

# Keysight 시리즈 N6700C 로우 프로파일 모듈식 전원 시스템

사용 설명서



법률 및 안전 정보 .....	7
법적 고지 .....	7
안전 기호 .....	9
안전 고지 .....	10
<b>1 빠른 참조 .....</b>	<b>13</b>
기기 소개 .....	14
기능 개요 .....	14
전면 패널 개요 .....	16
후면 패널 개요 .....	17
전면 패널 디스플레이 개요 .....	18
전면 패널 키 개요 .....	20
전면 패널 메뉴 설명 .....	21
명령 빠른 참조 .....	26
모델 및 옵션 .....	40
모델 설명 .....	40
모델 비교 .....	41
옵션 .....	44
사양 .....	45
추가 특성 N6700C, N6701C, N6702C .....	45
크기 다이어그램 .....	47
<b>2 설치 .....</b>	<b>49</b>
예비 정보 .....	50
제공 품목 확인 .....	50
장치 검사 .....	51
안전 정보 검토 .....	51
환경 조건 준수 .....	51
메인프레임 설치 .....	52
모듈 설치 .....	52
랙 장착 .....	54
벤치 설치 .....	55
400Hz 작동을 위한 이중 접지 .....	55
전원 코드 연결 .....	56
출력 연결 .....	57
출력 배선 .....	57
배선 크기 선정 .....	58
Keysight N678xA SMU 배선 .....	59
다중 부하 배선 .....	61
양 전압 및 음 전압 .....	62
부하 커패시터 응답 시간 .....	62
페라이트 코어 설치 - Keysight N6792A 전용 .....	63
AC 전원 스위칭 과도 상태로부터 민감한 로드 보호 .....	63
원격 감지 연결 .....	65
배선 .....	65
감지 리드 개방 .....	66
과전압 보호 고려 사항 .....	66
출력 노이즈 고려 사항 .....	66

병렬 및 직렬 연결 .....	67
병렬 연결 .....	67
직렬 연결 .....	69
보조 측정 연결 .....	72
인터페이스 연결 .....	73
GPIB 연결 .....	73
USB 연결 .....	74
LAN 연결 - 사이트 및 사설 .....	74
디지털 포트 연결 .....	76
<b>3 시작하기 .....</b>	<b>79</b>
전면 패널 사용 .....	80
장치 켜기 .....	80
출력 채널 선택 .....	80
출력 전압 설정 .....	81
출력 전류 설정 .....	81
출력 활성화 .....	82
전면 패널 메뉴 사용 .....	82
원격 인터페이스 구성 .....	85
USB 구성 .....	85
GPIB 구성 .....	85
LAN 구성 .....	86
LAN 설정 수정 .....	87
웹 인터페이스 사용 .....	90
텔넷 사용 .....	91
소켓 사용 .....	92
인터페이스 보안 .....	92
<b>4 전원 시스템 작동 .....</b>	<b>93</b>
출력 프로그래밍 .....	94
채널 뷰 선택 .....	94
출력 채널 선택 .....	95
출력 전압 설정 .....	95
출력 전류 설정 .....	95
출력 저항 설정 .....	96
출력 전력 설정 .....	97
출력 모드 설정 .....	98
슬루 레이트 설정 .....	98
출력 활성화 .....	99
다중 출력 시퀀싱 .....	100
출력 릴레이 프로그래밍 .....	100
출력 대역폭 설정 .....	101
출력 끄기 모드 설정 .....	102
입력 단락 프로그래밍 .....	102
저전압 금지 활성화 .....	103
출력 스텝 .....	104
출력 켜기 동기화 .....	108
출력 켜기 지연 동기화 .....	108
다중 메인프레임 동기화 .....	111

동기화 작업 .....	112
<b>출력 리스트 프로그래밍 .....</b>	<b>113</b>
출력 리스트 .....	113
출력 펄스 또는 펄스 트레인 프로그래밍 .....	114
임의 리스트 프로그래밍 .....	116
<b>임의 파형 생성 .....</b>	<b>120</b>
임의 파형 설명 .....	120
스텝 Arb 구성 .....	121
펄스 Arb 구성 .....	122
램프 Arb 구성 .....	122
사다리꼴 Arb 구성 .....	123
계단 Arb 구성 .....	124
지수 Arb 구성 .....	125
사인 곡선 Arb 구성 .....	126
연속 드웰 Arb 구성 .....	127
Arb 시퀀스 구성 .....	127
사용자 정의 Arb 구성 .....	130
모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성 .....	130
Arb 실행 .....	131
<b>측정 수행 .....</b>	<b>133</b>
기본 DC 측정 .....	133
측정 범위 .....	133
중단 없는 측정 .....	134
동시 측정 .....	134
보조 전압 측정 .....	134
<b>디지털타이저 사용 .....</b>	<b>136</b>
측정 유형 .....	136
디지털타이저 프로그래밍 .....	137
디지털타이저 측정 동기화 .....	141
<b>외부 데이터 로깅 .....</b>	<b>146</b>
데이터 로깅 기능 .....	146
측정 기능 및 범위 선택 .....	146
통합 주기 지정 .....	147
Elog 트리거 소스 선택 .....	148
Elog 시작 및 트리거 .....	149
주기적인 데이터 검색 .....	149
Elog 종료 .....	150
<b>디지털 제어 포트 사용 .....</b>	<b>151</b>
양방향 디지털 IO .....	151
디지털 입력 .....	152
외부 트리거 I/O .....	152
결함 출력 .....	153
금지 입력 .....	153
결함/금지 시스템 보호 .....	154
출력 상태 .....	155
<b>보호 기능 사용 .....</b>	<b>156</b>
보호 기능 .....	156
과전압 보호 설정 .....	157

과전류 보호 설정 .....	157
과전력 보호 설정 .....	159
출력 보호 커플링 .....	159
과열 마진 쿼리 .....	159
발전 보호 설정 .....	159
감시 타이머 보호 .....	160
출력 보호 지우기 .....	160
<b>시스템 관련 작업 .....</b>	<b>161</b>
자가 테스트 .....	161
기기 식별 .....	161
기기 상태 저장 .....	162
출력 그룹 .....	162
전면 패널 디스플레이 .....	163
전면 패널 키 .....	165
암호 보호 .....	166
<b>메인프레임 전력 할당 .....</b>	<b>167</b>
메인프레임 전력 정격 .....	167
메인프레임 전력 제한 .....	167
모듈 전력 제한 .....	167
전력 제한 할당 .....	168
<b>작동 모드 자습서 .....</b>	<b>169</b>
단일 사분원 작동 .....	169
복수 사분원 작동 .....	170
Keysight N679xA 부하 모듈 작동 .....	173
<b>색인 .....</b>	<b>176</b>

법을 및 안전 정보

## 법을 및 안전 정보

**법적 고지**

**안전 고지**

**안전 기호**

### 법적 고지

#### 저작권 고지

© Copyright Keysight Technologies 2017 - 2019

본 설명서의 어떤 부분도 어떤 형식 또는 수단(전자적 저장 및 수정, 외국어로의 번역 포함)으로도 미국 및 국제 저작권법에 따라 Keysight Technologies의 사전 동의 및 서명 동의 없이 복사하는 것을 금합니다.

#### 판

제2판: 2019년 2월

#### 발행

Keysight Technologies  
550 Clark Drive, Suite 101  
Budd Lake, New Jersey 07828  
USA

#### 보증

이 문서의 내용은 “있는 그대로” 제공되며 향후 발행물에서 예고 없이 변경될 수 있습니다. 또한 본 설명서와 설명서 내의 모든 정보와 관련하여 Keysight는 적용 법률이 허용하는 범위 내에서 상품성이나 특정 목적 적합성에 대한 묵시적 보증을 포함하여 어떠한 명시적 또는 묵시적 보증도 하지 않습니다. 또한 이 문서 혹은 여기에 포함된 정보의 오류에 대해 책임지지 않으며 이러한 문서와 정보를 제공하거나 사용 또는 실행하여 발생하는 부수적 또는 파생적 손해에 대해 책임지지 않습니다. Keysight와 사용자가 별도 작성한 서면 계약에 이 문서의 내용과 상반되는 보증 조건이 있다면 별도 계약의 보증 조건이 적용됩니다.

#### 인증

Keysight Technologies는 본 제품이 제품 출하 시 공표한 사양에 부합함을 인증합니다. Keysight Technologies는 또한 자사의 교정 측정 기록을 미표준기술연구소에서 이 연구소의 교정 시설이 허용하는 한도 내에서 그리고 다른 국제표준기관 회원업체들의 교정 시설에서 확인할 수 있음을 인증합니다.

## 미국 정부의 권리

소프트웨어는 연방 획득 규정("FAR") 2.101의 정의에 따라 "상업용 컴퓨터 소프트웨어"로 규정됩니다. FAR 12.212/27.405-3 및 미국 국방부 FAR 보완 규정("DFARS") 227.7202에 따라, 미국 정부가 상업용 컴퓨터 소프트웨어를 획득하는 방식은 소비자의 일반적인 구매방식과 동일합니다. 이에 따라 Keysight는 <http://www.keysight.com/find/sweula>에서 사본을 제공하는 최종 사용자 라이선스 계약(EULA)에 구현된 표준 상업 라이선스에 의거하여 미정부 고객에게 소프트웨어를 제공합니다. EULA에 규정된 라이선스는 미정부가 소프트웨어를 사용, 수정, 배포 또는 공개할 수 있는 근거가 되는 배타적 권한을 나타냅니다. EULA와 여기에 규정된 라이선스는 Keysight에 다음을 요구하거나 허가하지 않습니다. (1) 일반에게 관습적으로 제공하지 않는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 문서와 관련된 기술 정보를 공급하는 것 또는 (2) 일반에게 상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 문서를 사용, 수정, 재생산, 양도, 실행, 전시 또는 공개하도록 관습적으로 제공하는 일련의 권한을 초과하는 정부의 권한을 양도하거나 그 밖에 제공하는 것. FAR 및 DFARS에 의거하여 상업용 컴퓨터 소프트웨어의 모든 제공자로부터 명시적으로 추가적인 조건, 권리 또는 라이선스가 요구되고, EULA 이외 다른 계약에서 서면으로 이러한 조건, 권리 또는 라이선스가 명시된 경우를 제외하고 EULA에 명시된 이상의 추가적인 정부 요구조건이 적용되지 않습니다. Keysight는 소프트웨어를 업데이트, 개정 또는 다른 식으로 수정할 책임을 지지 않습니다. FAR 12.211/27.404.2 및 DFARS 227.7102에 의거, FAR 2.101에 규정된 기술 데이터와 관련하여 미국 정부는 기술 데이터에 적용되는 FAR 27.401 또는 DFAR 227.7103-5 (c)에 정의된 이상의 제한적 권한을 획득하지 않습니다.

## 적합성 선언

이 제품 및 다른 Keysight 제품에 대한 적합성 선언(DOC)은 웹에서 다운로드할 수 있습니다. <http://www.keysight.com/go/conformity>에서 "Declarations of Conformity(적합성 선언)"를 클릭하십시오. 그런 다음 제품 번호로 검색하여 최신 적합성 선언(DOC)을 찾을 수 있습니다.

## WEEE(전기 및 전자 장비 폐기물 처리) 지침(2002/96/EC)

본 제품은 WEEE 지침 2002/96/EC 마케팅 요구사항을 준수합니다. 부착된 제품 라벨(아래 참조)에는 본 전기/전자 제품을 가정용 쓰레기통에 버려서는 안 된다는 표시가 되어 있습니다.

제품 범주: WEEE 지침 첨부 1에 나와있는 장비 유형에 따라 본 제품은 "모니터링 및 제어 계측" 제품으로 분류합니다.

가정용 쓰레기와 함께 폐기하지 마십시오.

반품하시려면 가까운 Keysight 사무소로 문의하거나 <http://www.keysight.com/environment/product>에서 자세한 내용을 참조하십시오.





## 안전 기호

### 경고

경고 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 이는 올바로 이행하지 않거나 지키지 않을 경우 신체 상해나 사망에 이를 수 있는 작동 절차나 사용 방식 등에 대한 주의를 환기시키는 표시입니다. 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 주의 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

### 주의

주의 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 올바로 수행하거나 준수하지 않으면 제품이 손상되거나 중요한 데이터가 손실될 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다. 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 주의 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.



