

Guidance Controller Quick Start Guide

사용자 매뉴얼

부품 번호 **609638**, 개정판 **A**



브룩스 오토메이션

본 문서에 제공된 정보는 예고 없이 변경될 수 있으며 정확하다고 여겨지더라도 Brooks Automation은 오류, 누락 또는 부정확성에 대해 책임을 지지 않습니다.

아쿠라이너™, 어드밴 태그™, 자동 학습™, ATR™, AXM™, 바이시메트릭™, 센터스마트™, 작동할 상자™, 크로싱커벡트™, 닥트™, 에네르타™, e-RMA™, e-예비품™, 진화™, 팔콘™, 픽로드™, 개구리다리™, 가디언프로™, 독립 트윈 선형 교환™, 인쿨러™, 인라이너™, 아이소프트™, ITLX™, 제트기™, 제트 엔진™, 워다™, 도약개구리™, 로우프로파일™, LPT™, M2 나노™, 마라톤 2, 마라톤 익스프레스, PASIV™, 통로™, 파워팩™, 파워툴™, 퓨어맥스™, 퀘드라플라이™, Radius™, 방사하다™, 라디언트 익스프레스™, 의존™, 의존 ATR™, 레트로이즈™, 계단™, 스마트피엠™, SMIF-INX™, SMIF-LPT™, SPOT레벨™, 생산성을 향한 새로운 길™, 시간 최적화 궤적™, 시간 최적 궤적™, 시간 최적화 경로™, 탐쿨러™, 탐링거™, 바큐트란™, 베르사포트™, 웨이퍼엔진™, 워다™, 통로™, GIO, GSB, 안내 6600, 안내 6430, 안내 6420, 안내 6410, 안내 6000, 안내 3400, 안내 3300, 안내 3200, 안내 2600, Guidance 2400, Guidance 2300, Guidance 2200, Guidance 1400, Guidance 1300, Guidance 1200, Guidance 0200 슬레이브 앰프, 지침 0006, 지침 0004, 지침 컨트롤러, 지침 개발 환경, GDE, GUIDANCE SUITE, GDS, 지도 분배, 지침 입출력 모듈, Guidance 프로그래밍 언어, GPL, Guidance 슬레이브 보드, Guidance 시스템, Guidance 시스템 D4/D6, PreciseFlex™ 300, PreciseFlex™ 400, PreciseFlex™ 3400, PreciseFlex™ 1300, PreciseFlex™ 1400, PreciseFlex™ DD4, PreciseFlex™ DD6, PreciseFlex™ DDR, PreciseFlex™ G5400, PreciseFlex™ G5600, PreciseFlex™ G6400, PreciseFlex™ G6410, PreciseFlex™ G6420, PreciseFlex™ G6430, PreciseFlex™ G6600, PreciseFlex™ GSBP 슬레이브 앰프, PreciseFlex™ PFD0, PrecisePlace 100, PrecisePlace 0120, PrecisePlace 0130, PrecisePlace 0140, PrecisePlace 1300, PrecisePlace 1400, PrecisePlace 2300, PrecisePlace 2400, PrecisePower 300, PrecisePower 500, PrecisePower 1000, PrecisePower 2000, PreciseVision 및 RIO 로고는 Brooks Automation의 상표입니다.

Fusion®, Guardian®, MagnaTran®, Marathon®, Razor®, Spartan®, Vision®, Zaris®, Brooks 및 디자인 로고는 Brooks Automation의 미국 등록 상표입니다.

기타 모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다.

© 2024 브룩스 오토메이션. 판권 소유. 본 설명서에 포함된 정보는 Brooks Automation의 독점 정보이며 Brooks 고객에게만 제공되며 Brooks Automation의 명시적인 서면 승인 없이는 배포, 재생산 또는 판매에 사용할 수 없습니다.

이 기술은 미국 수출 관리 규정의 적용을 받으며 목적지에만 승인됩니다. 미국법에 반하는 전환은 금지됩니다.

<p>Brooks Automation 15 Elizabeth Drive Chelmsford, MA 01824-2400 Tel: +1 978-262-2400 Fax: +1 978-262-2500</p>	<p>Brooks Automation, PreciseFlex Collaborative Robots 201 Lindbergh Avenue Livermore, CA 94551 Tel: +1-408-224-2838</p>
--	---



전 세계 본부
15 Elizabeth Drive
Chelmsford, MA 01824 U.S.A.

브룩스 오토메이션,
PreciseFlex 협업 로봇
201 Lindbergh Avenue
Livermore, CA 94551 미국

기술적 지원

위치	연락하다	웹사이트
북아메리카	+1-800-447-5007(수신자 부담) +1-978-262-2900(현지) +1-408-224-2838 (PreciseFlex™)	http://www.brooks.com/
유럽	support_preciseflex@brooksautomation.com	
일본	+81 120-255-390(수신자 부담) +81 45-330-9005 (현지)	
중국	+86 21-5131-7066	
대만	+886 080-003-5556(무료) +886 3-5525258(현지)	
한국	1800-5116(수신자 부담)	
싱가포르	+65 1-800-4-276657(무료) +65 6309 0701(현지)	

일반 이메일

부서	이메일 주소
영업	sales_preciseflex@brooksautomation.com
기술적 지원	support_preciseflex@brooksautomation.com
기술 출판물	Technical.Publications@brooksautomation.com

개정 내역

부품 번호: 609638

개정	ECO	날짜	행동	저자
A	PH	오늘 날짜	매뉴얼 템플릿의 초기 완성.	K. Forscher

이 절차는 QMS101044 Rev. E를 사용하여 작성되었습니다.



목차

1. 안전	6
안전 설정	6
승인 된 인원 만 가능	6
위험 및 경고에 대한 설명	7
안전 텍스트	7
안전 아이콘	7
신호어 및 색상	7
경고 예	8
일반 안전 고려 사항	9
기계적 위험	11
전기적 위험	12
인체공학적 위험	13
비상 정지 회로(E-Stop)	15
재활용 및 유해 물질	15
2. 소개	16
Quick Start Guide 개요	16
3. 설정	18
컨트롤러를 PC에 연결하기	18
컨트롤러 시작	18
컨트롤러 홈 화면 표시	19
컴퓨터의 IP 주소 및 서브넷 마스크 변경	20
컨트롤러의 IP 주소 및 서브넷 마스크 변경	23
네트워크에 하나의 컨트롤러	23
네트워크에 둘 이상의 컨트롤러	24
컨트롤러 홈 화면 사용	26
4. 작업	28
개요	28
가상 수동 제어 펜던트(V_MCP)	28
조그 제어	29
모터 전원 활성화	30
로봇 호밍	31
안전지대	31
수동 제어 모드에서 로봇 이동	37
하드웨어 수동 제어 펜던트	39
5. GPL(안내 프로그래밍 언어)	41
GPL(안내 프로그래밍 언어) 개요	41
GPL 프로젝트 구성	41
GPL 프로젝트를 플래시 디스크에 복사하기	43
GPL 프로젝트 로드 및 실행	45

1. 안전

안전 설정

Brooks는 주의, 경고 및 위험 라벨을 사용하여 하드웨어와 소프트웨어의 안전하고 적절한 작동에 필요한 중요한 정보를 전달합니다. 개인 부상 및 장비 손상을 방지하려면 모든 라벨을 읽고 준수하십시오.

 DANGER 안전 규정을 읽어보세요	
<p>안전 규정을 읽고 안전 경고를 따르지 않으면 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 본 제품의 작동 또는 유지 관리와 관련된 모든 담당자는 본 안전 챕터의 정보를 읽고 이해해야 합니다.• 국내 및 국제 안전 규정은 물론 설비에 적용되는 모든 안전 규정을 따르십시오.• 설비 안전 절차, 안전 설비, 연락처 정보를 알아두세요.• 각 절차를 수행하기 전에 읽고 이해하십시오.	

승인된 인원만 가능

본 제품은 훈련을 받고 경험이 풍부한 직원이 사용하도록 고안되었습니다. 운영자는 해당 조직 운영 절차, 업계 표준 및 모든 지역, 지역, 국가 및 국제 법률과 규정을 준수해야 합니다.

위험 및 경고에 대한 설명

본 설명서와 본 제품은 산업 표준 위험 경고를 사용하여 사용자에게 개인 또는 장비 안전 위험을 알립니다. 위험 경고에는 안전 텍스트, 아이콘, 신호 단어 및 색상이 포함됩니다.

안전 텍스트

위험 경고 텍스트는 표준, 고정 순서, 세 부분 형식을 따릅니다.





- 위험 식별
- 위험을 예방하지 못한 경우의 결과를 기술하십시오.
- 위험을 방지하는 방법을 설명합니다.

안전 아이콘

- 위험 경고에는 위험을 그래픽으로 식별하는 안전 아이콘이 포함되어 있습니다.
- 본 설명서의 안전 아이콘은 ISO 3864 및 ANSI Z535 표준을 준수합니다.

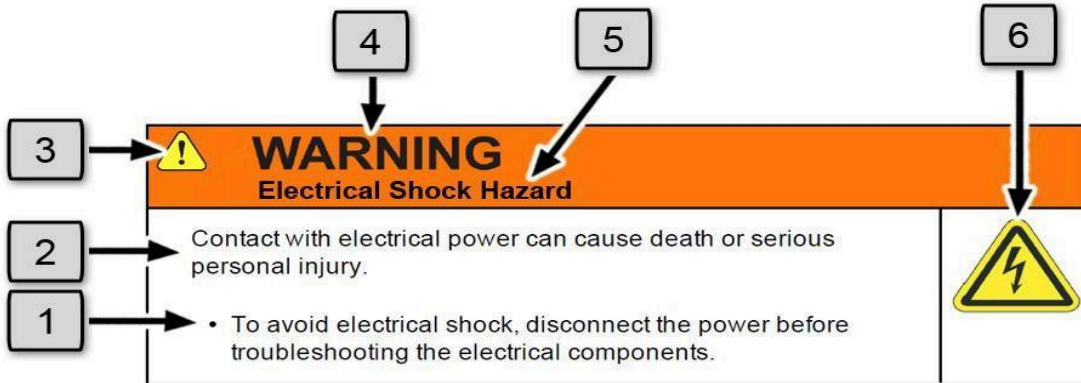
위험신호 및 색상

위험신호는 위험 수준을 알려줍니다.

	<p>DANGER 위험 신호는 피하지 않을 경우 위험한 상황을 나타냅니다. 심각한 부상을 입거나 사망하게 됩니다..</p> <p>위험 신호는 빨간색 배경에 흰색이며 검정색 테두리가 있는 노란색 삼각형 안에 느낌표가 있습니다.</p>
	<p>WARNING 경고 신호는 피하지 않을 경우 위험한 상황을 나타냅니다. 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있음.</p> <p>경고 신호는 주황색 배경에 검정색 테두리가 있는 노란색 삼각형 안에 느낌표가 있는 검정색입니다.</p>
	<p>CAUTION 주의 신호는 피하지 않을 경우 위험한 상황이나 안전하지 않은 관행을 나타냅니다. 경미하거나 중간 정도의 신체적 부상을 초래할 수 있습니다..</p> <p>주의 신호는 검정색 테두리가 있는 노란색 삼각형 안에 느낌표가 있는 노란색 배경의 검정색입니다.</p>
	<p>NOTICE 공지 신호는 피하지 않을 경우 다음과 같은 상황이나 위험한 관행을 나타냅니다. 설비가 손상될 수 있습니다..</p> <p>공지 신호는 아이콘 없이 파란색 배경에 흰색입니다.</p>




경고 예



다음은 WARNING 경고신호의 예입니다.







