표시할 수 있습니다.

Average Moisture %(평균 함수율):

이것은 구성 페이지에서 '평균화' 프레임의 매개변수를 사용해 일괄 평균화를 실행할 목적으로 처리되는 'Filtered Moisture %' 변수입니다.

일괄 평균화는 일정한 시간에 걸쳐 다수의 측정값을 평균으로 계산하는 과정입니다. 이것은 측정 결과가 자연스럽게 변동하는 경우에 유용하게 사용할 수 있습니다. 모래 빈에 Hydro-Probe II를 부착한 경우, 일단 게이트가 열리면 모래는 게이트가 닫힐 때까지 계속 흐르게 됩니다. 측정 결과가 변동하면 단일한 대표 측정값을 얻기가 어려울 수 있습니다. 따라서 게이트가 열려 있는 시간 동안 하나의 평균값이 있다는 것 자체가 보다 정확한 측정 결과를 얻는데 있어 중요한 역할을 할 수 있습니다.

평균값을 구하는 방법에 관한 자세한 내용은 24 페이지의 '상한도 및 하한도(High Limit and Low Limit)' 단원을 참조하십시오.

Brix

(Hydro-Probe Orbiter 및 Hydro-Probe SE 센서만 해당).

이것은 해당 업계에서 사용되는 BRIX와 동일한 측정값을 나타냅니다. 이 변수는 A, B, C 및 D 계수를 이용해 'Filtered Unscaled' 변수를 기준으로 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{Brix} = A - B e^{Cx} + Dx^2 \quad (x = \text{필터링된 비눈금 측정값})$$

전자 온도(°C)

전자 부품의 온도를 나타냅니다(단위: °C).

공진기 온도(°C)

공진기의 온도를 나타냅니다(단위: °C). 이 온도는 재료에 접촉한 상태에서 측정되기 때문에 재료의 온도를 가늠하는 지표로 사용할 수 있습니다.

재료 온도(°C)

(Hydro-Probe Orbiter 및 Hydro-Probe SE 센서만 해당).

재료의 고속 응답 온도 측정값을 나타냅니다(단위: °C).

참고:

관리자 암호

저수준 암호(펌웨어 업그레이드 기능을 액세스할 때 사용됨)는 3737 입니다.

고수준 암호(고급 진단 기능을 액세스할 때 사용됨)는 0336 입니다.

참고: 이들 암호의 불법 사용을 막고자 할 경우, 설명서에서 이 페이지 내용을 삭제해도 됩니다.

이 페이지는 공란으로 되어 있습니다.

부록 D

하드웨어 참고 사항

Hydronix 마이크로파 센서는 지금도 계속해서 개량 및 개발되고 있습니다. 개선 내용으로는 하드웨어 사양 변경을 들 수 있습니다.

다음에 열거한 센서들은 모두 디지털 RS485, 제 1 디지털 입력 및 제 1 아날로그 출력의 기본 기능을 갖추고 있으며, 다만 상이한 센서들을 이용할 경우 별도로 추가된 기능들을 간략히 정리하면 다음과 같습니다.

센서	버전	펌웨어	제 2 디지털 입/출력	제 2 아날로그 출력	Brix 출력	재료 온도 (고속 응답)
Hydro-Probe II	1	HS0029				
	2	HS0046	✓			
Hydro-Mix V	1	HS0045				
	2	HS0047	✓			
Hydro-Probe Orbiter	1	HS0063	✓	✓	✓	✓
Hydro-Probe SE	1	HS0048	✓			
	2	HS0070	✓	✓	✓	✓

색인

- ±3Å
- ¼Ø¼-, 42
- Autocal, 32
- Average moisture %(평균 함수율), 54
- Bin empty, 23, 24
- Brix, 55
- Ç¥º, 42
- Data invalid(데이터 무효), 24
- I/O 2 사용, 24
- I/P 1 사용, 24
- Invalid data(무효 데이터), 24
- Moisture %(함수율), 22
- PC 와 연결, 7
- Probe OK, 24
- RS232-485** 컨버터, 45
- RS485 네트워크 주소, 15
- Signal flow, 53
- SSD, 38
- 개요, 11
- 계산기, 35
 - 함수율, 39
- 계수, 38
- 고온 건조 테스트, 41
- 공진기 온도, 55
- 교정, 13, 34, 41
 - 계수, 38
 - 공기 중 및 수증, 31
 - 규칙, 35, 40, 51
 - 데이터 값, 38
 - 루틴, 41
 - 버튼, 22
 - 부정확도, 34
 - 새로, 38
 - 자동, 32
 - 재교정, 45
 - 재료, 33
 - 절차, 41
 - 점, 35
 - 주파수, 45
- 교정 페이지, 33
- 구성 페이지, 12, 21
- 규칙
 - 교정, 40
- 네트워크 구성, 17, 45
- 네트워크 주소, 15, 17
- 데이터 값, 38
- 도구 모음 메뉴, 12
- 도움말 파일, 12
- 동향 그래프, 19
- 동향 그래프 및 로그 기록, 18
- 디지털 입력, 24
- 로그 파일 작성, 19
- 문제 해결, 45
- 버전, 30
- 상한도, 23
- 새로 교정, 38
- 설치, 9
- 센서
 - 선택, 27
- 센서 측정, 18
- 센서 페이지, 11, 15
- 슬루율 필터, 22
- 신호 처리 프레임, 22
- 신호 흐름, 53
- 실행 센서, 15
- 쓰기, 38
- 아날로그 출력, 25
 - 테스트, 29
- 암호, 27, 57
- 언어, 12
- 원격 평균화, 37
- 유효 범위, 23
- 자동 교정, 32
- 재료 교정, 22, 33
 - 설명, 33
- 재료 온도, 55
- 전자 온도, 55
- 진단, 27
- 체크섬, 30
- 출력
 - 0-20mA, 25
 - 4 - 20mA, 25
 - bin empty(빈 비어 있음), 24
 - compatibility(호환성), 25
 - data invalid(데이터 무효), 24
 - Probe OK, 24
- 출력 변수
 - average moisture, 26
 - average unscaled, 25
 - brix, 26
 - filtered moisture, 25
 - filtered unscaled, 25
 - material temperature, 26
 - output variable 1, 25

output variable 2, 26
raw moisture, 25
raw unscaled, 25
테스트
 고온 건조, 41
통신 포트, 12
펌웨어, 59
평균 비눈금, 54
평균/유지
 지연, 23
평균화, 23, 37, 45
 원격, 37
포화 표면 건조, 38
프레임
 공장 설정, 30
 교정, 35, 38

디지털 입/출력, 23
 센서, 35
신호 처리, 22
아날로그 출력, 25
온도 보상, 30
재료 교정, 22
 펌웨어, 30
 평균화, 23
필터링 된 비눈금, 54
필터링 시간, 22
필터링 된 함수율(Filtered moisture %), 54
하드웨어, 59
하한도, 23, 24
함수율 계산기, 35, 39