직류



교류



프레임 또는 새시 단자



공급 대기. 스위치를 꺼도 장치가 AC 주전원에서 완전히 연결 해제되지 않습니다.



**주의** 감전 위험



**주의** 함께 제공된 문서를 참조하십시오.



접지 단자



CE 마크는 EC(유럽 공동체)의 등록 상표입니다.



ETL 마크는 Intertek의 등록 상표입니다.



RCM 마크는 Spectrum Management Agency of Australia의 등록 상표입니다.



한국 클래스 A EMC 선언

본 장비는 비즈니스 환경에서의 사용에 대해 적합성 평가를 받았습니다. 주거 환경에서 본 장비는 전파 간섭의 원인이 될 수 있습니다. 본 EMC 선언문은 비즈니스 환경에서 사용하는 장비에 대해서만 적용됩니다.

#### 사용자 안내문

이 기기는 **업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성 평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.**

**\* 사용자 안내문은 "업무용 방송통신기자재"에만 적용한다.**



여기에는 최대 허용치(MCV), 40 Year EPUP를 넘는 유해 물질 6가지 중 하나 이상이 포함되어 있습니다.

ISM1-A

이 문구는 기기가 산업 과학 및 의료 그룹 1 클래스 A 제품(CISPER 11, 4절)(Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A product(CISPER 11, Clause 4))임을 나타냅니다.

ICES/NMB-001

이 문구는 캐나다 간섭-유발 장비 표준(ICES-001)을 준수하는 제품임을 나타냅니다.

## 안전 고지

본 기기를 사용하는 모든 단계에서 다음 일반 안전 조치를 따라야 합니다. 이러한 안전 조치나 본 설명서 내의 특정 경고 또는 지시 사항을 따르지 않으면 기기의 설계, 제조 및 용도상 안전 기준을 위반하게 됩니다. Keysight Technologies는 요구 사항을 지키지 않아 발생하는 결과에 대해 책임지지 않습니다.

### 경고

#### 일반

제조업체가 지정한 용도 이외로 본 제품을 사용하지 마십시오. 사용 지침과 다르게 사용하는 경우 본 제품의 보호 기능이 손상될 수 있습니다.

---

### 경고

#### 환경 조건

사양의 **환경 특성**에서 설명하는 지정된 환경 조건 외에는 기기를 사용하지 마십시오.

---

### 경고

#### 기기의 접지

본 제품에는 보호 접지 단자가 있습니다. 감전 위험을 최소화하려면 접지선을 전원 콘센트에 있는 전기 접지(안전 접지)에 단단히 연결하고, 접지된 전원 케이블을 통해 기기를 AC 주전원에 연결해야 합니다. 보호(접지) 도체를 차단하거나 보호 접지 단자를 연결 해제하면 감전이 일어나 부상을 입거나 사망에 이를 수도 있습니다.

---

### 경고

#### 전원을 공급하기 전에

모든 안전 조치가 취해졌는지 확인하십시오. 모든 연결 작업은 관련 위험에 대해 알고 있는 자격을 갖춘 사람이 장치가 꺼져 있는 상태에서 수행해야 합니다. 부적절한 작업은 장비 손상뿐 아니라 심각한 부상의 원인이 될 수 있습니다. 기기 외관에 표시된 "안전 기호" 아래의 설명을 참고하십시오.

---

### 경고

일부 전원 모듈에는 60VDC를 초과하는 전압이 생성됩니다.

이러한 치명적인 출력 전압과 접촉되지 않도록 기기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

---

### 경고

폭발 위험이 있는 곳에서 사용하지 마십시오.

가연성 가스나 증기가 있는 곳에서 기기를 사용하지 마십시오.

---

### 경고

기기 커버를 분리하지 마십시오.

수리 교육을 이수하여 관련 위험을 알고 있는, 자격을 갖춘 사람만이 기기 커버를 제거해야 합니다. 기기 커버를 분리하기 전에 항상 전원 케이블과 모든 외부 회로를 차단하십시오.

---

**경고**

기기를 개조하지 마십시오.

대용 부품을 사용하거나 제품을 무단으로 개조하지 마십시오. 수리나 정비를 위해서 제품을 Keysight 영업소 및 서비스 센터로 보내주셔야 안전 기능이 손상되지 않습니다.

---

**경고**

퓨즈

본 기기에는 사용자가 교체할 수 없는 내부 퓨즈가 있습니다.

---

**경고**

세척

감전을 방지하기 위해 청소하기 전에 장치의 전원 코드를 뽑으십시오. 마른 헝겊이나 물을 약간 적신 헝겊으로 외부 케이스 부분을 닦으십시오. 세제나 화학 용제를 사용하지 마십시오. 내부는 청소하지 마십시오.

---

**경고**

손상된 경우

기기가 제대로 작동하지 않거나 손상되거나 결함이 있는 것으로 판단되면 자격을 갖춘 서비스 직원의 수리를 받을 때까지 작동을 멈추고 사용하지 못하도록 안전하게 보관하십시오.

---



# 1 빠른 참조

법률 및 안전 정보

기기 소개

전면 패널 메뉴 설명

명령 빠른 참조

모델 및 옵션

사양 및 특성

이 문서에는 Keysight N6700C 시리즈 모듈식 전원 시스템에 대한 사용자, 서비스 및 프로그래밍 정보가 포함되어 있습니다.

## 문서 및 펌웨어 개정

[www.keysight.com/find/n6700-doc](http://www.keysight.com/find/n6700-doc)에서 이 문서의 최신 버전을 다운로드할 수 있습니다. 또한 모바일 장치용 최신 버전은 [www.keysight.com/find/n6700-mobilehelp](http://www.keysight.com/find/n6700-mobilehelp)에서 제공합니다. 이 문서에 대한 피드백을 제공하려면 [www.keysight.com/find/n6700-docfeedback](http://www.keysight.com/find/n6700-docfeedback)에서 Keysight에 문의하십시오.

최신 펌웨어 개정 정보를 보려면 [Keysight N6700C 시리즈 작동 및 서비스 가이드](#)에서 펌웨어 업데이트로 이동하십시오.

## Keysight Technologies로 문의

[www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)를 이용하여 전 세계 Keysight에 문의하기 위한 정보를 알아보거나 가까운 Keysight Technologies 담당자에게 문의하십시오.

© Copyright Keysight Technologies 2017 - 2019

## 기기 소개

### 기능 개요

#### 전면 패널 개요

#### 전면 패널 디스플레이 개요

#### 전면 패널 키 개요

#### 후면 패널 개요

## 기능 개요

Keysight N6700 모듈식 전원 시스템은 전원 모듈을 적절히 결합시켜 각 테스트 시스템에 최적화된 전원 시스템을 구성할 수 있도록 하는 구성 가능 1U(1개 랙 장치) 플랫폼입니다.

Keysight N6700-N6702 MPS 메인프레임은 400W, 600W 및 1200W의 전력에서 사용할 수 있습니다. 각 메인프레임에는 최대 4개의 전원 모듈을 설치할 수 있습니다. 전원 모듈은 다양한 전압과 전류 조합에서 20~500W의 전력으로 제공되며 출력 성능이 다음과 같습니다.

- N673xB, N674xB 및 N677xA DC 전원 모듈은 프로그램식 전압 및 전류 측정과 보호 기능을 제공하여 픽스처 제어와 같은 시스템 리소스나 테스트 대상 장치의 전원 공급에 적합한 경제적인 모듈입니다.
- N675xA 고성능 자동 범위 조정 DC 전원 모듈은 낮은 노이즈, 높은 정확도, 프로그래밍의 신속성 그리고 테스트 속도를 높여주는 고급 프로그래밍과 측정 기능을 제공합니다.
- N676xA 고정밀 DC 전원 모듈은 전압과 전류를 동시에 디지털화 하고 측정 결과를 오실로스코프식 데이터 버퍼로 포착하는 기능과 함께 mA 및  $\mu$ A 범위에서 정확한 제어와 측정을 제공합니다.
- N678xA SMU(소스/측정 장치)에는 개별적인 전압 및 전류 우선 순위 소스 모드가 적용되는 복수 사분원 전원 메시가 있습니다. 이 모델은 배터리 드레인 분석 및 기능 테스트 등과 같은 특정 용도에 최적화되었습니다.
- N6783A 애플리케이션별 DC 전원 모듈은 배터리 충전 /방전 및 모바일 커뮤니케이션 애플리케이션용으로 특별히 설계된 2사분원 저전류 모델입니다.
- N679xA 전자 부하 모듈은 정전류, 정전압, 정전력 및 정저항 작동 기능을 갖춘 1사분원 100W 및 200W 모델입니다. 또한 다른 전원 모듈의 여러 기존 측정 및 보호 기능을 제공합니다.

다음 단원에서는 출력과 시스템 기능을 설명합니다. 일부 전원 모듈에서 사용할 수 없는 출력 기능이 있을 수 있습니다. **모델 비교** 단원에서는 특정 전원 모듈에만 적용되는 기능을 설명합니다.

## 출력 기능

- **프로그래밍 가능 전압, 전류, 전력 또는 저항** - 모든 전원 모듈의 출력 전압 및 전류 범위 전체를 지원하는 완벽한 프로그래밍 기능이 제공됩니다. 전력 및 저항 프로그래밍은 Keysight N679xA 부하 모듈에서 제공됩니다.
- **저출력 노이즈** - Keysight N676xA 및 N675xA 전원 모듈에서 제공됩니다. 출력 노이즈는 선형 전원 공급장치와 견줄만큼 낮은 4.5 mV(피크 대 피크) 미만입니다.
- **임의 파형 생성** - 출력이 DC 바이어스 과도 발생기 또는 임의 파형 발생기 역할을 하게 됩니다.
- **프로그래밍 속도 증가/감소** - Keysight N675xA, N676xA 및 N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 응답 시간은 출력 정격의 10~90%에서 1.5밀리초 미만입니다.
- **빠른 과도 응답** - Keysight N675xA, N676xA 및 N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 과도 응답은 100 $\mu$ s 미만입니다.
- **출력 자동 범위 조정 기능** - Keysight N676xA 및 N675xA 전원 모듈에서 제공됩니다. 자동 범위 조정은 연속 전압 및 전류 설정 범위에서 최대 정격 전력을 공급합니다.
- **출력 On-Off 순차 작동** - 각 출력에 켜기/끄기 지연 기능이 있으므로 출력 On/Off 순차 작동이 가능합니다.
- **원격 전압 감지** - 각 출력에 두 개의 원격 감지 단자가 제공됩니다. 출고 시에 원격 감지 점퍼는 별도 백에 담겨서 제공됩니다. **제공 품목 확인**을 참조하십시오.
- **출력 보호** - 각 출력은 과전압, 과전류 및 과열 보호 장치가 되어 있습니다. 과전압 및 과전류 보호는 프로그래밍이 가능합니다.
- **복수 사분원 작동** - Keysight N678xA SMU 및 N6783A 전원 모듈에서 제공됩니다. 2사분원 작동을 통해 소스 및 싱크 출력 기능이 제공됩니다. Keysight 모델 N6784A에는 4사분원 출력 작동이 제공됩니다.
- **전자 부하 작동** - Keysight N679xA 부하 모듈에서 제공됩니다. 100W 및 200W 입력 정격이 제공됩니다.