숫자	설명
1.	위험을 피하는 방법
2.	위험의 원인 및 심각도
3.	일반 경고 아이콘
4.	위험 신호
5.	위험 유형
6.	위험 기호



일반 안전 고려사항



 WARNING 소프트웨어	
<p>소프트웨어에는 안전 등급이 없습니다. 모터에 전원이 공급되는 동안 계획되지 않은 동작이 발생할 수 있습니다. 일시적으로 최대 토크가 가해지면 설비가 손상되거나 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 커버가 설치된 상태에서만 로봇을 작동하십시오.• 안전 컨트롤러 기능이 제대로 작동하는지 보장합니다(예: 비상 정지 버튼 및 보호 정지).• 안전 구성 요소를 정기적으로 테스트하여 올바르게 작동하는지 확인하십시오.	 



 WARNING 로봇 장착	
<p>전원을 공급하기 전에 로봇을 견고한 테스트 스탠드, 안전한 표면 또는 시스템 애플리케이션에 장착해야 합니다. 부적절하게 장착된 로봇은 과도한 진동과 통제되지 않은 움직임을 발생시켜 장비 손상이나 부상을 초래할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 전원을 공급하기 전에 항상 안전한 테스트 스탠드, 표면 또는 시스템에 로봇을 장착하십시오.	



 WARNING 승인되지 않은 부품을 사용하지 마십시오	
<p>동일한 로봇 응용 분야에서 관성 특성이 다른 부품을 사용하면 로봇의 성능이 저하될 수 있으며 잠재적으로 계획되지 않은 로봇 동작이 발생하여 심각한 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 승인되지 않은 부품을 사용하지 마십시오.• 올바른 로봇 애플리케이션이 사용되고 있는지 확인하십시오.	

 WARNING 자기장 위험	
<p>본 제품에는 심박 조율기와 같은 이식형 의료 장치에 위험할 수 있고 부상, 심각한 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 자기 모터가 포함되어 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 심장 박동 관리 장치를 사용하는 경우 활성화된 로봇을 사용할 때 모터에서 30cm의 안전한 작동 거리를 유지하십시오. 	



 CAUTION 승인되지 않은 서비스	
<p>교육을 받지 않은 사람이나 권한이 없는 사람이 이 제품을 작동하거나 수리할 경우 부상을 입거나 장비가 손상될 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 인증된 교육을 받고 적절한 직무 자격을 갖춘 자격을 갖춘 인력만이 제품을 운송, 조립, 작동 또는 유지 관리할 수 있습니다. 	




 CAUTION 손상된 구성 요소	
<p>구성품이나 케이블이 손상된 것으로 보이는 경우에 이 제품을 사용하면 장비 오작동이나 부상을 초래할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 구성 요소나 케이블이 손상된 것으로 보이는 경우에는 이 제품을 사용하지 마십시오. • 제품이 손상되지 않는 곳에 보관하세요. • 케이블과 튜브가 손상되지 않도록 배선하고 개인 안전에 위험을 초래하지 않도록 하십시오. 	



 CAUTION 부적절한 사용	
<p>의도된 것과 다른 방식이나 목적으로 이 제품을 사용하면 장비가 손상되거나 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 해당 용도로만 제품을 사용하십시오. • 본 제품을 원래 디자인 이상으로 개조하지 마십시오. • 항상 덮개를 씌운 상태에서 본 제품을 작동하십시오. 	

 CAUTION 지진 억제	
<p>지진이 발생하기 쉬운 환경에서 이 제품을 사용하면 장비가 손상되거나 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 사용자는 제품이 지진이 발생하기 쉬운 환경에서 사용되는지 확인하고 현지 규정에 따라 적절한 지진 방지 장치를 설치할 책임이 있습니다.	

기계적 위험



 CAUTION 끼임 위치	
<p>제품의 움직이는 부분으로 인해 손가락이나 손이 눌리거나 눌러 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 보호 커버를 덮지 않은 상태에서 제품을 작동하지 마십시오.	



 WARNING 자동 운동	
<p>제품에 전원이 공급될 때마다 제품이나 해당 구성 요소가 자동으로 또는 예기치 않게 움직여서 부상을 입을 수 있는 가능성이 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 시설 요구 사항에 따라 전류가 흐르는 제품을 사용할 때 안전 관행을 따르십시오.• 예상치 못한 제품 움직임을 방지하기 위해 시스템 소프트웨어나 프로세스 기술에 의존하지 마십시오.• 보호 커버를 제자리에 두지 않은 상태에서 제품을 작동하지 마십시오.• 협동 로봇 시스템은 사람 주위에서 안전하도록 설계되었지만 중력 및 기타 요인이 위험을 초래할 수 있으므로 이를 고려해야 합니다.	 



 CAUTION 진동 위험	
<p>모든 서보 기반 장치와 마찬가지로 로봇은 진동 상태에 들어가 기계적 및 청각적 위험을 초래할 수 있습니다. 진동은 심각한 문제를 나타냅니다. 즉시 전원을 제거하십시오.</p> <ul style="list-style-type: none"> 전원을 공급하기 전에 로봇이 견고한 금속 챔버 또는 스탠드에 볼트로 고정되어 있는지 확인하십시오. 	

전기적 위험

전력 사양은 *Guidance Controller Quick Start Guide*를 참조하세요.



 DANGER 감전 위험	
<p>전원에 접촉하면 신체적 상해나 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 감전을 방지하려면 전기 부품 문제를 해결하기 전에 전원을 분리하십시오. 실제 시스템 전원 요구 사항에 대한 장치 사양을 확인하고 적절한 예방 조치를 취하십시오. 보호 커버를 덮지 않은 채 본 제품을 작동하지 마십시오. 	



 WARNING 전기 화상	
<p>부적절한 전기 연결 또는 부적절한 전기 공급 장치에 연결하면 전기 화상으로 인해 장비가 손상되거나 심각한 부상을 입거나 사망에 이를 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 항상 적절한 전기 규정을 준수하는 적절한 전원 공급 장치 커넥터와 접지를 로봇에 제공하십시오. 	

 WARNING 전기 화재 위험	
<p>전원이 공급되는 모든 전기 장비는 화재 위험이 있으며 이로 인해 심각한 부상을 입거나 사망할 수 있습니다. 배선, 퓨즈 박스, 전원이 공급되는 전기 장비, 컴퓨터 및 기타 전원에서 발생하는 화재에는 클래스 C 소화기가 필요합니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 전기 화재용 소화기를 사용하십시오(미국에서는 Class C, 아시아에서는 Class E).• 로봇이 있는 시스템에 다른 소화기가 필요한지 결정하는 것은 시설의 책임입니다.	

NOTICE
<p>전원이나 연결 장치를 부적절하게 취급하면 구성 요소가 손상되거나 장비 화재가 발생할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 시스템을 적절한 전원 공급 장치에 연결합니다.• 장치를 수리하기 전에 전원을 끄십시오.• 케이블을 분리하기 전에 전원을 끄십시오.

인체공학적 위험

 CAUTION 무거운 리프트 위험	
<p>로봇을 움직이기 전에 적절한 예방 조치를 취하지 않으면 허리 부상과 근육 긴장이 발생할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 드라이브 또는 암의 무게에 맞는 리프팅 장치와 카트를 사용하십시오.• 리프팅 장치 작동에 대한 자격을 갖춘 사람만이 제품을 이동해야 합니다.	

 CAUTION 전복 위험	
<p>본 제품은 무게중심이 높아 제품이 넘어져 심각한 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 제품을 이동할 때에는 항상 적절하게 고정하십시오.• 단단히 장착되지 않은 경우 로봇을 작동하지 마십시오.	

**CAUTION**

걸려 넘어짐 위험



전원, 통신 및 시설용 케이블은 걸려 넘어져 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.

- 항상 교통에 방해가 되지 않는 곳에 케이블을 배선하십시오.



비상 정지 회로(E-Stop)

로봇 통합자는 비상 정지 스위치를 제공해야 합니다.

 WARNING 비상 정지 회로	
<p>비상 정지 회로 없이 본 제품을 사용하면 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 고객은 비상 정지 회로를 시스템에 통합할 책임이 있습니다.• 비상 정지 회로를 무시하거나 우회하지 마십시오.	

재활용 및 유해 물질

Brooks Automation은 EU 지침 2002/96/EU WEEE(폐전기전자제품)를 준수합니다.

최종 사용자는 폐기가 필요한 경우 제품과 해당 구성 요소를 책임감 있게 폐기해야 합니다. 설비의 초기 비용에는 폐기 비용이 포함되지 않습니다. 폐기에 대한 추가 정보 및 지원을 받으려면 Brooks Automation 기술 지원팀에 이메일을 보내주십시오. support_preciseflex@brooksautomation.com.

2. 소개

Quick Start Guide 개요

Guidance 모션 컨트롤러 제품군에는 실시간 통신을 위해 이더넷을 활용하는 분산 제어 아키텍처가 통합되어 있습니다. 이것 **Quick Start Guide** 예를 들어 **Guidance 1400** 컨트롤러를 사용합니다.

컨트롤러에는 통합 모터 드라이브가 포함되어 있습니다. 컨트롤러에는 로직 및 IO를 위한 외부 **24VDC** 공급 장치가 필요하며, 각 컨트롤러 모델에는 별도의 외부 모터 전원 공급 장치가 필요합니다. 예를 들어, **Guidance 1400**은 외부 모터 공급에 **48V**를 사용하는 저전력 모션 컨트롤러입니다. 이러한 모션 컨트롤러는 소형이며 사용 지정 근처에 배치하도록 설계되었습니다. 즉, 대부분의 경우 외부 제어 캐비닛이 아닌 기계 내부에 설치됩니다.

모션 축은 기하학적(운동학적) 모델로 정의된 "로봇"으로 그룹화될 수 있습니다. 로봇에는 운동학적 모델을 실행하고 축 위치 명령을 슬레이브 컨트롤러에 보내는 마스터 컨트롤러가 있습니다. 축을 로봇으로 논리적으로 그룹화하는 것은 모션 컨트롤러의 물리적 구성과 무관합니다. 예를 들어, 단일 축 컨트롤러 **2**개와 **4**축 컨트롤러 **1**개를 논리적으로 **6**축 로봇으로 그룹화할 수 있으며, 컨트롤러 중 하나는 마스터로 지정되고 다른 두 개는 슬레이브로 지정됩니다. 동일한 네트워크에 있는 로봇 간에 모션을 조정할 수도 있습니다. 예를 들어, **4**축 로봇은 **2**축 로봇과 함께 조정될 수 있습니다.

각 유도 컨트롤러에는 여러 유형의 주변 장치가 연결될 수 있습니다. 여기에는 카메라, 원격 I/O, 하드웨어 수동 제어 펜던트 및 원격 전면 패널이 포함됩니다. 네트워크로 연결된 컨트롤러 그룹당 하나의 전면 패널만 필요합니다.

컨트롤러에는 표준 브라우저를 통해 볼 수 있는 웹 기반 운영자 인터페이스가 포함되어 있습니다. 이 인터페이스는 시스템 구성, 실행 시작 및 중지, 작동 모니터링에 사용됩니다. 웹 인터페이스는 로컬 네트워크를 통해 또는 인터넷을 통해 원격으로 액세스할 수 있습니다. 이 원격 인터페이스는 시스템 유지 관리 및 디버깅에 큰 이점을 제공합니다.

이더넷 케이블을 통해 컨트롤러에 연결된 컴퓨터를 사용하여 컨트롤러를 프로그래밍할 수 있습니다.

프로그래밍 방법에는 세 가지가 있습니다.

- **Guidance Controller**의 TCP/IP 명령 서버를 통해 컨트롤러와 통신하는 프로그래밍 언어

- Guidance Controller의 단순화된 MotionBlocks 리소스
- Guidance Controller에 내장된 Guidance 프로그래밍 언어(GPL)

임베디드 언어 모드에서 프로그래밍할 경우 프로그래밍이 완료된 후 PC를 제거할 수 있으며 컨트롤러는 독립형으로 작동합니다. PC 제어 모드에서 작동하려면 PC가 필요합니다.

이것 **Quick Start Guide** 다음 절차를 제공합니다.

- 컨트롤러를 컴퓨터에 연결하기
- 컨트롤러 켜기
- 컨트롤러와 컴퓨터가 서로 통신할 수 있도록 IP 주소 설정
- 수동 제어로 로봇 이동
- 여러 위치 사이에서 로봇을 자동으로 구동하는 간단한 프로그램 생성

이러한 절차를 숙지한 후 다음에서 관련 자료를 읽어 보십시오. **PreciseFlex™ PreciseFlex** 라이브러리를 클릭하고 Guidance Controller의 전체 기능을 살펴보세요. Guidance Controller를 새로운 기계 시스템에 처음으로 통합하는 경우 **PreciseFlex™ PreciseFlex Library > Controller Software > Software Setup instructions**에서 컨트롤러를 메커니즘과 통합하는 방법을 참조하십시오. Guidance Development Suite(GDS)의 일부인 Guidance Configuration Utility를 받으세요. GDS는 소프트웨어 설정에 따라 사용자에게 컨트롤러 통합 프로세스를 안내하는 마법사를 제공합니다.

PreciseFlex™ PreciseFlex Library는 아래 링크에서 다운로드하세요.

<https://www.brooks.com/solutions/collaborative-robotic-solutions/support/latest-software-updates/>.

라이브러리에는 컨트롤러의 웹 인터페이스, 기본 GPL(Guidance Programming Language) 및 GDE(Guidance Development Environment)에 대한 전체 설명이 포함되어 있습니다.

GPL 및 GDE 매뉴얼은 개별 PDF 파일로도 제공됩니다. *Guidance Programming Language, Introduction to GPL* (PN GPL0-DI-S0010) 및 *Guidance Development Environment, Introduction and Reference Manual* (PN GDE0-DI-S0010).

이 가이드를 진행하기 전에 다음 단계를 완료하세요.

단계	행동
1.	로봇을 안전하게 장착하십시오.
2.	해당하는 경우 필요한 모든 안전 인터록을 설치하고 테스트하십시오.
3.	전원을 연결하세요.

3. 설정

컨트롤러를 PC에 연결하기

Guidance 컨트롤러에는 로봇을 작동하는 데 필요한 모든 소프트웨어가 포함되어 있습니다. 그러나 사용자는 로봇을 수동으로 작동하고 프로그래밍하기 위해 PC나 기타 컴퓨터 또는 태블릿을 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)로 사용해야 합니다.

호스트 컴퓨터에 필요한 유일한 응용 프로그램 소프트웨어는 웹 브라우저입니다. 그러나 컨트롤러의 IP 주소를 변경해야 하는 경우 GDS(Guidance Development Suite) 사본이 필요합니다. 다음에서 GDS를 다운로드하세요. <https://www.brooks.com/solutions/collaborative-robotic-solutions/지원/최신 소프트웨어 업데이트>.

최상의 결과를 위해 Brooks는 다음을 사용할 것을 제안합니다.

- Windows 10 이상의 운영 체제를 실행하는 500MHz 이상의 PC
- 10/100 이더넷 인터페이스 및 표준 이더넷 케이블

컨트롤러를 컴퓨터에 직접 연결하거나 허브나 스위치를 통해 연결합니다. 로봇이나 유도 컨트롤러에 연결하는 경우 케이블을 시설 패널의 RJ45 포트에 연결하세요. 사용자는 컨트롤러에 직접 연결하는 경우 컨트롤러의 RJ45 포트 중 하나에 케이블을 연결할 수 있습니다.

컨트롤러 시작

컨트롤러에 공급되는 전원에는 두 가지 유형이 있습니다.

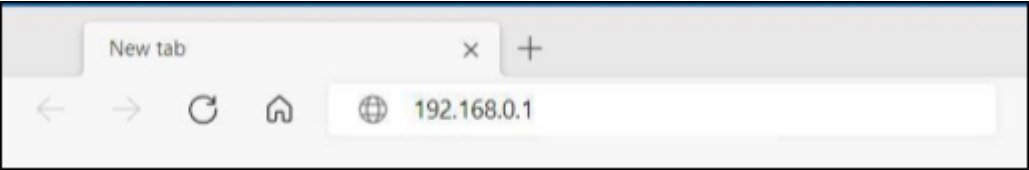
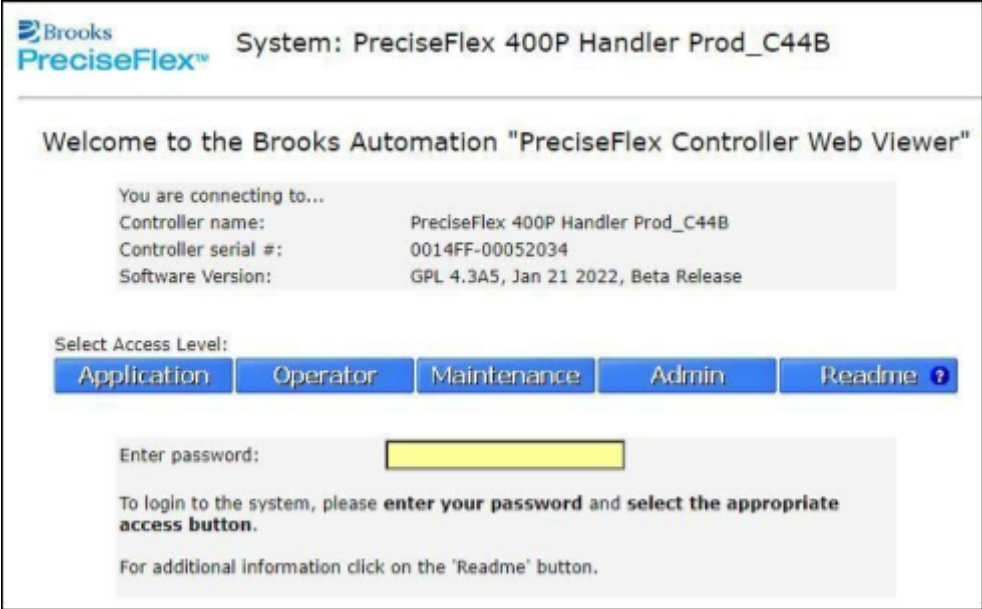
- 인쇄 회로 기판용 저전압 전원
- 모터용 고전압 전력

컨트롤러를 처음 켤 때는 저전압(24VDC)만 활성화됩니다. 컨트롤러는 모터의 더 높은 전압을 활성화합니다.

컨트롤러를 PC에 연결한 상태에서 컨트롤러를 전원에 연결하고 전원 스위치를 켜세요. 컨트롤러가 시동 시퀀스를 실행합니다. 시퀀스가 완료되면 녹색

컨트롤러 상단 보드의 LED(보이는 경우) 또는 로봇에 장착된 LED가 깜박입니다. 이는 컨트롤러가 올바르게 로드되었으며 명령을 받아들일 준비가 되었음을 나타냅니다.

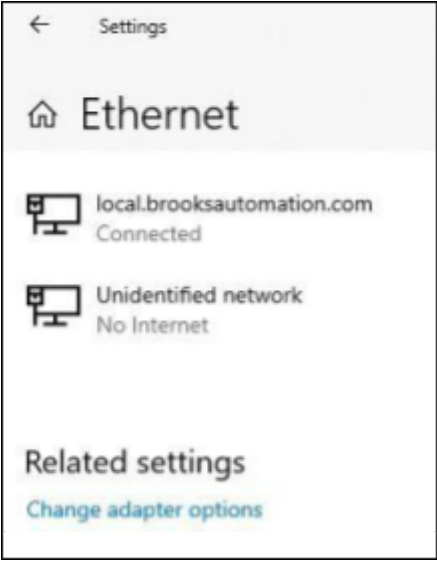

컨트롤러 홈 화면 표시

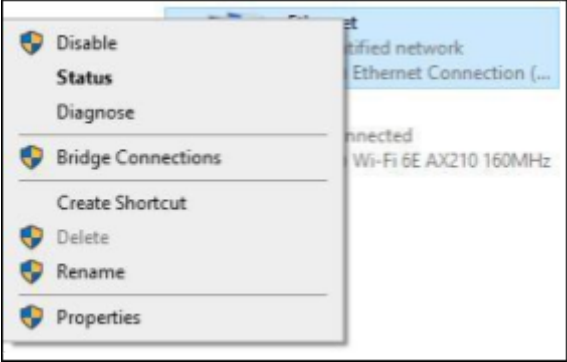
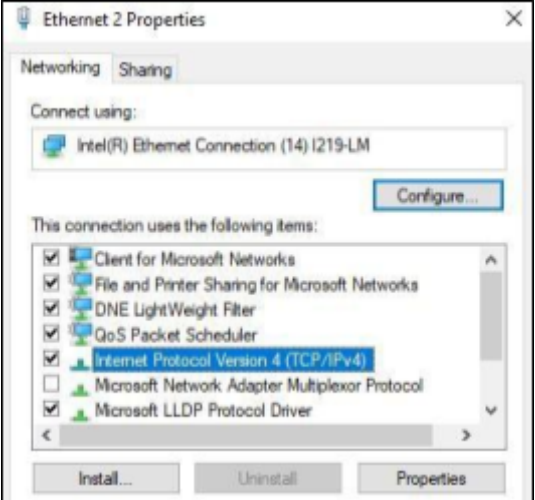
단계	행동
1.	컴퓨터와 컨트롤러에는 각각 고유한 IP 주소가 있습니다. 컨트롤러가 컴퓨터에 연결된 상태에서 웹 브라우저를 엽니다.
2.	<p>컨트롤러의 이더넷 IP 주소를 브라우저의 주소 표시줄에 입력하세요. IP 주소 192.168.0.1이 기본값입니다.</p> 
3.	<p>Return (Mac) 또는 Enter (PC) 를 클릭하여 컨트롤러의 홈 화면을 표시합니다.</p>  <p>홈 화면이 표시되지 않으면 컨트롤러의 IP 주소와 컴퓨터의 IP 주소가 호환되지 않을 수 있습니다. 컨트롤러의 IP 주소 및 서브넷 마스크는 컴퓨터의 IP 주소 및 서브넷 마스크와 일치해야 하거나, 컴퓨터의 IP 주소 및 서브넷 마스크는 컨트롤러의 IP 주소 및 서브넷 마스크와 일치해야 합니다. 둘 중 하나를 변경하세요.</p> <p>메모: 아무 것도 표시되지 않으면 네트워크 문제가 있을 수도 있습니다. 다른 모든 네트워크 드라이버(Wi-Fi를 포함하여 장치에 연결된 다른 모든 네트워크)를 비활성화하고 다시 시도하십시오. 컨트롤러가 표시되고 IP 주소가 변경되면 드라이버를 다시 활성화할 수 있습니다.</p>

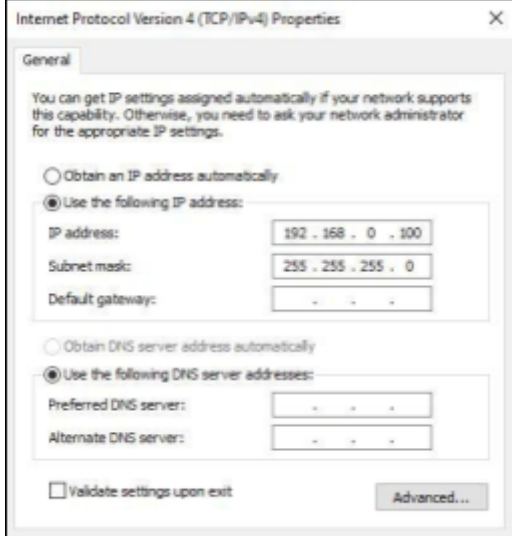
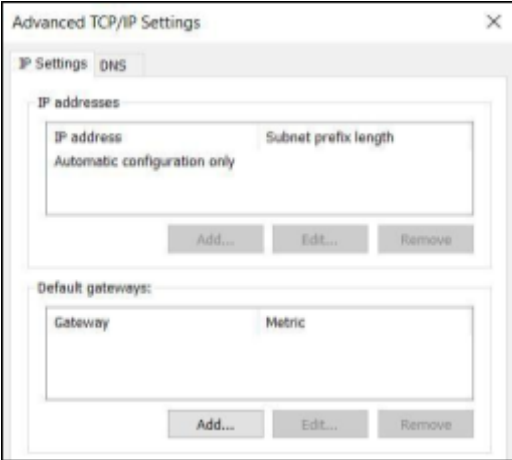
컴퓨터의 IP 주소 및 서브넷 마스크 변경

메모: 이 절차는 Windows 10에 적용됩니다.