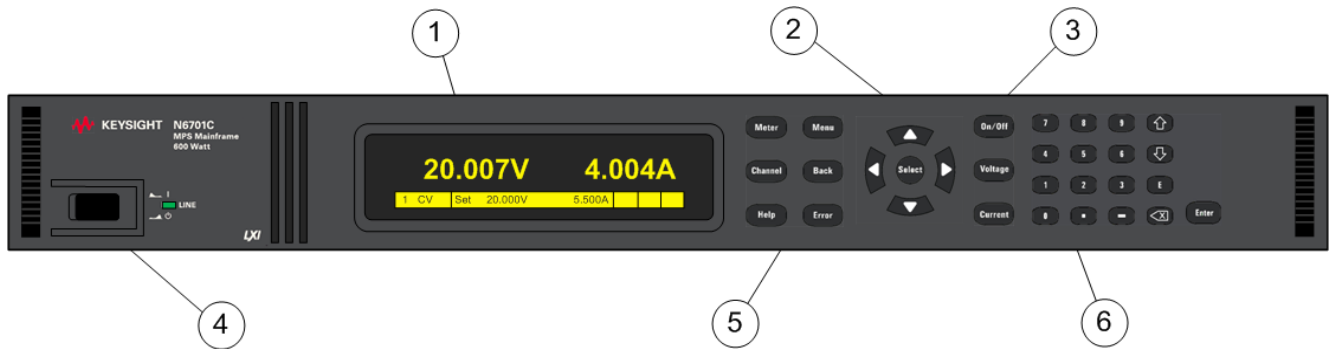
## 측정 기능

- **다중 출력/단일 출력 미터 디스플레이** - 전원 시스템 정보의 4개 출력 요약 화면과 1개 출력 상세 화면 사이를 전환할 수 있습니다. 모든 전원 모듈에서 상태 정보와 함께 실시간 출력 전압 및 전류 측정을 나타냅니다.
- **중단 없는 자동 측정 범위 조정** - Keysight N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 출력 측정에서 각 범위가 매끄럽게 자동으로 조정되지만, 10 $\mu$ A 전류 범위의 경우 수동으로 선택해야 합니다.
- **마이크로암페어 전류 측정** - Keysight N6761A, N6762A 및 N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 10 $\mu$ A 범위에서 최저 1 $\mu$ A의 전류 측정이 가능합니다.
- **빠른 디지털화** Keysight N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 1개 파라미터에 대해서는 5.12 $\mu$ s/샘플이, 2개 파라미터에 대해 10.24 $\mu$ s/샘플이 제공됩니다.

## 시스템 기능

- **3가지 인터페이스** - GPIB(IEEE-488), LAN 및 USB 원격 프로그래밍 인터페이스가 내장되어 있습니다.
- **내장 웹 서버** - 내장 웹 서버를 사용하여 컴퓨터의 인터넷 브라우저에서 직접 기기를 제어할 수 있습니다.
- **SCPI 언어** - 이 기기는 SCPI(Standard Commands for Programmable Instrument) 표준과 호환됩니다.
- **전면 패널 I/O 설정** - 전면 패널의 메뉴를 사용하여 GPIB 및 LAN 파라미터를 설정할 수 있습니다.
- **실시간 상태 정보** - 전면 패널에 각 출력의 상태가 표시됩니다. 보호 차단이 이루어지는 경우에 이를 표시합니다.
- **모듈 식별** - 각 모듈의 비휘발성 메모리에 식별 데이터가 저장되어 있습니다. 여기에는 모델 번호, 일련 번호, 옵션 등의 정보가 들어 있습니다.
- **범용 AC 입력** - 메인프레임에는 능동 전원 인자 교정의 범용 입력 전압 기능이 있습니다.

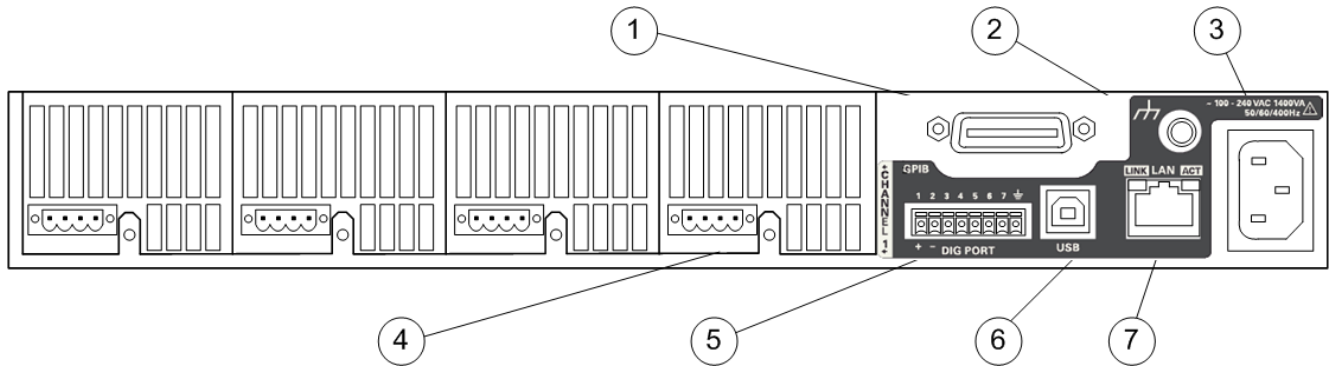
## 전면 패널 개요



1. **디스플레이** - 사용하지 않는 경우 1시간 후에 꺼집니다. 디스플레이를 다시 불러 오려면 아무 키나 누릅니다.
2. **탐색 키** - 커서를 메뉴 항목으로 이동합니다. 강조 표시된 메뉴 항목을 선택합니다.
3. **출력 키** - 출력을 켜거나 끕니다. 전압 또는 전류를 입력합니다.
4. **On/Off 스위치 및 LED** - 전원이 켜지면 LED에 불이 들어옵니다. 녹색은 정상 작동을 나타냅니다. 황색은 디스플레이가 화면 보호기 모드에 있음을 나타냅니다.
5. **시스템 키** - 단일 채널 또는 다중 채널 보기 사이를 전환합니다. 전면 패널 명령 메뉴에 액세스합니다. 제어할 출력 채널을 선택합니다.
6. **숫자 입력 키** - 값을 입력합니다. 화살표 키로 숫자 설정을 증가 또는 감소시킵니다.



## 후면 패널 개요



1. GPIB - GPIB 인터페이스 커넥터.
2. 접지 - 새시 접지 연결부.
3. IEC 320 커넥터 - AC 입력 커넥터. 전원 코드에는 접지 도체가 필요합니다.
4. 출력 커넥터 - +/- 출력 및 +/- 감지 단자를 포함.
5. 디지털 커넥터 - 핀 기능은 사용자 구성 가능.
6. USB - USB 인터페이스 커넥터.
7. LAN - 10/100/1000 Base-T 왼쪽 LED는 활성 상태를 나타냅니다. 오른쪽 LED는 연결 무결성을 표시합니다.

**경고****충격 위험**

전원 코드의 세 번째 도체가 새시 접지로 사용됩니다. 전원 콘센트가 3구 유형이며 정확한 핀이 접지에 연결되어 있는지 확인하십시오.

## 전면 패널 디스플레이 개요

**전압 및 전류 보기**      전압 측정      **바는 출력 극성이 뒤바뀐 것을 표시합니다.**      전류 측정

---

보기를 전환하려면 **Meter** 버튼을 누릅니다.

작동 상태 (CV=정전압)      전압 및 전류 설정      인터페이스 상태 (IO=인터페이스 활동)

**전압, 전류 및 전력 보기**      전압 측정      전류 측정 및 전력 측정

---

보기를 전환하려면 **Meter** 버튼을 누릅니다.

**4채널 보기**      전압 및 전류 측정

---

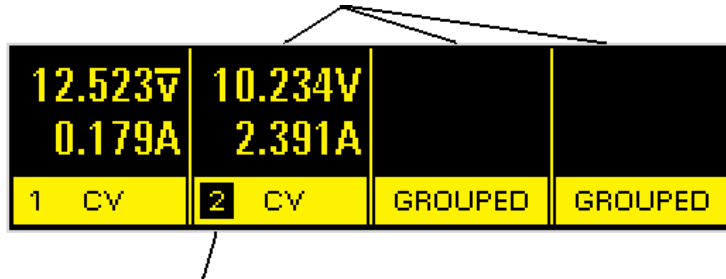
보기를 전환하려면 **Meter** 버튼을 누릅니다.

강조 표시된 채널이 활성 채널입니다.

**그룹화된 채널 보기**

채널 2부터 4까지 병렬로 연결되고, 단일 고전력 채널로 작동하도록 구성 또는 그룹화되었습니다.

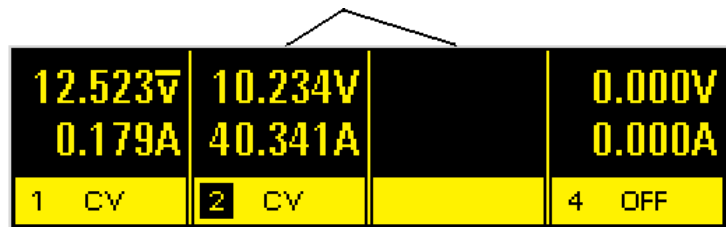
자세한 내용은 **출력 그룹**을 참조하십시오.



그룹화된 채널은 그룹에서 가장 낮은 채널의 채널 번호를 사용하여 지정됩니다.

**이중 폭 보기**

채널 2는 메인프레임의 2개 채널 위치를 점유하는 이중 폭 전원 모듈입니다.



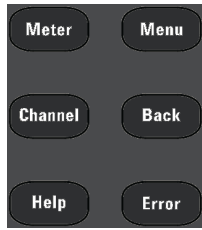
**작동 상태 표시기**

- OFF=출력이 꺼져 있음
- CV=출력이 정전압 모드임
- CC=출력이 정전류 모드임
- CP+=출력이 양의 전력 제한에 의해 제한(또는 비활성화)됨
- CP-=출력이 음의 전력 제한에 의해 제한(또는 비활성화)됨
- VL+/-=출력이 양 또는 음전압 한계 모드임
- CL+/-=출력이 양 또는 음전류 한계 모드임
- OV+=출력이 과전압 보호에 의해 비활성화됨
- OV-=출력이 음의 과전압 보호에 의해 비활성화됨
- OC=출력이 과전류 보호에 의해 비활성화됨
- OT=과열 보호기능 작동
- PF=출력이 전원 장애 상태에 의해 비활성화됨
- OSC=출력이 발진 보호에 의해 비활성화됨
- INH=출력이 외부 금지 신호에 의해 비활성화됨
- UNR=출력이 조절되지 않음
- PROT=출력이 연결된 채널 상태로 인해 비활성화됨
- SH=부하 입력 단자가 단락됨(N679xA)
- UVI=저전압 금지 조건이 발생함(N679xA)

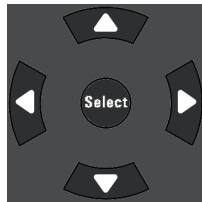
**인터페이스 상태 표시기**

- Err=오류 발생(오류 메시지를 표시하려면 [Error] 오류 키를 누름)
- Lan=LAN이 연결되어 있고 구성되었음
- IO=원격 인터페이스 중 하나에 활동이 있음

## 전면 패널 키 개요



**Meter**는 디스플레이를 미터 모드로 전환합니다.  
**Menu**는 명령 메뉴를 표시합니다.  
**Channel**은 제어할 채널을 선택 또는 강조 표시합니다.  
**Back**은 변경 사항을 적용하지 않고 메뉴를 빠져 나옵니다.  
**Help**는 표시된 메뉴 컨트롤에 대한 정보를 표시합니다.  
**Error**는 오류 대기열에 있는 오류 메시지를 표시합니다.



**화살표 키**를 사용하여 명령 메뉴 사이를 이동합니다.  
**Select**를 사용하여 명령 메뉴를 선택합니다. 숫자 파라미터 편집을 위해 편집 모드로 들어갈 수도 있습니다.



**On/Off**는 선택된 출력을 제어합니다 (ALL이 켜진 경우 모든 출력을 제어). 이 키는 단일 채널 또는 다중 채널 보기에서만 활성화됩니다.  
**Voltage**로 전압 설정을 변경할 수 있습니다.  
**Current**로 전류 설정을 변경할 수 있습니다.



0~9키는 숫자를 입력합니다.  
 (.)키는 소수점입니다.  
 -키는 마이너스 키를 입력하는 데 사용됩니다.  
 ▲▼ 화살표 키는 전압 또는 전류 설정을 증가시키거나 감소시킵니다. 또한 알파벳 입력 필드에서 문자를 선택하기도 합니다.  
 E키는 지수를 입력합니다. E의 오른쪽에 값을 추가합니다.  
 ◀ 화살표 키는 위로 이동하면서 숫자를 삭제합니다.  
 Enter 키는 값을 입력합니다. Enter 키를 누르지 않고 필드를 나오면 값이 무시됩니다.