기본적으로 Guidance Controller는 공장에서 IP 주소 192.168.0.1과 서브넷 마스크 255.255.255.0으로 구성되어 있습니다. 컴퓨터는 이 IP 정보와 호환되어야 합니다. 컴퓨터의 IP 주소와 서브넷 마스크를 변경하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	<p>이동 시작 > 설정 > 네트워크 및 인터넷 > 이더넷 그리고 클릭 어댑터 옵션 변경.</p> 
2.	<p>컨트롤러에 연결된 이더넷 카드를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭합니다.</p> 

단계	행동
3.	<p>Properties 를 선택하세요.</p>  <p>The screenshot shows a context menu for a network connection. The menu items are: Disable, Status, Diagnose, Bridge Connections, Create Shortcut, Delete, Rename, and Properties. The 'Properties' option is highlighted in blue.</p>
4.	<p>강조 표시된 Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)를 선택하고 Properties 를 클릭하세요.</p>  <p>The screenshot shows the 'Ethernet 2 Properties' dialog box. The 'Networking' tab is active. Under 'Connect using:', 'Intel(R) Ethernet Connection (14) I219-LM' is selected. Below, a list of items is shown with checkboxes. 'Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)' is checked and highlighted in blue. Other items include Client for Microsoft Networks, File and Printer Sharing for Microsoft Networks, DNE LightWeight Filter, QoS Packet Scheduler, Microsoft Network Adapter Multiplexor Protocol, and Microsoft LLDP Protocol Driver. Buttons for 'Install...', 'Uninstall', and 'Properties' are at the bottom.</p>

단계	행동
5.	<p>PC가 DHCP(동적 호스트 구성 프로토콜)를 사용하고 컨트롤러와 호환되지 않는 경우 다음 IP 주소를 사용하세요 옵션을 선택하고 호환 가능한 IP 주소와 서브넷 마스크를 입력하세요.</p>  <p>컨트롤러에 연결되면 컨트롤러의 IP 주소와 서브넷 마스크를 네트워크와 호환되도록 변경할 수 있습니다.</p>
6.	<p>PC가 고정 IP 주소를 사용하는 경우에는 IP 주소를 변경할 필요가 없습니다. 딸깍 하는 소리 전진.</p>
7.	<p>에서 고급 TCP/IP 설정 창, 클릭 추가하다 호환되는 PC IP 주소와 서브넷 마스크를 입력하세요.</p> 

컨트롤러의 IP 주소 및 서브넷 마스크 변경

컨트롤러의 IP 주소와 서브넷 마스크를 변경하려면 사용자의 PC에 GDS(Guidance Development Suite)가 설치되어 있어야 하며 컨트롤러는 GPL(Guidance 프로그래밍 언어) 버전 2.0 이상을 사용해야 합니다. 다음에서 GDS를 다운로드하세요.

<https://www.brooks.com/solutions/collaborative-robotic-solutions/support/latest-software-updates>을 클릭하고 설치 지침을 따르세요.

GDS를 설치한 후 **Windows Start > Programs > Precise Automation > Guidance Discovery** 으로 이동합니다.

네트워크에 하나의 컨트롤러

네트워크에 컨트롤러가 하나만 있는 경우, **Change IP and Subnet** 을 클릭합니다.

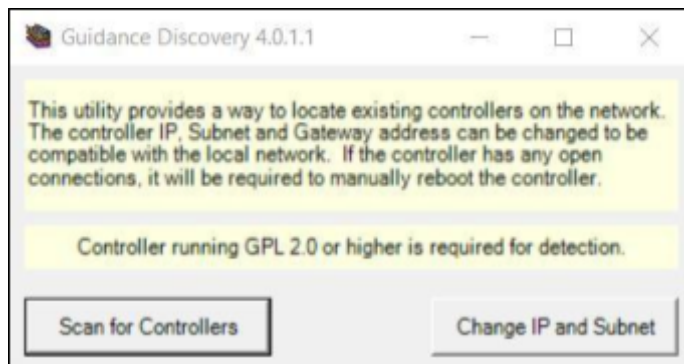


그림 3-1: Guidance Discovery 화면

Change Controller IP Address 화면이 표시됩니다.

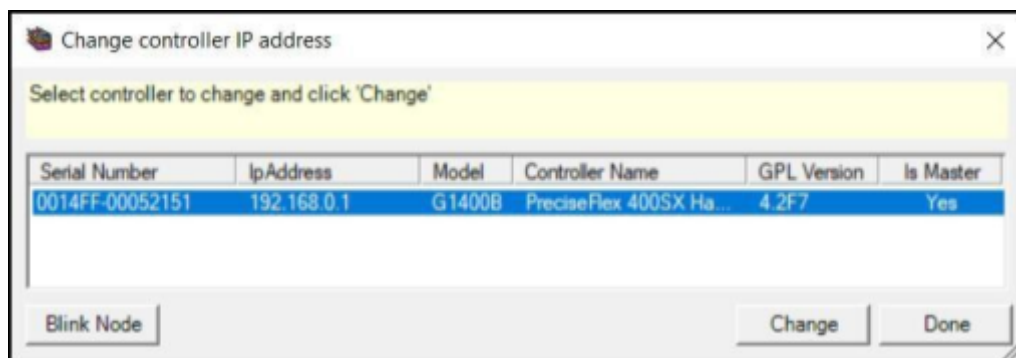
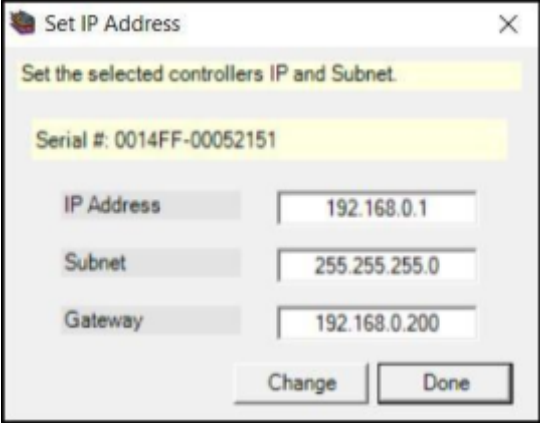


그림 3-2: Change Controller IP Address 화면

컨트롤러 IP 주소를 변경하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	IP 주소를 선택하고 Change 를 클릭합니다.
2.	<p><i>Set IP Address</i> 화면이 표시됩니다. 컨트롤러의 IP 주소를 IP Address 필드에 입력하세요.</p> 
3.	Subnet 필드에 서브넷 마스크를 입력하세요.
4.	Gateway 필드에 게이트웨이 주소를 입력하세요.
5.	Change 를 클릭하세요.

네트워크에 둘 이상의 컨트롤러

네트워크에 컨트롤러가 두 개 이상 있으면 *Guidance Discovery* 화면에서 **Scan for Controllers** 를 선택하세요.

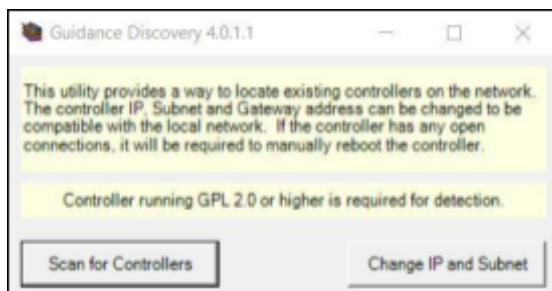


그림 3-3: **Guidance Discovery** 화면

Change Controller IP Address 화면에는 PC에 연결된 각 컨트롤러가 표시됩니다. 어떤 컨트롤러를 변경할지 확실하지 않으면 **Blink Node**를 클릭하세요. 선택한 컨트롤러의 LED가 깜박입니다.

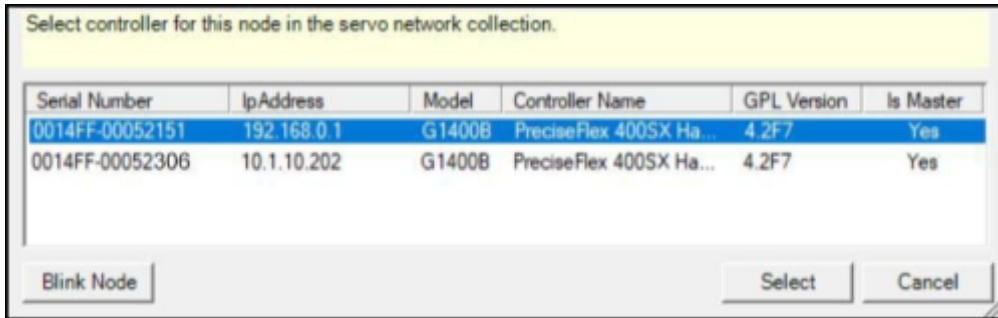


그림 3-4: **Change Controller IP Address** 화면

컨트롤러에 대한 정보를 보려면 **Select**를 클릭하세요.

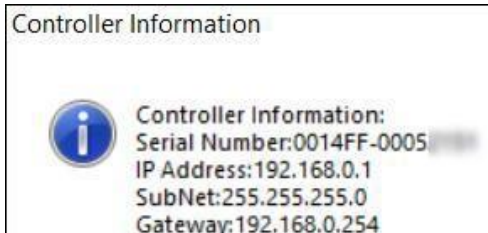


그림 3-5: 컨트롤러 정보 화면

변경할 컨트롤러를 결정한 후, **Start > Programs > Precise Automation > Guidance Discovery**를 클릭하여 *Guidance Discovery* 화면으로 돌아오세요. 컨트롤러의 IP 주소를 변경하는 방법에 대한 지침은 ["네트워크에 1개 컨트롤러"](#) 23페이지를 참고하십시오.

컨트롤러 홈 화면 사용

컨트롤러의 홈 화면에서 **Maintenance** 또는 **Admin**을 클릭하십시오.

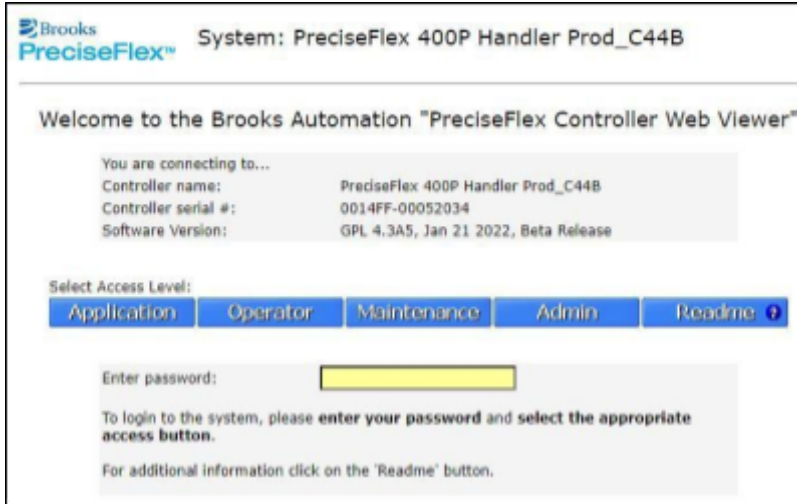


그림 3-6: 컨트롤러 홈 화면

아래와 같이 화면 상단에 7개의 버튼이 표시됩니다.

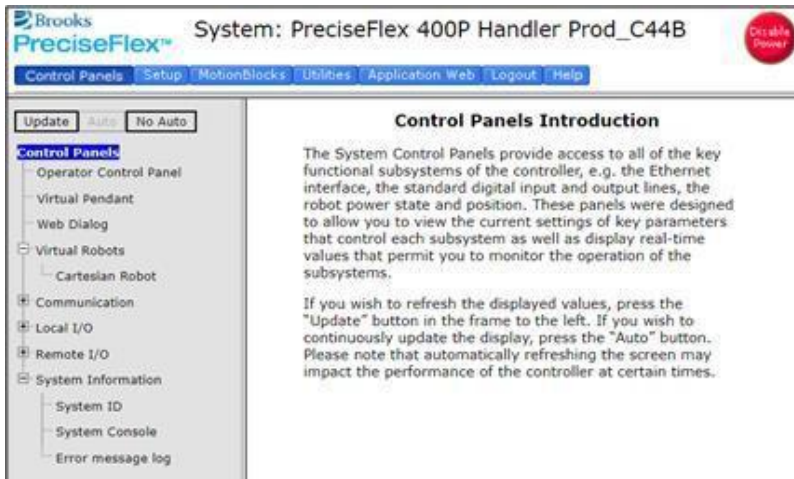


그림 3-7: 제어판

다음 표에서는 각 버튼의 기능을 설명합니다.

표 3-1: 기본 탐색 표시줄 요약

Control Panels	Control Panels 컨트롤러를 작동하고 시스템 상태를 모니터링하는 가상 제어판이 포함되어 있습니다. 작업에는 프로그램 시작 및 중지, 로봇 수동 실행, 디지털 입력 및 출력 신호 값 수정이 포함됩니다.
Setup	Setup 시스템 구성 보조 기능을 제공하고 모니터링할 수 있는 시스템 매개변수 및 동적 시스템 데이터 값에 대한 액세스를 제공합니다. 이 화면 그룹은 일반적으로 컨트롤러를 구성하고 유지 관리 작업을 수행할 목적으로만 액세스됩니다.
MotionBlocks	MotionBlocks 일련의 작업을 실행하도록 로봇을 프로그래밍하는 쉬운 방법을 제공합니다. MotionBlock에는 프로그래밍 경험이 필요하지 않습니다.
Utilities	Utilities 사용자는 컨트롤러의 플래시 디스크에 디스크 파일을 복사하거나, 새로운 시스템 소프트웨어로 컨트롤러를 업그레이드하고, 다양한 유형의 정보를 수집하는 방법을 실행하는 등의 작업을 수행할 수 있습니다.
Application Web	Application Web 그래픽 프로그래밍 인터페이스인 Guidance Motion이 나타납니다.
Logout	Logout 사용자를 기본 화면에서 로그아웃하고 로그인 화면으로 되돌립니다.
Help	Help 유용한 정보와 다른 유용한 사이트에 대한 링크를 표시합니다.

화면 오른쪽 상단에 빨간색 **Disable Power** 아래에 표시된 버튼을 누르면 로봇 모터의 전원이 차단됩니다.



그림 3-8: Disable Power 버튼

메모: 화면상으로만 보이는 **Disable Power** 과 물리적인 하드웨어인 E-Stop 을 혼동하지 마십시오.

4. 작업

개요

로봇을 작동하는 데 두 가지 유형의 펜던트 제어를 사용할 수 있습니다: 가상 수동 제어 펜던트(V_MCP)와 하드웨어 수동 제어 펜던트(H_MCP). 보다 "하드웨어 수동 제어 펜던트" 39페이지 자세한 내용은, V_MCP는 소프트웨어 기반 그래픽 사용자 인터페이스입니다. H_MCP는 물리적 컨트롤러입니다. V_MCP와 H_MCP를 모두 사용하면 사용자는 모터 전원을 켜고, 로봇을 휴으로 이동하고, 로봇을 수동으로 이동하고, 프로그래밍된 지침을 실행할 수 있습니다.

가상 수동 제어 펜던트(V_MCP)

Control Panels > Virtual Pendant 를 선택하여 아래와 같이 가상 수동 제어 펜던트(V_MCP)를 표시합니다.

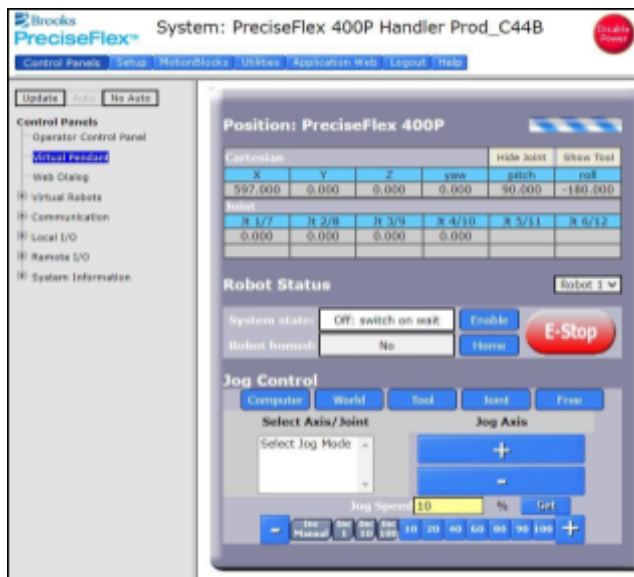


그림 4-1: 가상 펜던트

아래 표시된 **Position** 섹션의 V_MCP 화면에는 로봇의 각 축 위치가 직교 좌표로 표시됩니다. 거리는 밀리미터 단위로 표시되고 각도는 도 단위로 표시됩니다. 처음에는 시스템이 각 축의 절대 위치를 아직 결정하지 않았기 때문에 일반적으로 값이 0으로 표시됩니다. V_MCP가 컨트롤러에 연결되어 있는 동안 오른쪽 상단에서 줄무늬 애니메이션이 회전합니다.

Position: PreciseFlex 400P					
Cartesian				Hide Joint	Show Tool
X	Y	Z	yaw	pitch	roll
597.000	0.000	0.000	0.000	90.000	-180.000
Joint					
Jt 1/7	Jt 2/8	Jt 3/9	Jt 4/10	Jt 5/11	Jt 6/12
0.000	0.000	0.000	0.000		

그림 4-2: 가상 펜던트의 위치 섹션

Robot Status 섹션은 시스템 상태와 로봇이 홈에 있는지 여부를 나타냅니다. **Enable** 버튼을 누르면 모터에 전원이 공급됩니다. Guidance 1400 컨트롤러의 경우 앰프에 대한 48V 전원 공급 장치를 켭니다. 빨간색 **E-Stop** 버튼을 누르면 모터의 전원이 차단됩니다.

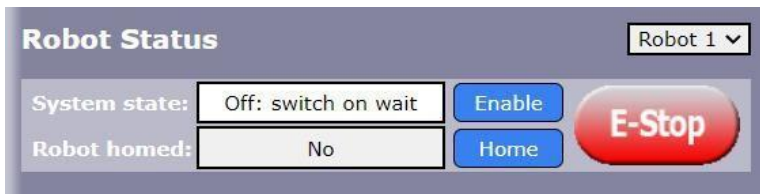


그림 4-3: 가상 펜던트의 로봇 상태 섹션

조그 제어

조그 제어 섹션을 통해 사용자는 다양한 모드에서 로봇을 수동으로 이동할 수 있습니다.



그림 4-4: 가상 펜던트의 조그 제어 섹션

모터 전원 활성화

Robot Status > System state > Enable 을 클릭하여 모터에 전원을 공급합니다.

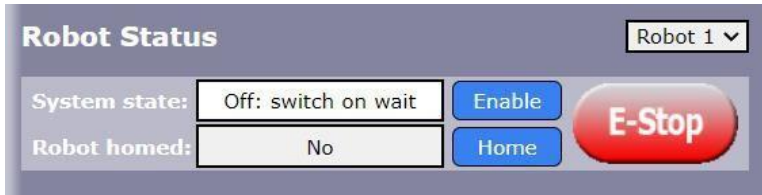


그림 4-5: 시스템 상태 > 활성화 버튼

시스템은 전원을 켜면서 연속동작하고, 진행상태 메시지를 표시합니다.

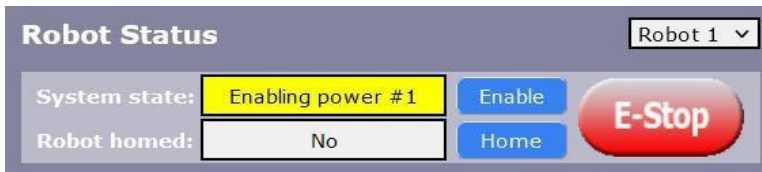


그림 4-6: 시스템 상태 진행 메시지

모터 전원이 활성화되면 **System state** 필드에 "GPL ready"이라는 메시지가 표시됩니다.

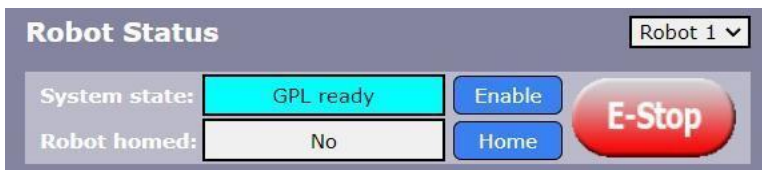


그림 4-7: 시스템 상태 "GPL ready" 메시지

모터 전원이 활성화되면 컨트롤러 또는 브룩스 로봇 상단의 LED가 깜박여 모터 전원이 활성화되었음을 나타냅니다. 일부 로봇의 경우 컨트롤러가 다시 시작된 후 처음으로 모터 전원이 활성화되면 시스템은 각 모터를 정류하여 각 축을 작은 거리로 이동하여 모터 권선의 위상 정렬을 결정합니다.

로봇 호밍

로봇을 사용하기 전에 각 축을 "홈"으로 지정하여 위치를 표시합니다. 대부분의 로봇의 경우 각 축은 고정 기준점을 기준으로 위치를 결정하기 위해 홈을 찾아야 합니다. 이를 통해 각 축을 이전에 학습한 프로그램을 반복할 수 있는 절대 위치로 설정할 수 있습니다. 원점 복귀 방법은 로봇마다, 축마다 다릅니다. 일부 축에는 특수 원점 복귀 센서가 장착되어 있습니다. 다른 것들은 절대 위치를 재설정하기 위해 이동 제한 신호나 강제 정지에 의존합니다.

전원을 몇 번이나 활성화 및 비활성화하더라도(**Enable** 그리고 **E-Stop**) 컨트롤러에서 증폭기까지 정류 및 원점 복귀는 전체 로봇 시스템의 전원을 끄고 다시 시작할 때만 수행하면 됩니다.

Robot Status > Robot homed > Home을 클릭하여 원점복귀 시퀀스를 시작합니다. 시스템은 홈으로 돌아가면서 작동하고, 작동하면서 진행 메시지를 표시합니다.