## 전면 패널 메뉴 설명

전면 패널 메뉴에 액세스하려면 **Menu** 키를 누릅니다. 간략한 자습서는 **전면 패널 메뉴 사용**을 참조하십시오. 메뉴 항목이 회색으로 표시되는 경우 프로그래밍 중인 모듈에서 제공되지 않는 것입니다.

첫 번째 메뉴 레벨	두 번째 레벨	세 번째 및 네 번째 레벨	설명	
Output	Settings	Voltage	전압 설정, 제한 및 범위를 프로그래밍합니다.	
		Current	전류 설정, 제한 및 범위를 프로그래밍합니다.	
		Power	모델 N679xA 부하에 대한 전력 제한을 프로그래밍합니다.	
		Resistance	N679xA 부하의 저항 설정을 프로그래밍합니다. N6781A, N6785A의 출력 저항을 프로그래밍합니다.	
	Mode		N678xA SMU, N679xA의 전압, 전류, 저항 또는 전력 우선 모드를 선택합니다.	
	Sequence	Delay		켜기/끄기 지연을 프로그래밍합니다.
		Couple		출력 켜기/끄기 동기화에 대한 출력 채널을 연결합니다.
	Short			모델 N679xA 부하에 대한 입력 단락을 프로그래밍합니다.
	Advanced	Slew	Current	모델 N678xA SMU, N679xA에 대한 전류 슬루 레이트를 프로그래밍합니다.
			Voltage	전압 슬루 레이트를 프로그래밍합니다.
Power			모델 N679xA 부하에 대한 전력 슬루 레이트를 프로그래밍합니다.	
Resistance			모델 N679xA 부하에 대한 저항 슬루 레이트를 프로그래밍합니다.	
Pol			출력 및 감지 단자의 극성을 뒤바꿉니다.	
Bandwidth			N678xA SMU, N679xA의 출력 대역폭을 프로그래밍합니다.	
UVI			N679xA 부하에 대한 저전압 금지를 구성합니다.	
Tmode			N678xA SMU의 켜기/끄기 임피던스를 프로그래밍합니다.	
Measure	Range		전압 및 전류 측정 범위를 선택합니다.	
	Sweep		측정 포인트, 시간 간격 및 트리거 오프셋을 지정합니다.	

## 1 빠른 참조

첫 번째 메뉴 레벨	두 번째 레벨	세 번째 및 네 번째 레벨	설명
	Window		측정 윈도우를 선택합니다. 종류: 직사각형, 해닝
	Input		N6781A, N6785A에 대한 보조 전압 입력을 선택합니다.
	Control		진행 중인 측정을 중단할 수 있습니다.
<b>Transient</b>	Mode		전압, 전류, 저항 또는 전력 과도 모드를 선택합니다.
	Step		트리거된 스텝 값을 지정합니다.
	List	Pace	드웰 또는 트리거 페이싱 리스트를 지정합니다.
		Repeat	리스트 반복 수 또는 연속 리스트를 지정합니다.
		Terminate	리스트가 끝날 때 리스트 설정을 지정합니다.
		Config	전압, 전류, 저항 또는 전력 리스트 설정을 구성합니다.
		Reset	리스트를 중단하고 모든 리스트 파라미터를 재설정합니다.
	Arb	Repeat	Arb 반복 횟수를 지정합니다.
		Terminate	Arb가 끝날 때 Arb 설정을 지정합니다.
		Function	Arb 유형 및 형태를 선택합니다.
		Config	Step 스텝 레벨 및 시간을 지정합니다.
		Ramp	램프 레벨 및 시간을 지정합니다.
		Stair	계단 레벨 및 시간을 지정합니다.
		Sine	사인 파라미터를 지정합니다.
		Pulse	펄스 레벨 및 시간을 지정합니다.
		Trap	사다리꼴 레벨 및 시간을 지정합니다.
		Exp	지수 파라미터를 지정합니다.
		CD	연속 드웰 파라미터를 지정합니다.
	TrigSource		과도 및 Arb 트리거 소스를 지정합니다.
	Control		트리거를 시작, 트리거 또는 중단합니다. 트리거 상태를 표시합니다.
<b>Protect</b>	OVP		과전압 보호 기능을 구성합니다.
	OCP		과전류 보호 기능을 구성합니다.
	OPP		과전력 보호 기능을 구성합니다.
	OT		과열 보호 마진을 반환합니다.

첫 번째 메뉴 레벨	두 번째 레벨	세 번째 및 네 번째 레벨	설명
	Inh		외부 금지 신호를 구성합니다.
	Coupling		보호 장애에 대한 모든 출력 채널을 비활성화합니다.
	Wdog		출력 감시 타이머를 구성합니다.
	Osc		N678xASMU의 발진 보호를 활성화/비활성화합니다.
	Clear		보호 상태를 지우고 출력 상태를 표시합니다.
<b>States</b>	Reset		모든 기기 설정을 재설정(*RST)상태로 재설정합니다.
	SaveRecall		기기 설정을 저장하고 불러옵니다.
	PowerOn		전원이 켜진 기기 상태를 선택합니다.

## 1 빠른 참조

첫 번째 메뉴 레벨	두 번째 및 세 번째 레벨	네 번째 및 다섯 번째 레벨	설명
System	IO LAN	Settings	현재 활성화된 LAN 설정을 표시합니다.
		Modify IP	기기의 IP 주소 지정을 구성합니다.
		Name	기기의 호스트 이름을 구성합니다.
		DNS	DNS 서버를 구성합니다.
		mDNS	mDNS 서비스 이름을 구성합니다.
		Services	LAN 서비스의 활성화 또는 비활성화를 선택합니다.
		Apply	구성 변경 사항을 적용하고 재시작합니다.
		Cancel	구성 변경 사항을 취소합니다.
		Reset	LAN 설정의 LXI/LCI 재설정을 수행하고 재시작합니다.
		Defaults	네트워크를 출고 시 기본값으로 재설정하고 재시작합니다.
		USB	USB 식별 문자열을 표시합니다.
		GPIB	GPIB 주소를 선택합니다.
		DigPort Pins	디지털 핀의 기능 및 극성을 프로그래밍합니다.
		Data	디지털 I/O 포트에서 데이터 보내기/읽기를 수행합니다.
		Groups	그룹화(병렬화)된 출력 채널을 정의합니다.
		Preferences Display Contrast	0~100% 사이에서 디스플레이 대비를 구성합니다.
		Saver	화면 보호기 및 Wake-on I/O 타이머를 구성합니다.
		View	켜질 때 채널 보기를 지정합니다.
		Keys	키 클릭을 활성화/비활성화하고 On/Off 키를 구성합니다.
		Lock	암호를 사용하여 전면 패널 키를 잠급니다.
	IDN	하위 호환성을 위해 제조업체 및 모델을 변경합니다.	
Admin	Login/Logout		암호를 입력하여 관리 기능에 액세스합니다.
	Cal Volt Vprog		고전압 및 저전압 범위를 구성합니다.
	Vlim		전압 한계 고범위 및 저범위를 교정합니다.
	Vmeas		고전압, 저전압, 보조 전압 측정 범위를 교정합니다.
	Curr Iprog		고전류 및 저전류 범위를 교정합니다.
	Ilim		전류 한계를 교정합니다.
	Imeas		고전류 및 저전류 측정 범위를 교정합니다.
	Misc CMRR		공통 모드 제거비를 교정합니다.



첫 번째 메뉴 레벨	두 번째 및 세 번째 레벨	네 번째 및 다 섯 번째 레벨	설명
		Dprog	다운프로그래머를 교정합니다.
		Ipeak	I 피크를 교정합니다.
		Resistance	출력 저항(모든 범위)을 교정합니다.
		Count	교정 카운트를 반환합니다.
		Date	각 채널에 대한 교정 날짜를 저장합니다.
		Save	교정 데이터를 저장합니다.
	IO		GPIB, USB 및 LAN 서비스를 활성화/비활성화합니다.
	Sanitize		모든 사용자 데이터에 대해 NISPOM 보안 삭제를 수행합니다.
	Update		암호 보호 펌웨어를 업데이트합니다.
	암호		관리 기능에 대한 암호를 변경합니다.
About	Frame		모델, 출력 정격, 일련 번호 및 펌웨어를 표시합니다.
	Module		모델, 일련 번호, 옵션, 출력 정격을 표시합니다.

## 명령 빠른 참조

명확한 설명을 위해 일부 [옵션] 명령이 포함되어 있습니다. 설정 명령마다 모두 그에 해당하는 쿼리가 한 개씩 있습니다.

ABORt (ACQuire 및 ELOG 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에 만 해당)  
 :ACQuire (@chanlist) 트리거된 측정을 취소합니다.  
 :ELOG (@chanlist) 외부 데이터 로깅을 중지합니다.  
 :TRANsient (@chanlist) 트리거된 작업을 취소합니다.

CALibrate  
 :COUNT? 장치가 교정된 횟수를 반환합니다.  
 :CURRent  
 [:LEVel] <value>, (@channel) 전류 프로그래밍을 교정합니다.  
 :LIMit  
 :NEGative <value>, (@channel) 음전류 한계치를 교정합니다. (N678xA SMU, N6783A-BAT)  
 :POSitive <value>, (@channel) 양전류 한계치를 교정합니다. (N678xA SMU, N6783A, N679xA)  
 :MEASure <value>, (@channel) 전류 측정을 교정합니다.  
 :PEAK (@channel) 피크 전류 한계를 교정합니다. N675xA, N676xA)  
 :DATA <value> 외부 미터로 읽은 교정 값을 입력합니다.  
 :DATE <"date">, (@channel) 교정 날짜를 비휘발성 메모리에 저장합니다.  
 :DPRog (@channel) 전류 다운프로그래머를 교정합니다.  
 :LEVel P1|P2|P3 교정의 다음 레벨로 진행합니다.  
 :PASSword <value> 무단 교정을 방지하기 위한 숫자 암호를 설정합니다.  
 :RESistance 20|6, (@channel) 출력 저항을 교정합니다. (N6781A, N6785A)  
 :SAVE 교정 상수를 비휘발성 메모리에 저장합니다.  
 :STATe 0|OFF|1|ON 교정 모드를 활성화/비활성화합니다.  
 :VOLTage  
 [:LEVel] <value>, (@channel) 전압 프로그래밍을 교정합니다.  
 :CMRR, (@channel) 전압 공통 모드 제거 비율을 교정합니다. (N675xA, N676xA)  
 :LIMit  
 :POSitive <value>, (@channel) 양전류 한계치를 교정합니다. (N678xA SMU)  
 :MEASure <value>, (@channel) 전압 측정을 교정합니다.  
 :AUXiliary, (@channel) 보조 전압 측정을 교정합니다. (N6781A, N6785A)

DISPlay  
 [:WINDow]  
 [:STATe] 0|OFF|1|ON 전면 패널 디스플레이를 켜거나 끕니다.  
 :CHANnel <channel> 1채널 보기의 채널을 선택합니다.  
 :VIEW METER1|METER4|METER\_VIP 1채널, 4채널 또는 전력 보기가 포함된 1채널을 선택합니다.

FETCh	(FETCh 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에 만 해당)
[:SCALar]	
:CURRent	
[:DC]? (@chanlist)	평균 측정값을 반환합니다.
:ACDC? (@chanlist)	RMS 측정값(AC + DC)을 반환합니다.
:HIGH? (@chanlist)	하이 레벨 펄스 파형을 반환합니다.
:LOW? (@chanlist)	로우 레벨 펄스 파형을 반환합니다.
:MAXimum? (@chanlist)	최대값을 반환합니다.
:MINimum? (@chanlist)	최소값을 반환합니다.
:POWer	
[:DC]? (@chanlist)	평균 측정값을 반환합니다. (N676xA, N678xA SMU)
:MAXimum? (@chanlist)	최대값을 반환합니다.
:MINimum? (@chanlist)	최소값을 반환합니다.
:VOLTage	
[:DC]? (@chanlist)	평균 측정값을 반환합니다.
:ACDC? (@chanlist)	RMS 측정값(AC + DC)을 반환합니다.
:HIGH? (@chanlist)	하이 레벨 펄스 파형을 반환합니다.
:LOW? (@chanlist)	로우 레벨 펄스 파형을 반환합니다.
:MAXimum? (@chanlist)	최대값을 반환합니다.
:MINimum? (@chanlist)	최소값을 반환합니다.
:ARRay	
:CURRent	
[:DC]? (@chanlist)	순간 측정으로 어레이를 반환합니다.
:POWer	
[:DC]? (@chanlist)	순간 측정으로 어레이를 반환합니다. (N676xA, N678xA SMU)
:VOLTage	
[:DC]? (@chanlist)	순간 측정으로 어레이를 반환합니다.
:ELOG? <value> (@chanlist)	가장 최근의 외부 데이터 로그 기록을 반환합니다.
FORMat	
[:DATA] ASCII   REAL	반환되는 데이터의 형식을 지정합니다.
:BORDER NORMal   SWAPped	2진 데이터의 변환 방법을 지정합니다.
HCOPy	
:SDUMp	
:DATA?	전면 패널 디스플레이의 이미지를 반환합니다.
:DATA	
:FORMat BMP GIF PNG	반환되는 전면 패널 이미지의 형식을 지정합니다.
IEEE 488.2 공통 명령	
*CLS	상태를 지웁니다.
*ESE <value>	표준 이벤트 상자 활성화를 설정합니다.

## 1 빠른 참조

*ESR?	이벤트 상태 레지스터를 반환합니다.
*IDN?	기기 ID를 반환합니다.
*LRN?	일련의 SCPI 명령을 반환합니다.
*OPC	ESR에서 "작동 완료" 비트를 활성화합니다.
*OPC?	보류 중인 모든 작업이 완료되면 1을 반환합니다.
*OPT?	옵션 번호를 반환합니다.
*RCL <value>	저장된 기기 상태를 불러옵니다.
*RDT?	출력 채널 설명을 반환합니다.
*RST	기기를 재설정합니다.
*SAV <value>	기기 상태를 저장합니다.
*SRE <value>	Service Request Enable 레지스터를 설정합니다.
*STB?	상태 바이트를 반환합니다.
*TRG	트리거를 생성합니다.
*TST?	자가 테스트를 수행한 후 결과를 반환합니다.
*WAI	모든 장치 명령이 완료될 때까지 명령 처리를 일시 중단합니다.

INITiate (ACQuire 및 ELOG 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에만 해당)

[:IMMediate]

:ACQuire (@chanlist)	측정 트리거 시스템을 시작합니다.
:ELOG (@chanlist)	외부 데이터 로깅을 시작합니다.
:TRANsient (@chanlist)	과도 트리거 시스템을 시작합니다.
:CONTinuous	
:TRANsient [O]FF[1]ON, (@chanlist)	과도 트리거 시스템을 연속해서 시작합니다.

LXI

:IDENtify

[:STATe] [O]FF[1]ON 전면 패널 LXI 식별 표시등을 켜거나 끕니다.

:MDNS

[:STATe] [O]FF[1]ON mDNS 서버의 상태를 제어합니다.

MEASure

[:SCALar]

:CURRent

[:DC]? (@chanlist)	측정을 수행하며, 평균 전류를 반환함
:ACDC? (@chanlist)	측정을 수행하며, RMS 전류 (AC + DC)를 반환합니다.
:HIGH? (@chanlist)	측정을 수행하며, 하이 레벨 전류 펄스를 반환합니다.
:LOW? (@chanlist)	측정을 수행하며, 로우 레벨 전류 펄스를 반환합니다.
:MAXimum? (@chanlist)	측정을 수행하며, 최대 전류를 반환합니다.
:MINimum? (@chanlist)	측정을 수행하며, 최소 전류를 반환합니다.

:POWer

[:DC]? (@chanlist)	측정을 수행하며 평균 전력을 반환합니다. (N676xA, N678xA SMU)
:MAXimum? (@chanlist)	측정을 수행하며 최대 전력을 반환합니다.

:MINimum? (@chanlist)	측정을 수행하며 최소 전력을 반환합니다.
:VOLTage	
[:DC]? (@chanlist)	측정을 수행하며, 평균 전압을 반환함
:ACDC? (@chanlist)	측정을 수행하며, RMS 전압(AC + DC)을 반환합니다.
:HIGH? (@chanlist)	측정을 수행하며, 하이 레벨 전압 펄스를 반환합니다.
:LOW? (@chanlist)	측정을 수행하며, 로우 레벨 전압 펄스를 반환합니다.
:MAXimum? (@chanlist)	측정을 수행하며, 최대 전압을 반환합니다.
:MINimum? (@chanlist)	측정을 수행하며, 최소 전압을 반환합니다.
:ARRay	(ARRay 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에만 해당)
:CURRent	
[:DC]? (@chanlist)	측정을 수행하며, 순간 전류를 반환합니다.
:POWer	
[:DC]? (@chanlist)	측정을 수행하고, 순간 전력을 반환합니다. (N676xA, N678xA SMU)
:VOLTage	
[:DC]? (@chanlist)	측정을 수행하며, 순간 전압을 반환합니다.
OUTPut	
[:STATe] 0 OFF 1 ON[,NORelay], (@chanlist)	출력을 활성화/비활성화합니다.
:COUPlE	
[:STATe] 0 OFF 1 ON	출력 커플링을 활성화/비활성화합니다.
:CHANnel [<value>, {<value>}]	커플링되는 채널을 선택합니다.
:DOFFset <value>	커플링된 출력 상태의 변경 내용을 동기화하기 위한 지연 오프셋을 설정합니다.
:MODE AUTO MANual	출력 지연 오프셋 커플링 모드를 지정합니다.
:MAX	
:DOFFset?	이 기기에 필요한 지연 오프셋을 반환합니다.
:DELay	
:FALL <value>, (@chanlist)	출력 끄기 시퀀스 지연을 설정합니다.
:RISE <value>, (@chanlist)	출력 켜기 시퀀스 지연을 설정합니다.
:PMODE VOLTage CURRent, (@chanlist)	켜기/끄기 전환 모드를 설정합니다. (N6761A, N6762A)
:TMODE HIGHz LOWz, (@chanlist)	켜기/끄기 임피던스를 지정합니다. (N678xA SMU)
:INHibit	
:MODE LATChing LIVE OFF	원격 금지 디지털 핀의 작동 모드를 설정합니다.
:PON	
:STATe RST RCL0	출력 전원 켜기 상태를 설정합니다.
:PROTection	
:CLear (@chanlist)	래칭된 보호를 재설정합니다.
:COUPlE0 OFF 1 ON	보호 장애에 대비하여 채널 커플링을 활성화/비활성화합니다.
:DELay <value>, (@chanlist)	과전류 보호 프로그래밍 지연을 설정합니다.
:OSCillation0 OFF 1 ON, (@chanlist)	출력 발진 보호 기능을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)

## 1 빠른 참조

:TEMPerature	
:MARGin? (@chanlist)	과열이 발생하기 전까지 남은 차이를 반환합니다.
:WDOG	
[:STATe] 0 OFF 1 ON	I/O 감시 타이머를 활성화/비활성화합니다.
:DElay <value>	감시 지연 시간을 설정합니다.
:RELay	
:POLarity NORMal REVerse, (@chanlist)	출력 릴레이의 극성을 설정합니다. (옵션 760)
:SHORT	
[:STATe] 0 OFF 1 ON	부하의 입력에 대한 단락 회로를 시뮬레이션합니다. (N679xA)
SENSe	
:CURRent	
:CCOMpensate 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	용량성 전류 교정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU, N679xA에는 해당되지 않음)
[:DC]	
:RANGe	
[:UPPer] <value>, (@chanlist)	DC 전류 측정 범위를 선택합니다.
:AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)
:ELOG	(ELOG 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에만 해당)
:CURRent	
[:DC]	
:RANGe	
[:UPPer] <value>, (@chanlist)	Elog 전류 측정 범위를 선택합니다.
:AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)
:FUNCTion	
:CURRent 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	전류 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다.
:MINMax 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	최소/최대 전류 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다.
:VOLTage 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	전압 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다.
:MINMax 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	최소/최대 전압 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다.
:PERiod <value>, (@chanlist)	Elog 측정의 통합 시간을 설정합니다.
:VOLTage	
[:DC]	
:RANGe	
[:UPPer] <value>, (@chanlist)	Elog 전압 측정 범위를 선택합니다.
:AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)
:FUNCTion <"function">, (@chanlist)	측정 기능을 선택합니다(하위 호환성이 필요한 경우)
:CURRent 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	전류 측정을 활성화/비활성화합니다(FUNCTion 대체)
:VOLTage 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	전압 측정을 활성화/비활성화합니다(FUNCTion 대체)

:INPut MAIN AUXiliary, (@chanlist)	전압 측정 입력을 선택합니다. (N6781A, N6785A)
:SWEep	(SWEep 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에만 해당)
:OFFSet	트리거된 측정에 대한 데이터 스위프의 오프셋을 정의합니다.
:POINts <value>, (@chanlist)	측정에서 포인트 수를 정의합니다.
:POINts <value>, (@chanlist)	측정 샘플 간의 시간을 정의합니다.
:TINTerval <value>, (@chanlist)	측정 분해능을 설정합니다.
:RESolution RES20 RES40	
:VOLTage	
[:DC]	
:RANGe	DC 전압 측정 범위를 선택합니다.
[:UPPer] <value>, (@chanlist)	중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)
:AUTO 0 OFF1 ON, (@chanlist)	(WINDow 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에만 해당)
:WINDow	측정 창을 선택합니다.
[:TYPE] HANNing RECTangular, (@chanlist)	
[SOURce:]	
ARB	(ARB 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에만 해당)
:COUNT?	ARB 반복 횟수를 설정합니다.
:CURRent   :VOLTage   :POWer   :RESISTANCE	Arb 유형 설정 (POWer 및 RESISTANCE는 N679xA에만 해당)
:CDWell	
[:LEVel] <value>, {<value>}, (@chanlist)	연속 드웰 Arb의 목록을 설정합니다.
:DWELL <value>, (@chanlist)	연속 드웰 Arb의 드웰 시간을 설정합니다.
:POINts? (@chanlist)	연속 드웰 Arb 포인트의 수를 반환합니다.
:CONVert (@chanlist)	선택한 Arb를 사용자 정의 목록으로 변환합니다.
:EXPonential	
:END	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	지수 Arb의 종료 레벨을 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	지수 Arb의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TCONstant <value>, (@chanlist)	지수 Arb의 시간 상수를 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	지수 Arb의 시간을 설정합니다.
:PULSe	
:END	
:TIME <value>, (@chanlist)	종료 시간의 길이를 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	펄스의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TOP	

## 1 빠른 참조

[:LEVel] <value>, (@chanlist)	펄스의 최고 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	펄스의 길이를 설정합니다.
:RAMP	
:END	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	램프의 종료 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	종료 시간의 길이를 설정합니다.
:RTIme <value>, (@chanlist)	램프의 상승 시간을 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	램프의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:SINusoid	
:AMPLitude <value>, (@chanlist)	사인파의 진폭을 설정합니다.
:FREQuency <value>, (@chanlist)	사인파의 주파수를 설정합니다.
:OFFSet <value>, (@chanlist)	사인파의 DC 오프셋을 설정합니다.
:STAIRcase	
:END	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	계단의 종료 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	종료 시간의 길이를 설정합니다.
:NSTeps <value>, (@chanlist)	계단의 스텝 수를 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	계단의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	계단의 길이를 설정합니다.
:STEP	
:END	
:TIme <value>, (@chanlist)	스텝의 종료 레벨을 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	스텝의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TRAPezoid	
:END	
:TIme <value>, (@chanlist)	종료 시간의 길이를 설정합니다.
:FTIme <value>, (@chanlist)	하강 시간의 길이를 설정합니다.
:RTIme <value>, (@chanlist)	상승 시간의 길이를 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	사다리꼴의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TOP	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	사다리꼴의 최고 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	사다리꼴의 상단 길이를 설정합니다.
:UDEFined	
:BOSTep	
[:DATA] <Bool>{,<Bool>}, (@chanlist)	STep이 시작될 때 트리거를 생성합니다.
:POINts? (@chanlist)	BOST 포인트 수를 반환합니다.