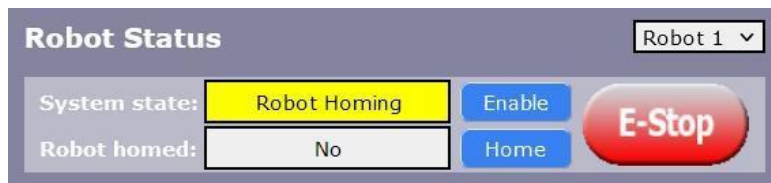


그림 4-8: 로봇 호밍 메시지

사이클링 시퀀스가 끝나면 로봇 호밍완료 필드에 "예"가 표시됩니다.

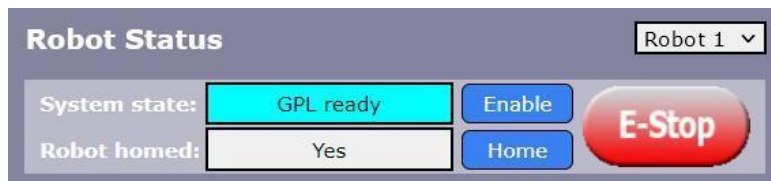


그림 4-9: 로봇 호밍완료 메시지

안전지대

모든 로봇 유형에 대해 TCP(도구 중심점)가 사용자 정의 3D 볼륨의 요구 사항을 위반하는 경우 모터 전원을 비활성화하고 로봇의 동작을 중지하는 "안전 영역"을 정의할 수 있습니다.

안전지대의 종류

이러한 3D 안전 영역은 다음과 같은 용도로 사용할 수 있습니다.

1. 로봇이 부주의하게 이 공간에 들어가 충돌을 일으키는 것을 방지하기 위해 고정된 물체 또는 인력 작업 영역의 볼륨을 대략적으로 모델링합니다("금지 구역").

2. 로봇이 규정된 경계를 넘어서 충돌을 일으키는 것을 방지하기 위해 로봇의 일반적인 작업량을 줄이십시오("구역 내 유지").
3. 로봇의 TCP 속도(지정된 볼륨에 있을 때)가 지정된 제한보다 낮은지 확인하여 너무 큰 힘으로 작업자의 손이 딱딱한 표면에 고정되기 전에 로봇이 안전하게 감속 및 정지될 수 있도록 합니다("속도 제한 구역").).

현재 구현된 대로 "keep out zones" 및 "stay inside zones"은 일반 안전 기능으로 제공되지만 오류 방지 중복 논리를 요구하는 엄격한 카테고리 3 안전 표준을 충족하지 않습니다. 그러나 "속도 제한 구역"은 필수 중복성을 제공하며 카테고리 3 인증을 받는 과정에 있습니다. "접근금지구역"과 "내정구역"을 통칭하여 "미인증구역"이라 하고, "속도제한구역"을 "인증구역"이라 합니다.

지원되는 영역 모양은 직사각형 볼륨, 원통 및 구입니다. 안전 영역을 정의하려면 안전 영역의 유형과 원점 및 크기를 지정해야 합니다.

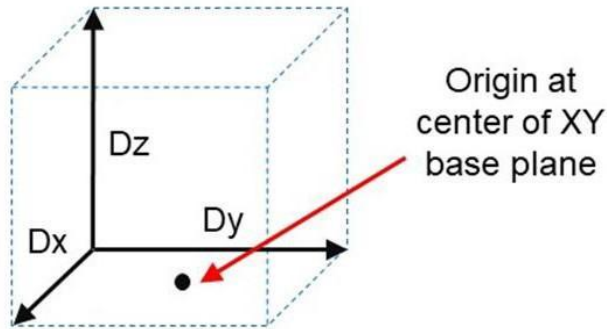


그림 4-10: 직사각형 볼륨

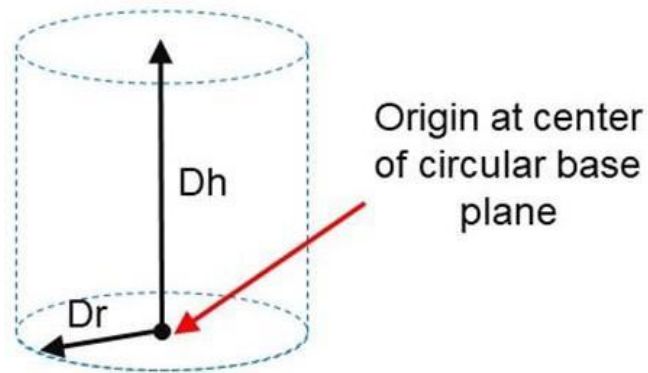


그림 4-11: 실린더

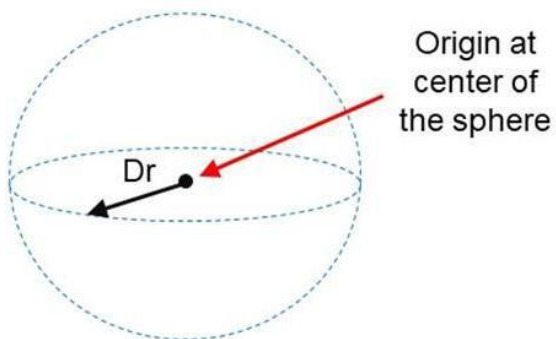


그림 4-12: 구

일반성을 높이기 위해 인증되지 않은 영역을 3차원 모두에서 임의로 배치하고 회전할 수 있습니다. 구형 제한으로 인해 인증된 영역은 임의로 배치할 수 있는 회전하지 않는 직사각형 볼륨이어야 합니다. 각 로봇에 대해 최대 10개의 영역을 정의할 수 있으며 인증된 영역과 인증되지 않은 영역을 혼합하여 지정할 수 있습니다. 안전 요구 사항으로 인해 새롭거나 수정된 영역 사양은 컨트롤러를 재부팅한 후에만 적용됩니다.

안전지대 위반 감지 및 해결

인증되지 않은 안전 구역은 다음과 같은 상황에서 활성화됩니다.

- 모든 유형의 프로그램 제어 모션(직선 또는 호 데카르트 및 보간된 접합) 동안 지속적으로.
- 수동(조그) 제어 모드 동안 계속: 월드, 툴 및 조인트. 단, 프리는 아님.
- 모션 계획(최종 목적지에만 해당)
- 데카르트 위치 또는 조인트 위치로 변환하는 동안 위치 개체.KineSol 메서드입니다.

인증된 안전 영역은 더 높은 TCP 속도가 가능한 유일한 상황이므로 프로그램 제어 모션(모든 유형) 중에만 활성화됩니다.

모터 전원이 활성화되고 로봇의 TCP가 인증되지 않은 안전 영역을 위반하는 경우 프로그램 제어 동작을 시작할 수 없습니다. 이 조건은 조그 동작이 안전 영역 위반 거리를 줄이는 한 모터 전원을 비활성화하고 로봇의 위치를 수동으로 변경하거나 월드, 도구 또는 관절 모드에서 TCP를 수동으로 조깅하여 해결할 수 있습니다. 즉, 안전지대 위반을 증가시키는 조깅 동작은 허용되지 않습니다.

메모: 안전 영역 테스트는 로봇의 TCP를 기반으로 합니다. 따라서 로봇의 툴 장착 플랜지를 기준으로 툴 중심점의 위치를 올바르게 설정하는 것이 매우 중요합니다. TCP 정의에 대한 자세한 내용은 Robot.Tool 속성을 참조하세요.

인증된 속도 제한 안전 구역

인증되지 않은 안전 구역은 TCP 위치에서만 기존 테스트를 수행하는 반면, 인증된 안전 구역은 2개가 있으며, 이들은 TCP가 해당 구역 내에 있는 동안 TCP 속도가 제한을 초과하는지 감지하는 특수 테스트를 수행합니다. 첫 번째 인증된 안전 영역에서는 TCP의 Z 하향 속도가 지정된 제한을 초과하는지 테스트합니다. 이 안전 영역은 PreciseFlex 400 및 PreciseFlex 3400 로봇에 대해 구현되었습니다. 본질적으로 안전하지 않은 동작은 툴팁과 고정된 물체 또는 수평 표면 사이에 사람의 손이 끼일 수 있는 고속 하향 Z 동작뿐이기 때문입니다. 두 번째로 인증된 안전 영역에서는 TCP의 수평, XY 평면 속도가 지정된 제한을 초과하는지 테스트합니다. 이 테스트는 로봇이 수평으로 이동할 때 과도한 속도를 생성할 수 있기 때문에 PreciseFlex™ DD 로봇용으로 개발되었습니다.

두 테스트 모두 카테고리 3 안전 규정의 계산 중복 요구 사항을 충족하기 위해 이러한 안전 영역의 모양은 회전되지 않는 직사각형 볼륨으로 제한됩니다.

이러한 메커니즘을 안전하게 작동하기 위해 속도 제한 안전 구역을 정의해야 하는 경우 PreciseFlex™ 로봇의 사용자 설명서를 참조하십시오.

안전 영역 구성

로봇당 최대 10개의 안전 구역을 정의할 수 있습니다. 이러한 각 영역은 "안전 영역: 유형, x/y/z/p/r, 희미한 1/2/3"이라는 레이블이 붙은 매개변수 데이터베이스 ID 16900~16909 중 하나를 채워 지정됩니다. 인증된 안전 영역과 인증되지 않은 안전 영역의 조합을 지정할 수 있습니다. 이러한 각 DataID는 10개의 숫자 배열로 구성되며 첫 번째 값은 안전 영역 "유형"을 정의합니다. "유형"이 0인 모든 DataID는 무시됩니다. 표 4-1에서는 가능한 안전 영역 유형을 설명합니다.

표 4-1: 안전 구역 유형

안전지대 종류	설명
0.	정의되지 않은 안전지대
1.	직사각형 볼륨, 금지 영역
2.	실린더, 출입금지 구역
3.	구형, 출입금지 구역
4.	직사각형 볼륨, 구역 내 유지
5.	실린더, 구역 내 유지
6.	구체, 구역 내에 머무르세요
7.	회전하지 않는 직사각형 볼륨, Z 하향 속도 제한 구역
8.	회전하지 않는 직사각형 볼륨, XY 속도 제한 구역

표 4-2 에서는 안전 영역 DataID를 설명합니다. 이러한 DataID가 수정되면 변경 사항을 적용하려면 컨트롤러를 재부팅해야 합니다.

표 4-2: 데이터 ID

데이터ID	매개변수 이름	설명
16900~16909	안전 영역: 유형, x/y/z/y/p/r, 희미한 1/2/3	<p>각 안전 영역 정의는 10개 값의 배열로 구성됩니다. 첫 번째 값은 안전 영역 "유형"입니다. 다음 6개 값은 관심 볼륨의 원점 위치와 방향을 정의합니다. 이는 표준 위치 값으로 지정됩니다.</p> <p>x, y, z, 요, 피치, 롤.</p> <p>마지막 세 값은 관심 볼륨의 크기를 정의합니다. 허용되는 모양의 경우 이는 다음과 같이 해석됩니다.</p> <p>볼륨: Dx, Dy, Dz 실린더: Dh, Dr, 0 구: Dr, 0, 0</p> <p>예를 들어 하향 Z 비회전 직사각형 볼륨 속도 제한 안전 영역의 경우 단일 DataID를 다음과 같이 지정해야 합니다.</p> <p>7, x, y, z, 0, 0, 0, Dx, Dy, Dz</p> <p>여기서 x, y, z는 직사각형 볼륨의 밑면 중심 좌표이고 Dx, Dy, Dz는 볼륨의 치수(모두 mm)입니다.</p>

또한, 인증된 안전 구역에 대한 최대 속도 제한을 설정하려면 표 4-3 에 나온 DataID를 초기화해야 합니다.