:DWell <value>, {<value>}, (@chanlist)	사용자 정의 드웰 값을 설정합니다.
:POINts? (@chanlist)	드웰 포인트 수를 반환합니다.
:LEVel <value>, {<value>}, (@chanlist)	사용자 정의 레벨 값을 설정합니다.
:POINts? (@chanlist)	포인트 수를 반환합니다.
:FUNctIon <function>, (@chanlist)	Arb 기능을 활성화합니다(하위 호환성이 필요한 경우)
:SHApe <shape>, (@chanlist)	Arb 기능을 선택합니다 (ARB:FUNctIon 대체)
:TYPE CURRent VOLTag RESISTANCE, (@chanlist)	Arb 유형을 선택합니다 (ARB:FUNctIon 대체)
:SEQuence	
:COUNt <value> INFinity, (@chanlist)	시퀀스를 반복할 횟수를 설정합니다.
:LENGth? (@chanlist)	시퀀스의 스텝 수를 반환합니다.
:QUALity? (@chanlist)	시퀀스에 포함된 파형의 품질을 반환합니다.
:RESet (@chanlist)	시퀀스를 켜기 기본 설정으로 재설정합니다.
:STEP	
:COUNt <value> INFinity, <step#> (@chanlist)	시퀀스 스텝을 반복할 횟수를 설정합니다.
:CURRent <function>, <step#> (@chanlist)	전류 시퀀스의 스텝을 프로그래밍합니다.
:FUNctIon	
:SHApe <function>, <step#>, (@chanlist)	새로운 시퀀스 스텝을 만듭니다.
:PACing DWELl TRIGger, <step#> (@chanlist)	스텝에 적용할 페이싱 유형을 지정합니다.
:RESISTANCE <function>, <step#> (@chanlist)	저항 시퀀스의 스텝을 프로그래밍합니다.
:VOLTag <function>, <step#> (@chanlist)	전압 시퀀스의 스텝을 프로그래밍합니다.
:TERMinate	
:LAST 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	시퀀스 종료 모드를 설정합니다.
:TERMinate	
:LAST 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	Arb 종료 모드를 설정합니다.

## [SOURce:]

## CURRent

## [:LEVel]

## [:IMMediate]

[:AMPLitude] &lt;値&gt;, (@chanlist)

출력 전류를 설정합니다.

## :TRIGgered

[:AMPLitude] &lt;value&gt;, (@chanlist)

트리거되는 출력 전류를 설정합니다.

## :LIMit

## [:POSitive]

## [:IMMediate]

[:AMPLitude] &lt;value&gt;, (@chanlist)

양전류 한계를 설정합니다. (N678xA SMU, N6783A, N679xA)

## :COUPlE 0|OFF|1|ON, (@chanlist)

전류 한계 추적 상태를 설정합니다. (N678xA SMU)

## :NEGative

## [:IMMediate]

[:AMPLitude] &lt;value&gt;, (@chanlist)

음전류 한계를 설정합니다. (N678xA SMU, N6783A-BAT)

## :MODE FIXed|STEP|LIST|ARB, (@chanlist)

과도 모드를 설정합니다.

## :PROTEction

## 1 빠른 참조

:DElay		
[:TIME] <value>, (@chanlist)		과전류 보호 지연을 설정합니다.
:StARt SCHange CCTRans, (@chanlist)		과전류 보호 지연 타이머를 시작할 요건을 지정합니다.
:StATe 0 OFF 1 ON, (@chanlist)		과전류 보호를 활성화/비활성화합니다.
:RANGe <value>, (@chanlist)		출력 전류 범위를 설정합니다.
:SLEW		
[:POSitive]		
[:IMMEDIATE] <value> INfInity, (@chanlist)		전류 슬루 레이트를 설정합니다. (N678xA SMU, N679xA)
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)		최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU, N679xA)
:COUPlE 0 OFF 1 ON, (@chanlist)		전류 슬루 추적 상태를 설정합니다. (N679xA)
:NEGAtive		
[:IMMEDIATE] <value> INfInity, (@chanlist)		음전류 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)		최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)
[SOURCE:]		
DIGital		
:INPut		
:DATA?		디지털 제어 포트의 상태를 읽습니다.
:OUTPut		
:DATA <value>		디지털 제어 포트의 상태를 설정합니다.
:PIN<1-7>		
:FUNctIon <function>		핀의 기능을 설정합니다. DIO  DINPut  FAULt  INHibit  ONCouple  OFFCouple  TOUTput  TINPut
:POLarity POSitive NEGAtive		핀의 극성을 설정합니다.
:TOUTput		
:BUS		
[:ENABle] 0 OFF 1 ON		디지털 포트 핀에 대한 버스 트리거를 활성화/비활성화합니다.
[SOURCE:]		
FUNctIon CURRent VOLTage RESistance POWer, (@chanlist)		출력 우선 모드를 설정합니다. (N678xA SMU, N679xA)
[SOURCE:]		
LIST		(LIST 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에만 해당)
:COUNt <value> INfInity, (@chanlist)		리스트 반복 횟수를 설정합니다.
:CURRent		
[:LEVel] <value>{,<value>}, (@chanlist)		각 리스트 스텝에 대한 설정을 지정합니다.
:POINts? (@chanlist)		리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).
:DWELL <value>{,<value>}, (@chanlist)		각 리스트 스텝에 대한 드웰 시간을 지정합니다.
:POINts? (@chanlist)		리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).
:POWer		

[:LEVel] <value>{,<value>}, (@chanlist)	각 리스트 스텝에 대한 설정을 지정합니다. (N679xA)
:POINts? (@chanlist)	리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).(N679xA)
:RESistance	
[:LEVel] <value>{,<value>}, (@chanlist)	각 리스트 스텝에 대한 설정을 지정합니다. (N679xA)
:POINts? (@chanlist)	리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).(N679xA)
:STEP ONCE AUTO, (@chanlist)	리스트가 트리거에 응답하는 방식을 지정합니다.
:TERMinate	
:LAST 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	목록이 종료될 때 출력 값을 결정합니다.
:TOUtput	
:BOStep	
[:DATA] <Bool>{,<Bool>}, (@chanlist)	STep이 시작될 때 트리거 출력을 생성합니다.
:POINts? (@chanlist)	리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).
:EOStep	
[:DATA] <Bool>{,<Bool>}, (@chanlist)	STep이 끝날 때 트리거 출력을 생성합니다.
:POINts? (@chanlist)	리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).
:VOLTag	
[:LEVel] <value>{,<value>}, (@chanlist)	각 리스트 스텝에 대한 설정을 지정합니다.
:POINts? (@chanlist)	리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).
[SOURce:]	
POWer	
[:LEVel]	
[:IMMediate]	
[:AMPLitude] <value>, (@chanlist)	입력 전원 레벨을 설정합니다. (N679xA)
:TRIGgered	
[:AMPLitude] <value>, (@chanlist)	트리거된 입력 전원을 설정합니다. (N679xA)
:LIMit <value>, (@chanlist)	출력 채널의 전력 제한을 설정합니다. (N678xA에서는 해당되지 않음)
:MODE FIXed STEP LIST ARB, (@chanlist)	전력 과도 모드를 설정합니다. (N679xA)
:PROTection	
:DElay	
[:TIME] <value>, (@chanlist)	전력 보호 지연을 설정합니다. (N679xA)
:STATe 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	전력 보호를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)
:RANGe <value>, (@chanlist)	전력 범위를 설정합니다. (N679xA)
:SLEW	
[:POSitive]	
[:IMMediate] <value> INFinity, (@chanlist)	전력 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)
:COUPlE 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	전력 슬루 추적 상태를 설정합니다. (N679xA)
:NEGative	
[:IMMediate] <value> INFinity, (@chanlist)	음의 전력 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)

## 1 빠른 참조

[SOURCE:]

RESistance  
 [:LEVel]  
 [:IMMediate]  
 [:AMPLitude] <value>, (@chanlist) 출력 저항 레벨을 설정합니다. (N6781A, N6785A, N679xA)  
 :TRIGgered  
 [:AMPLitude] <value>, (@chanlist) 트리거된 저항을 설정합니다. (N679xA)  
 :MODE FIXed|STEP|LIST|ARB, (@chanlist) 저항 과도 모드를 설정합니다. (N679xA)  
 :RANGe <value>, (@chanlist) 저항 범위를 설정합니다. (N679xA)  
 :SLEW  
 [:POSitive]  
 [:IMMediate] <value>|INFinity, 저항 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)  
 (@chanlist)  
 :MAXimum 0|OFF|1|ON, (@chanlist) 최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)  
 :COUple 0|OFF|1|ON, (@chanlist) 저항 슬루 추적 상태를 설정합니다. (N679xA)  
 :NEGative  
 [:IMMediate] <value>|INFinity, 음의 저항 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)  
 (@chanlist)  
 :MAXimum 0|OFF|1|ON, (@chanlist) 최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)  
 :STATe 0|OFF|1|ON, (@chanlist) 출력 저항 프로그래밍을 활성화/비활성화합니다. (N6781A, N6785A)

[SOURCE:]

STEP

:TOUTput 0|OFF|1|ON, (@chanlist) 스텝이 발생할 때 트리거를 생성할지 여부를 지정합니다.

[SOURCE:]

VOLTage

[:LEVel]

[:IMMediate]

[:AMPLitude] <value>, (@chanlist) 출력 전압을 설정합니다.

:TRIGgered

[:AMPLitude] <value>, (@chanlist) 트리거되는 출력 전압을 설정합니다.

:BWIDTH

[:RANGe] LOW|HIGH1|2|3, (@chanlist) 전압 대역폭을 설정합니다. (N678xA SMU)

:LEVel LOW|HIGH1|2|3, <frequency>, (@chanlist) 대역폭 주파수를 설정합니다. (N678xA SMU)

:INHibit

:VON

[:LEVel] <value>, (@chanlist) 전압이 온 레벨 전압보다 높은 경우 전류가 싱크됩니다. (N679xA)

:MODE LATChing|LIVE|OFF  
 저전압 금지 모드를 설정합니다. (N679xA)

:LIMit

[:POSitive]

<pre> [:IMMediate]   [:AMPLitude] &lt;value&gt;, (@chanlist) :COUple 0 OFF 1 ON, (@chanlist) :NEGative   [:IMMediate]     [:AMPLitude] &lt;value&gt;, (@chanlist) :MODE FIXed STEP LIST ARB, (@chanlist) :PROtEction   [:LOCal]     [:LEVel] &lt;value&gt;, (@chanlist) :DElay   [:TIME] &lt;value&gt;, (@chanlist)  :REMOte   [:POSitive]     [:LEVel] &lt;value&gt;, (@chanlist)    :NEGative     [:LEVel] &lt;value&gt;, (@chanlist) :TRACKing   [:STATe] 0 OFF 1 ON, (@chanlist)    :OFFSet &lt;value&gt;, (@chanlist) :RANGe &lt;value&gt;, (@chanlist) :RESistance   [:LEVel]     [:IMMediate]       [:AMPLitude] &lt;value&gt;, (@chanlist)   :STATe 0 OFF 1 ON, (@chanlist)  :SLEW   [:POSitive]     [:IMMediate] &lt;value&gt; INFinity, (@chanlist)     :MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)    :COUple 0 OFF 1 ON, (@chanlist)   :NEGative     [:IMMediate] &lt;value&gt; INFinity, (@chanlist)     :MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist) </pre>	<pre> 양전압 한계를 설정합니다. (N678xA SMU) 전압 한계 추적 상태를 설정합니다. (N6784A)  음전압 한계를 설정합니다. (N6784A) 과도 모드를 설정합니다.  과전압 보호 레벨을 설정합니다.  과전압 보호 지연을 설정합니다. (N678xA SMU, N6783A)  양의 원격 OV 보호를 설정합니다. (N678xA SMU, N679xA)  음의 원격 OV 보호를 설정합니다. (N6784A)  과전압 보호 추적을 활성화/비활성화합니다. (옵 션 J01) 추적 OVP 오프셋을 설정합니다. (옵션 J01) 출력 전압 범위를 설정합니다.  전압 우선 저항 레벨을 설정합니다. (N6781A, N6785A) 전압 우선 저항을 활성화/비활성화합니다. (N6781A, N6785A)  전압 슬루 레이트를 설정합니다. 최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니 다. 전류 슬루 추적 상태를 설정합니다. (N679xA)  음전류 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA) 최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니 다. (N679xA) </pre>
<pre> STATus   :OPERation     [:EVENT]? (@chanlist) </pre>	<pre> 작동 이벤트 레지스터를 쿼리함 </pre>

## 1 빠른 참조

:CONDition? (@chanlist)	작동 상황 레지스터를 쿼리함
:ENABle <value>, (@chanlist)	작동 활성화 레지스터를 설정함
:NTRansiton <value>, (@chanlist)	음의 전환 필터를 설정합니다.
:PTRansiton <value>, (@chanlist)	양의 전환 필터를 설정합니다.
:PRESet	모든 활성화, PTR 및 NTR 레지스터를 사전 설정합니다.
:QUEStionable	
[EVENT]? (@chanlist)	문제성 이벤트 레지스터를 쿼리함
:CONDition? (@chanlist)	문제성 상황 레지스터를 쿼리함
:ENABle <value>, (@chanlist)	문제성 활성화 레지스터를 설정함
:NTRansiton <value>, (@chanlist)	음의 전환 필터를 설정합니다.
:PTRansiton <value>, (@chanlist)	양의 전환 필터를 설정합니다.
SYSTem	
:CHANnel	
[:COUNT]?	메인프레임의 출력 채널 수를 반환합니다.
:MODel? (@chanlist)	선택한 채널의 모델 번호를 반환합니다.
:OPTion? (@chanlist)	선택한 채널에 설치된 옵션을 반환합니다.
:SERial? (@chanlist)	선택한 채널의 일련 번호를 반환합니다.
:COMMunicate	
:LAN TCPIP:CONTRol?	초기 소켓 컨트롤 연결 포트 번호를 반환합니다.
:RLState LOCal REMOte RWLock	기기의 원격/로컬 상태를 구성합니다.
:ERRor?	오류 대기열에서 하나의 오류를 읽고 지웁니다.
:GROup?	(GROup 명령은 모델 N678xA SMU에 적용되지 않습니다.)
:CATalog?	정의되었던 그룹을 반환합니다.
:DEFine (@chanlist)	여러 채널을 그룹화하여 단일 채널을 생성합니다.
:DELete (@channel)	그룹에서 지정된 채널을 제거합니다.
:ALL	모든 채널의 그룹을 해제합니다.
:PASSword	
:FPANel	
:RESet	전면 패널 잠금 암호를 0으로 재설정합니다.
:PERSONa	
:MANUFACTURer "<manufacturer>"	제조사 ID를 변경합니다.
:DEFault	제조사 ID를 출고 시 기본값으로 설정합니다.
:MODel "<model number>"	모델 번호를 변경합니다.
:DEFault	모델 번호를 출고 시 기본값으로 설정합니다.
:REBoot	기기를 전원 켜기 상태로 다시 부팅합니다.
:SECurity	
:IMMediate	모든 사용자 메모리를 지우고 기기를 다시 부팅합니다.
:VERSion?	기기가 준수하는 SCPI 버전을 반환합니다.

TRIGger	(ACQuire 및 ELOG 명령은 N676xA, N678xA SMU 및 옵션 054에만 해당)
:ACQuire	
[:IMMediate] (@chanlist)	즉시 측정 트리거를 생성합니다.
:CURRent	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	트리거되는 출력 레벨을 설정합니다.
:SLOPe POSitive NEGative, (@chanlist)	신호의 기울기를 설정합니다.
:SOURce <source>, (@chanlist)	수집 시스템의 트리거 소스를 선택합니다. BUS  CURRent<1-4>  EXtErnal  PIN<1-7>  TRANsient<1-4>  VOLTagE<1-4>
:TOUTput	
[:ENABle] 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	디지털 포트 핀에 측정 트리거를 전송하는 기능을 활성화합니다.
:VOLTagE	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	트리거되는 출력 레벨을 설정합니다.
:SLOPe POSitive NEGative, (@chanlist)	신호의 기울기를 설정합니다.
:ARB	
:SOURce <source>	임의 파형 생성기에 대한 트리거 소스를 선택합니다. BUS  EXtErnal  IMMediate
:ELOG	
[:IMMediate] (@chanlist)	외부 데이터 로깅용 트리거를 즉시 생성합니다.
:SOURce <source>, (@chanlist)	외부 데이터 로깅에 대한 트리거 소스를 선택합니다. BUS  EXtErnal  IMMediate  PIN<1-7>
:MEASure	
:TALign	
:CORRection	
[:STATe] 0 OFF 1 ON	측정 트리거와 측정 데이터의 정렬을 개선합니다.
:TRANsient	
[:IMMediate] (@chanlist)	출력 과도 트리거를 즉시 생성합니다.
:SOURce <source>, (@chanlist)	과도 시스템의 트리거 소스를 선택합니다. BUS  EXtErnal  IMMediate  PIN<1-7>  TRANsient<1-4>

## 모델 및 옵션

모델 설명

모델 비교

옵션

### 모델 설명

모델	설명
N6700C/N6701C/N6702C	400W/600W/1200W MPS 메인 프레임 (전원 모듈 없음)
N6710B/N6711A/N6712A	주문 제작형 모듈식 전원 시스템 - 전원 모듈이 설치된 메인 프레임
N6731B/N6741B	50W/100W 5V DC 전원 모듈
N6732B/N6742B	50W/100W 8V DC 전원 모듈
N6733B/N6743B/N6773A	50W/100W/300W 20V DC 전원 모듈
N6734B/N6744B/N6774A	50W/100W/300W 35V DC 전원 모듈
N6735B/N6745B/N6775A	50W/100W/300W 60V DC 전원 모듈
N6736B/N6746B/N6776A, N6777A	50W/100W/300W 100V DC 전원 모듈
N6751A/N6752A	50W/100W 고성능 자동 범위 조정 DC 전원 모듈
N6753A, N6754A/N6755A, N6756A	300W/500W 고성능 자동 범위 조정 DC 전원 모듈
N6761A/N6762A	50W/100W 정밀 DC 전원 모듈
N6763A, N6764A/N6765A, N6766A	300W/500W 정밀 DC 전원 모듈
N6781A, N6782A, N6784A	20W SMU(소스/측정 장치)
N6785A, N6786A	80W SMU(소스/측정 장치)
N6783A-BAT/N6783A-MFG	18W/24W 애플리케이션별 DC 전원 모듈
N6791A, N6792A	100W/200W 전자 부하 모듈



## 모델 비교

기능 (● = 이용 가능)	DC 전원	고성능	정밀
	N673xB, N674xB, N677xA	N675xA	N676xA
50W 출력 정격	N6731B - N6736B	N6751A	N6761A
100W 출력 정격	N6741B - N6746B	N6752A	N6762A
300W 출력 정격	N6773A - N6777A	N6753A, N6754A	N6763A, N6764A
500W 출력 정격		N6755A, N6756A	N6765A, N6766A
출력 차단 릴레이	옵션 761	옵션 761	옵션 761
출력 차단/극성 반전 릴레이 <sup>1</sup>	옵션 760	옵션 760	옵션 760
임의 파형 발생	옵션 054	옵션 054	●
자동 범위 조정 출력 기능		●	●
전압 또는 전류 우선			N6761A, N6762A
전압 및 전류 정밀 측정			●
낮은 전압 및 전류 출력 범위			N6761A, N6762A
낮은 전압 및 전류 측정 범위			●
200 마이크로암페어의 측정 범위 <sup>2</sup>			옵션 2UA
전압 및 전류 동시 측정			●
SCPI 명령 출력 리스트 기능 <sup>3</sup>	옵션 054	옵션 054	●
SCPI 명령 어레이 리드백 <sup>3</sup>	옵션 054	옵션 054	●
SCPI 명령 프로그램 가능 샘플링 속도 <sup>3</sup>	옵션 054	옵션 054	●
SCPI 명령 외부 데이터 로깅 <sup>3</sup>	옵션 054	옵션 054	●
이중 폭(2개 채널 위치 점유)		N6753A - N6756A	N6763A - N6766A

참고 1 옵션 760의 N6742B 및 N6773A 모델에서는 출력 전류가 최대 10A로 제한됩니다.

N6741B, N6751A, N6752A, N6761A 및 N6762A 모델의 경우 옵션 760을 사용할 수 없습니다.

참고 2 N6761A 및 N6762A 모델에는 옵션 2UA만 사용할 수 있습니다. 여기에는 옵션 761이 포함됩니다.

참고 3 전면 패널에서는 지원하지 않으며 원격 인터페이스를 통해서만 사용 가능합니다.

## 1 빠른 참조

기능 (● = 이용 가능)	SMU(소스/측정 장치)					애플리케이션별	
	N6781A	N6782A	N6784A	N6785A	N6786A	N6783A -BAT	N6783A -MFG
출력 정격	20W	20 W	20 W	80W	80W	24 W	18 W
2사분원 작동	●	●		●	●	●	●
4사분원 작동			●				
보조 전압 입력	●			●			
출력 차단 릴레이	●	●	●	●	●	옵션 761	옵션 761
임의 파형 발생 <sup>1</sup>	●	●	●	●	●	●	●
음 전압 보호	●	●	●	●	●	●	●
전압 또는 전류 우선	●	●	●	●	●		
프로그램 가능 저항	●			●			
전압 출력 범위의 수	3	3	3	4	4	1	1
전류 출력 범위의 수	3	3	4	4	4	1	1
전압 측정 범위의 수	3	3	3	1	1	1	1
전류 측정 범위의 수	4	4	4	3	3	2	2
전압 및 전류 동시 측정	●	●	●	●	●		
중단 없는 측정 자동 범위 조정	●	●	옵션 SMR	●	●		
SCPI 출력 리스트 기능 <sup>1,2</sup>	●	●	●	●	●	●	●
SCPI 어레이 리드백 <sup>2</sup>	●	●	●	●	●	●	●
SCPI 프로그램 가능 샘플링 속도 <sup>2</sup>	●	●	●	●	●	●	●
SCPI 외부 데이터 로깅 <sup>2</sup>	●	●	●	●	●	●	●
이중 폭(2개 채널 위치 점유)				●	●		

참고 1 임의 파형 생성 및 목록 기능은 N6783A 모델의 음전류 출력에서 사용할 수 없습니다.  
참고 2 전면 패널에서는 지원하지 않으며 원격 인터페이스를 통해서만 사용 가능합니다.

기능 (● = 이용 가능)	부하 모듈	
	N6791A	N6792A
입력 정격 <sup>1</sup>	100W	200 W
입력 단자 단락 기능	●	●
임의 파형 발생	●	●
저전압 금지	●	●
전압, 전류, 저항 및 전력 우선 모드	●	●
저항 입력 범위의 수	3	3
전류 입력 범위의 수 <sup>2</sup>	2	2
전압 입력 범위의 수 <sup>2</sup>	1	1
전력 입력 범위의 수	2	2
전압 및 전류 동시 측정	●	●
SCPI 명령 출력 리스트 기능 <sup>3</sup>	●	●
SCPI 명령 어레이 리드백 <sup>3</sup>	●	●
SCPI 명령 프로그램 가능 샘플링 속도 <sup>3</sup>	●	●
SCPI 명령 외부 데이터 로깅 <sup>3</sup>	●	●
이중 폭(2개 채널 위치 점유)		●

참고 1 부하 모듈의 입력은 이 문서에서 "출력"이라는 용어로 칭합니다.

참고 2 입력 및 측정 범위는 커플링됩니다.

참고 3 전면 패널에서는 지원하지 않으며 원격 인터페이스를 통해서만 사용 가능합니다.