표 4-3: 데이터 ID

데이터ID	매개변수 이름	설명
2740	인증된 안전 영역, 최대 Z/XY spd mm/sec	<p>이러한 매개변수는 인증된 속도 제한 안전 구역에 허용되는 최대 속도를 정의합니다. 첫 번째 값은 mm/초 단위의 최대 하향 Z 속도(안전 영역 내에서)입니다. 하향 속도이므로 음수 값이어야 하며 기본값은 -200입니다. 두 번째 값은 수평 XY 평면(안전 영역 내에 있을 때)에서 허용되는 최대 속도이며, 기본값은 200mm/초입니다.</p>

수동 제어 모드에서 로봇 이동

로봇 전원을 활성화하고, 모터를 정류하고, 축을 원위치시킨 후 로봇의 위치를 수동으로 변경할 수 있습니다. 다음의 모드를 사용하세요. 조그 제어 로봇을 움직이는 화면입니다.




그림 4-13: 조그 제어 화면

다음 표에서는 각 모드의 기능을 설명합니다.

표 4-4: 수동 제어 모드

Computer	Computer 모드는 프로그램을 실행하는 데 사용됩니다. 선택 컴퓨터 모드를 사용하면 프로그램이 로봇을 제어하고 축을 이동할 수 있습니다. World , Tool , Joint , Free 의 Jog Mode에서 로봇 이동이 완료되면 이 모드를 선택합니다.
World	World 모드는 그리퍼가 로봇 기본 기준 좌표계의 X, Y 또는 Z 축을 따라 직선 경로로 이동하거나 회전하도록 로봇을 조정된 방식으로 움직입니다.
Tool	Tool 모드는 로봇의 그리퍼 방향이 기준 좌표계를 결정한다는 점을 제외하면 월드 모드와 유사합니다. 예를 들어, 그리퍼가 특정 각도로 기울어진 구멍과 정렬된 경우 도구 Z에서 위아래로 움직이면 그리퍼가 구멍 안팎으로 이동합니다.
Joint	Joint 모드는 개별 관절을 한 번에 하나씩 이동합니다. 관절이 한계 정지 범위를 벗어나더라도 이 모드를 사용하여 관절을 작동 범위로 되돌릴 수 있습니다.
Free	Free 모드에서는 위치 제어 모드에서 하나 이상의 관절을 제거하여 축이 자유롭게 움직일 수 있습니다. 경량 로봇의 경우 Free 를 사용하면 작업자가 축을 잡고 수동으로 위치를 변경할 수 있습니다. 사용자는 다음을 사용하지 않고도 여러 관절을 동시에 해제할 수 있습니다. 조그 속도 환경. 축을 선택하고 더하기(+) 버튼을 클릭할 때마다 사용자가 빼기(-) 버튼을 클릭하여 축을 다시 위치 제어 모드로 전환할 때까지 축은 해제됩니다.

수동 모드에서 단일 관절을 이동하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	<p>조그 제어 섹션에서 Joint 를 클릭하세요.</p> 
2.	이동할 로봇 관절(예: Joint 1)을 선택합니다.
3.	조그 제어 에서 Jog Speed 느린 것을 선택하세요(예: 10%). 조그 속도를 5% 이하로 설정하면 로봇은 연속적으로 이동하지 않고 개별 증분 이동하고 정지합니다. 사용자가 플러스("+) 또는 마이너스(-) 버튼을 눌렀다가 다시 클릭하면 로봇이 한 단계 더 이동하게 됩니다. 이는 로봇의 미세 위치 조정에 편리합니다.
4.	더하기(+) 또는 빼기(-) 버튼을 클릭하여 축을 양수 또는 음수 방향으로 이동합니다.
5.	Computer 를 클릭하여 Joint 를 비활성화하고, 프로그램이 로봇을 제어할 수 있도록 허용합니다.

메모: 일부 PC 및 네트워크 환경의 경우, PC에서 실행 중인 다른 애플리케이션이나 과도한 네트워크 트래픽으로 인해 로봇이 일시적으로 정지하는 경우가 있습니다. 일부 로봇의 경우 로봇의 잠재적인 손상을 방지하기 위해 일부 또는 전체 축에 대해 자유 모드가 비활성화될 수 있습니다.

하드웨어 수동 제어 펜던트



Brooks 하드웨어 수동 제어 펜던트(H_MCP)를 사용하여 가상 수동 제어 펜던트와 동일한 방식으로 컨트롤러를 작동할 수 있습니다. "[가상 수동 제어 펜던트\(V_MCP\)](#)" 28페이지를 참조하세요. H_MCP는 컨트롤러의 원격 전면 패널 인터페이스에 직접 연결하거나 전면 패널을 통해 연결해야 합니다.

V_MCP와 H_MCP는 동일한 컨트롤러와 함께 사용할 수 있지만 안전 예방 조치로 언제든지 하나의 수동 제어 펜던트(MCP)만 수동 제어 모드에 있을 수 있습니다. 백그라운드 모드에서 H_MCP의 디스플레이는 시스템의 전원 상태 또는 현재 실행 중인 수동 제어 모드를 나타냅니다. 또한 LCD(액정 디스플레이)는 사용자 프롬프트, 오류 로그, 시스템 ID 데이터 및 선택한 로봇의 현재 위치를 표시할 수 있습니다.

맨 윗줄의 버튼은 H_MCP의 주요 작동 기능을 제어합니다. 다음 표에서는 각 버튼의 기능을 설명합니다.










표 4-5: 하드웨어 MCP - 주요 모드 버튼

	<p>Home 버튼을 누르면 모든 로봇에 대한 원점 복귀 시퀀스 실행이 시작됩니다. 모서리에 있는 LED는 원점 복귀 시퀀스 동안 깜박이고 전원이 활성화되고 모든 로봇이 원점 복귀되면 계속 켜져 있습니다.</p>
	<p>App 버튼은 가상 펜던트의 컴퓨터 및 조그 제어 모드와 유사하게 GPL 응용 프로그램 제어와 표준 H_MCP 작동 사이를 전환합니다. 버튼 모서리에 있는 LED는 애플리케이션이 제어 상태에 있을 때 켜져 있고 운영자가 제어 상태에 있을 때 깜박입니다.</p>

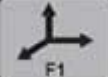

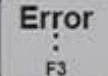
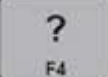
H_MCP가 수동 제어 모드 중 하나일 때, 다음 표에 설명된 버튼은 로봇의 움직임을 제어합니다. 선택한 모드, 속도, 로봇 번호가 LCD에 표시됩니다.

표 4-6: 수동 제어 모드 버튼

	<p>Slower 그리고 Faster 버튼은 월드, 도구 및 조인트 모드의 속도를 낮추거나 높입니다. V_MCP와 마찬가지로 5% 속도 미만에서는 모션이 연속 동작에서 개별 단계로 전환됩니다.</p>
	<p>6개의 버튼은 월드, 도구 및 조인트 모드에서 선택한 축을 양수 또는 음수 방향으로 이동합니다. 한 번에 하나의 축만 이동할 수 있습니다. 자유 모드의 경우 이 버튼은 선택한 축을 잠그거나 잠금 해제합니다. 여러 축을 동시에 잠금 해제할 수 있습니다.</p>
	
	
	
	
	

다음 버튼을 클릭하면 LCD에 정보가 표시됩니다. 디스플레이는 배경 데이터(예: 전원 시퀀스 상태 및 수동 제어 모드)를 대체합니다. 표시를 종료하려면 그만두다.

표 4-7: 운영자 디스플레이 기능

	<p>F1 버튼은 X, Y, Z, Yaw, Pitch 및 Roll과 같은 데카르트 좌표로 로봇 위치를 동적으로 표시합니다. 여러 로봇이 있는 시스템의 경우 수동 제어를 위해 선택한 로봇의 위치가 표시됩니다.</p>
	<p>F2 버튼은 로봇 축 위치를 밀리미터 또는 도 단위로 동적으로 표시합니다. 6개 이상의 축이 있는 로봇의 경우 이 버튼을 두 번 누르면 두 번째 6개 축 세트가 표시됩니다. 여러 로봇이 있는 시스템의 경우 수동 제어를 위해 선택된 로봇의 위치가 표시됩니다.</p>
	<p>F3 버튼을 누르면 시스템 오류 로그의 가장 최근 항목이 표시됩니다. PREV 그리고 NEXT 버튼을 눌러 로그 항목의 순서를 지정할 수 있습니다. 만약 DEL 버튼을 누르면 오류 로그의 모든 항목이 지워집니다.</p>
	<p>F4 버튼은 시스템 식별 정보를 표시합니다. 이 버튼을 두 번째로 누르면 컨트롤러의 이더넷 IP 주소와 마스크가 관련 머신 비전 서버의 IP 주소와 함께 표시됩니다.</p>

5. 안내 프로그래밍 언어

(GPL)

GPL(안내 프로그래밍 언어) 개요

GPL(Guidance 프로그래밍 언어)은 컨트롤러에 내장된 모든 기능을 갖춘 프로그래밍 언어로, 일반 동작 제어를 지원하는 내장 클래스 및 개체가 포함된 **Microsoft Visual Basic.NET**과 매우 유사합니다. **MotionBlock**으로 수행할 수 있는 것 이상의 추가 기능을 제공합니다.

프로그램을 실행하는 대신 **GPL**의 기본 실행 개체는 디스크 폴더/디렉토리에 저장된 두 개 이상의 텍스트 파일로 구성된 프로젝트입니다. 각 텍스트 파일은 사람이 읽을 수 있는 표준 **ASCII** 파일입니다. 폴더 이름과 **GPL** 프로젝트 이름은 동의어입니다. **GPL** 프로젝트를 로드, 컴파일, 실행하기 위한 콘솔 명령이 제공됩니다. **GPL**로 프로그래밍하는 것은 상대적으로 쉽지만 **GPL** 프로젝트를 만들려면 프로그래밍 및 소프트웨어 개발 도구에 대한 기본 지식이 필요합니다.

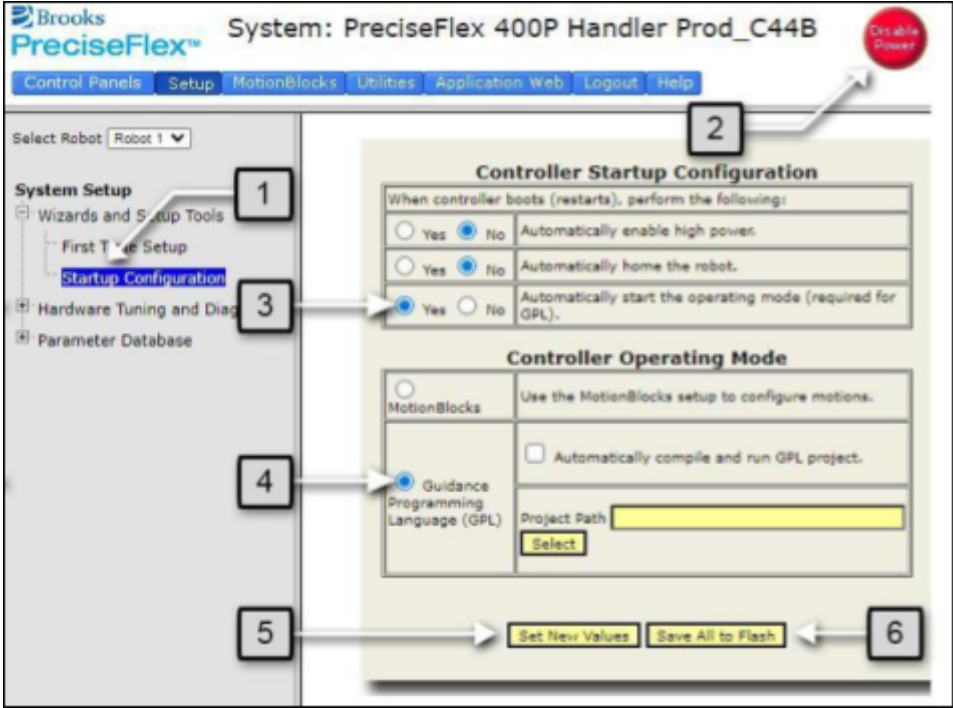
새로운 **GPL** 프로젝트를 작성하는 것은 *Quick Start Guide* 범위를 벗어납니다. **GPL**에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하세요. *Guidance Programming Language, Introduction to GPL*. 또한 **GPL** 프로젝트 개발에 대한 자세한 내용은 *Guidance Development Environment, Introduction* 및 *Reference Manual* 를 참조하세요. 두 문서 모두 *PreciseFlex™ PreciseFlex* 라이브러리, 다음에서 다운로드 가능합니다.

<https://www.brooks.com/solutions/collaborative-robotic-solutions/support/latest-software-updates/>

GPL 프로젝트가 이전에 개발된 경우 이를 로드하고 실행을 시작하는 것이 쉽습니다. **GPL** 프로젝트를 메모리에 로드하거나 메모리에서 또는 디스크 장치 간에 복사하는 것은 파일 폴더와 그 내용을 복사하는 것과 같습니다. 여러 **GPL** 프로젝트가 메모리에 존재할 수 있지만 주어진 시간에 단 하나의 **GPL** 프로젝트만 실행할 수 있습니다. 자세한 내용은 "[GPL 프로젝트 로드 및 실행](#)" 45페이지를 참조하십시오.

GPL 프로젝트 구성

GPL 프로젝트를 실행하도록 컨트롤러를 구성하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	<p>브라우저에서 설정 > 마법사 및 설정 도구 > 시작 구성.</p> 
2.	<p>빨간색 Disable Power 버튼을 클릭하세요 로봇 전원이 활성화되면 변경이 허용되지 않기 때문에 반드시 필요한 절차입니다.</p>
3.	<p>Automatically start the operating mode 에서 Yes 를 클릭하세요</p>
4.	<p><i>Controller Operating Mode</i> 에서 Guidance Programming Language (GPL) 을 선택하세요. 3단계와 4단계가 활성화되면 로봇의 전원이 구현될 때마다 컨트롤러는 GPL 프로젝트가 로봇을 제어할 수 있는 상태가 됩니다.</p> <p>가상 수동 제어 펜던트(V_MCP)에 표시되는 시스템 메시지는 어떤 컨트롤러 작동 모드(GPL 또는 MotionBlocks)가 선택되었는지에 따라 달라집니다.</p>
5.	<p>Set New Values 를 클릭하여 이 설정을 메모리에 저장합니다.</p>
6.	<p>Save All to Flash 를 클릭하여 이 설정을 플래시 디스크에 저장합니다. 이 설정은 컨트롤러를 다시 시작해도 계속 적용됩니다. 데이터가 기록되는 동안 버튼이 잠박입니다. 자세한 내용은 "플래시 디스크에 GPL 프로젝트 복사하기" 43페이지를 참조하세요.</p> <p>메모: 버튼이 잠박이는 동안 컨트롤러를 끄지 마십시오. 플래시 디스크가 손상될 수 있습니다.</p>

컨트롤러가 로봇을 자동 모드로 작동하려면 로봇이 원점 복귀되어야 합니다. 로봇이 원점 복귀되었다고 가정하면 컨트롤러는 이제 GPL 프로젝트를 실행할 준비가 되었습니다. 실행은 운영자 제어판에서 제어됩니다.


GPL 프로젝트를 플래시 디스크에 복사하기

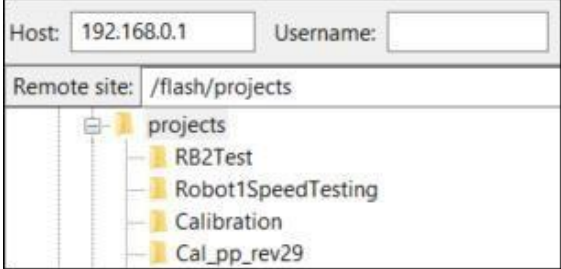
메모: 실행할 GPL 프로젝트가 이미 플래시 디스크에 저장되어 있는 경우 이 섹션의 나머지 부분을 건너뛰십시오.

컨트롤러에는 FTP 클라이언트 소프트웨어 패키지가 플래시 디스크에 액세스할 수 있도록 허용하는 FTP 서버가 포함되어 있습니다. GPL 프로젝트를 플래시 디스크에 복사하는 방법에는 두 가지가 있습니다.

1. **Guidance Controller**의 내장 **FTP** 클라이언트. GDE(Guidance Development Environment) GDS(Guidance Development Suite) 사본을 구입한 경우 GDE(Guidance Development Environment)를 사용하여 GPL 프로젝트를 PC 하드 드라이브에서 플래시 디스크로 끌어다 놓습니다. GDS의 30일 무료 평가판을 보려면 다음 사이트를 방문하세요.
<https://www.brooks.com/solutions/collaborative-robotic-solutions/support/>. 라이선스를 구입하려면 문의하세요. sales_preciseflex@brooksautomation.com.
2. 표준 **FTP** 클라이언트. 표준 FTP 클라이언트 소프트웨어 패키지를 사용하는 경우 비밀번호 없이 익명 모드에서 IP 주소(일반적으로 192.168.0.1)로 컨트롤러에 액세스하고 /flash/projects 폴더를 사용하여 GPL 프로젝트를 플래시 디스크에 복사합니다. 그렇지 않은 경우 대부분의 브라우저에 내장된 FTP 클라이언트를 사용하여 GPL 프로젝트를 플래시 디스크에 끌어다 놓습니다.

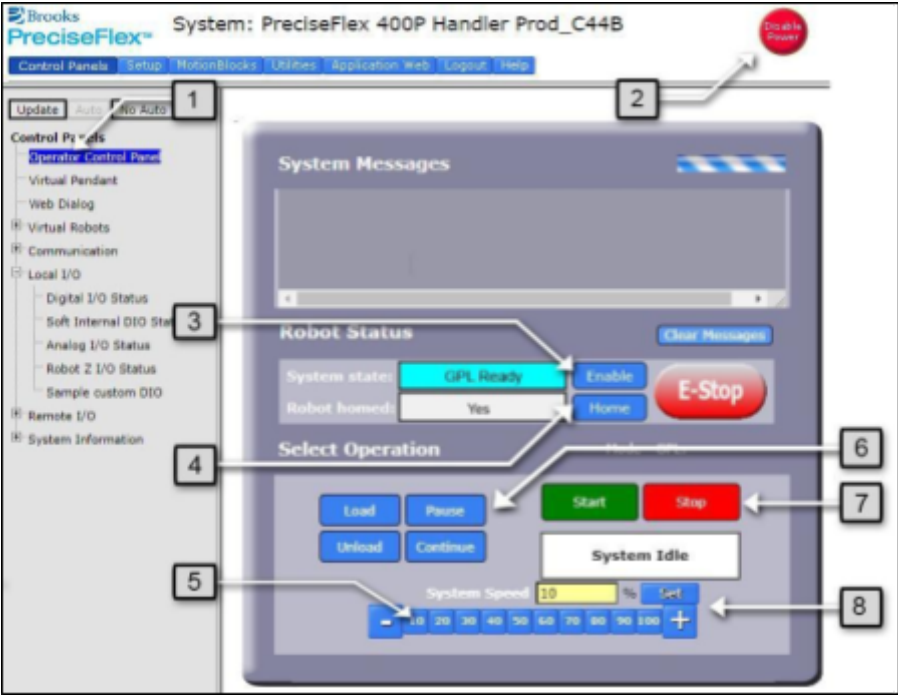
Guidance Controller의 내장 FTP 클라이언트를 사용하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	브라우저에서 Utilities > System Utilities > Backup and Restore 를 클릭하세요. Backup and Restore Control 창이 아래와 같이 창이 표시됩니다. 
2.	Backup and Restore Control > FTP Client > Start File Manager 를 클릭하세요. 이렇게 하면 브라우저가 FTP 클라이언트를 실행하게 됩니다. 브라우저에 FTP에서 플래시를 불러오고 여는 방법에 대한 지침이 포함된 중간 창이 표시되면 지침을 따르세요. 메모: 브라우저는 FTP Utility 를 선택하는 옵션을 제공할 수 있습니다.
3.	FTP에서 192.168.01/flash/로 이동합니다.

단계	행동
4.	<p>FTP 클라이언트 창에는 플래시 디스크의 최상위 폴더 이름이 표시됩니다. 프로젝트 폴더를 클릭하여 엽니다.</p> <p>모든 GPL 프로젝트는 프로젝트 폴더에 있습니다. 대부분의 경우 프로젝트의 각 폴더에는 하나의 완전한 GPL 프로젝트가 포함됩니다. GPL 프로젝트에는 소프트웨어와 해당 글로벌 데이터를 구성하는 데 도움이 되는 여러 파일이 포함될 수 있습니다. 아래 그래픽에서 Cal_pp_rev29는 각 축의 영점 위치를 교정하기 위해 실행되는 표준 GPL 유틸리티 프로그램입니다.</p> 
5.	<p>GPL 프로젝트를 컨트롤러의 플래시 디스크에 복사하려면 해당 프로젝트를 플래시 디스크의 프로젝트 폴더로 끌어다 놓습니다.</p>
6.	<p>GPL 프로젝트를 플래시 디스크에 복사한 후 메모리에 로드하고 실행합니다.</p>

GPL 프로젝트 로드 및 실행

GPL 프로젝트를 구성한 후 (자세한 내용은 "[Guidance Programming Language \(GPL\)](#)" 41페이지 참조), 다음 절차를 수행하여 프로젝트를 로드하고 실행하세요.

단계	행동
1.	<p>브라우저에서 Control Panels > Control Panels > Operator Control Panel 을 클릭하세요.</p> 
2.	<p>Disable Power 를 클릭하여 로봇의 움직임을 멈추세요. 계속하려면 전원을 다시 활성화해야 합니다.</p>
3.	<p>Enable 을 클릭하여 모터에 전력을 공급합니다.</p>
4.	<p>Home 을 클릭하여 원점복귀 시퀀스를 시작합니다. 시퀀스가 끝나면, Robot homed "Yes" 필드에 "Yes"가 표시됩니다.</p>
5.	<p>System Speed 에서 10 을 선택합니다. 이는 평균 프로그램 속도의 10%로 로봇을 작동시킵니다.</p>

단계	행동
6.	<ul style="list-style-type: none">• Load 를 클릭하여 실행 가능한 플래시 디스크의 GPL 프로젝트 목록을 표시합니다.• Unload 를 클릭하여 현재 실행을 위해 선택된 GPL 프로젝트가 없는지 확인합니다.• Pause 를 클릭하여 일시 중지합니다. GPL 프로젝트는 현재 실행 중인 문장이나 모션이 끝나면 종료됩니다.• Continue 를 클릭하세요. 일시 중지된 GPL 프로젝트는 일시 중지된 지점부터 계속됩니다.
7.	<p>Stop 을 클릭하여 GPL 프로젝트를 중단합니다. GPL 프로젝트는 현재 실행 중인 문장이나 모션이 끝나면 종료됩니다. GPL 프로젝트가 중지되면 처음부터 시작하십시오.</p>
8.	<p>프로그램이 올바르게 작동하면 다음 중 하나를 수행하여 점차적으로 속도를 높이십시오.</p> <ul style="list-style-type: none">• "+" 버튼을 클릭• 속도 버튼 중 하나를 클릭• System Speed 필드에 속도 입력. 로봇이 작동하는 동안 속도를 높일 수 있습니다.