## 옵션

메인프레임 옵션	설명
908	랙 장착 키트. 19인치 EIA 랙 캐비닛 장착용. N6709A 모델에서도 사용 가능.
FLR	필러 모듈. 전원 모듈이 4개 미만인 메인프레임용. N6708A 모델에서도 사용 가능.

전원 모듈 옵션	설명
054	고속 테스트 익스텐션. 디지털화된 출력 측정 및 출력 리스트 기능 포함. 사용 가능한 모델: N673xB, -4xB, -5xA, -7xA. N676xA, N678xA SMU 및 N6783A 모델 포함.
760 <sup>1</sup>	출력 차단/극성 반전. +/- 출력과 감지 단자 연결을 끊습니다. +/- 출력과 감지 극성을 바꿉니다. N6741B, N6751A, N6752A, N676xA, N678xA. SMU 또는 N679xA 모델에서는 사용할 수 없음.
761 <sup>1</sup>	출력 차단. + 및 - 출력과 감지 단자 연결을 끊습니다. N678xA SMU의 경우 표준입니다. N679xA에서는 사용할 수 없습니다.
UK6	테스트 결과 데이터가 포함된 상용 교정 서비스
1A7	ISO 17025 교정 인증서
2UA	출력 차단 릴레이의 200마이크로암페어 측정 범위. N6761A, N6762A 모델에만 적용 가능.
J01	과전압 보호 기능 추적. N6700B, N6701A 또는 N6702A 메인프레임에 설치 시 N6752A, N6754A 및 N6762A 모델에서 사용 가능.
SMR	N6784A 모델의 중단 없는 측정 자동 범위 조정. N6781A, N6782A, N6785A 및 N6786A 모델에 포함.

참고 1 소형 AC 네트워크는 항상 출력 단자 전체에 표시됩니다.

## 사양

### 추가 특성

#### 크기 다이어그램

이 단원에는 Keysight N6700C 모듈식 전원 시스템의 기타 특성이 나열되어 있습니다. 기타 특성은 보장 사항이 아니며 설계나 유형 테스트로 파악한 성능에 대한 설명입니다. 달리 명시되지 않은 한 모든 기타 특성은 일반적인 사항입니다.

사양 및 특성은 통보 없이 변경될 수 있습니다.

#### 참고

모든 전원 모듈의 전체 사양과 기타 특성 정보는 [Keysight N6700 모듈식 전원 시스템 제품군 사양 설명서](#)에 나와 있습니다.

### 추가 특성 N6700C, N6701C, N6702C

특성	Keysight N6700C, N6701C, N6702C
전원 모듈에 사용 가능한 최대 총 전력:	400W(N6700C 메인프레임) 600W(N6701C 메인프레임) 1200W(N6702C 메인프레임)
내장 플래시 메모리:	8메가바이트
보호 응답 INH 입력:	금지 수신부터 차단 시작까지 5 $\mu$ s
커플 출력 장애:	장애 수신부터 차단 시작까지 < 10 $\mu$ s
명령 처리 시간:	명령 수신부터 출력 변화 시작까지 $\leq$ 1ms
디지털 제어 특성	
최대 전압 정격	핀 간 +16.5VDC/-5VDC
핀 1 및 2(FLT 출력)	핀 8은 공통(내부적으로 새시 접지에 연결됨) 최대 로우 레벨 출력 전압 = 0.5V @ 4mA 최대 로우 레벨 싱크 전류 = 4mA
핀 1-7(디지털/트리거 출력) 핀 8=공통	일반 하이 레벨 누설 전류 = 1mA @ 16.5VDC 최대 로우 레벨 출력 전압 = 0.5V @ 4mA, 1V @ 50mA, 1.75V @ 100mA
핀 1-7(디지털/트리거 입력), 핀 3 (INH 입력)(핀 8=공통)	최대 로우 레벨 싱크 전류 = 100mA 일반 하이 레벨 누설 전류 = 0.8mA @ 16.5VDC 최대 로우 레벨 입력 전압 = 0.8V 최소 하이 레벨 입력 전압 = 2V 일반 로우 레벨 전류 = 2mA @ 0V(내부 2.2k 풀업) 일반 하이 레벨 누설 전류 = 0.12mA @ 16.5VDC

## 1 빠른 참조

특성	Keysight N6700C, N6701C, N6702C
인터페이스 기능 LXI Core 2011: USB 2.0(USB-TMC488): 10/100/1000 LAN: 웹 서버: GPIB:	10/100/1000 Base-T 이더넷(소켓, VXI-11 프로토콜, 웹 사용자 인터페이스) Keysight IO 라이브러리 M.01.01 또는 14.0 이상 필요 Keysight IO 라이브러리 L.01.01 또는 14.0 이상 필요 웹 브라우저 필요 SCPI - 1993, IEEE 488.2 호환 인터페이스
규정 적합성: EMC:	테스트 및 측정 제품에 대한 유럽 EMC 지침 준수: IEC/EN 61326-1; CISPR 11, Group 1, class A; AS/NZS CISPR 11; ICES/NMB-001  호주 표준 준수 및 C-Tick 마크 부착 이 ISM 장치는 캐나다 ICES-001 규격을 준수합니다. Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada
안전:	유럽 저전압 지침 준수 및 CE 마크 부착 미국 및 캐나다 안전 규정 준수
환경 작동 환경: 온도 범위: 상대 습도: 고도: 보관 온도:	실내용, 설치 범주 II(AC 입력), 오염도 2 0~55°C(출력 전류는 40°C 초과 시 1°C당 1%씩 감소) 최대 95%(비응축) 최고 2,000m -30~70°C
소음 관련 고지 본 조항은 1991년 1월 18일 발효된 German Sound Emission Directive의 요건에 부합함을 나타냅니다.	음압 Lp <70 dB(A), 오퍼레이터 위치에서, 정상 작동, EN 27779(유형 테스트) 준수. Schalldruckpegel Lp <70 dB(A), Am Arbeitsplatz, Normaler Betrieb, Nach EN 27779 (Typprüfung).
출력 단자 절연:	어떤 출력 단자도 다른 단자나 새시 접지 기준으로 240VDC를 넘을 수 없습니다.
	<b>N6781A/N6785A 참고 사항:</b> N6781A 및 N6785A 모델 모델에서 AUX 측정 입력 단자를 사용하는 경우, 출력 또는 입력 단자가 다른 단자 및 새시 접지와 ±60VDC 이상이어서는 안 됩니다.
AC 입력 입력 정격: 입력 범위: 전력 소비: 전원 인자(참고 1): 퓨즈:	~100VAC - 240VAC, 50/60/400Hz 86-264VAC, 47-63Hz, 380-420 Hz 1000VA(N6700C) 1440VA(N6701C) 1440VA(N6702C @ < 180VAC 입력) 2200VA(N6702C @ > 180VAC 입력) 0.99 @ 공칭 입력 및 정격 전원 내부 퓨즈 - 고객이 접근할 수 없음
	<b>N6702C 참고 사항:</b> 100-180VAC 정격의 AC 주 회로는 최대 정격 전력으로 작동 시 N6702A 메인프레임 전력 공급에 충분한 전류를 공급할 수 <b>없습니다</b> . 100-180VAC 주, 내부 회로에 연결된 경우 모듈에서 사용 가능한 전력이 최대 600W로 제한됩니다.

**특성** Keysight N6700C, N6701C, N6702C

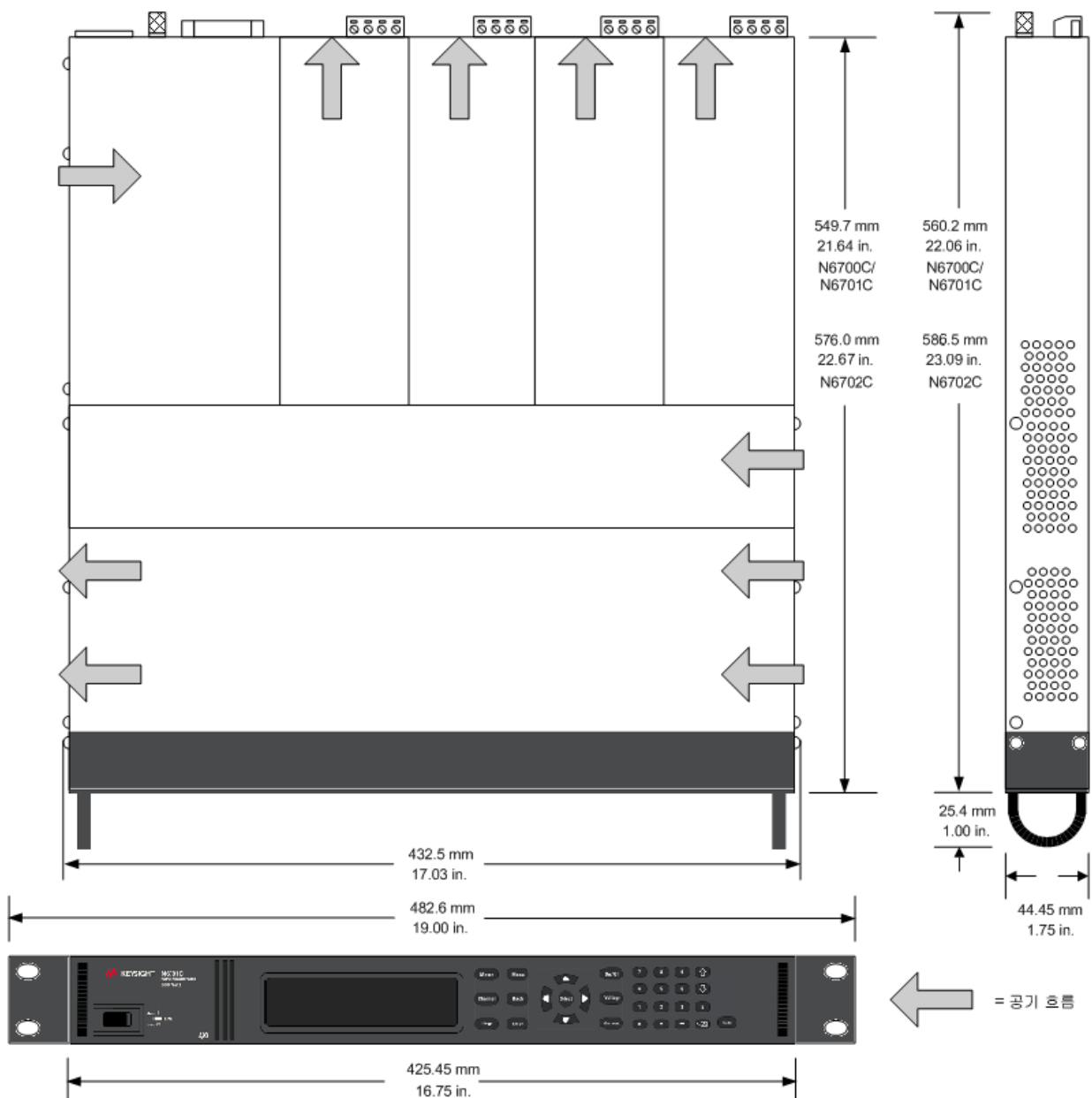
순 중량

N6700C(4개 모듈 포함):	12.73kg/28lbs
N6701C(4개 모듈 포함):	11.82kg/26lbs
N6702C(4개 모듈 포함):	14.09kg/31lbs
단일 폭 모듈(통상):	1.23kg/2.71lbs

크기: 다음 단원의 크기 다이어그램을 참조하십시오.

참고 1 최대 부하 400Hz 미만, 전원 인자는 0.99 @ 120VAC에서 최저 0.76 @ 265VAC까지 떨어집니다. 전원 인자는 부하 없음 상태 아래로 저하됩니다.

**크기 다이어그램**







# 2 설치

예비 정보

메인프레임 설치

전원 코드 연결

출력 연결

원격 감지 연결

병렬 및 직렬 연결

보조 측정 연결

인터페이스 연결

## 예비 정보

제공 품목 확인

장치 검사

안전 정보 검토

환경 조건 준수

### 제공 품목 확인

시작하기 전에 다음 목록을 검사하고 장치와 함께 이러한 품목을 받았는지 확인하십시오. 빠진 품목이 있을 경우, 가까운 Keysight 영업소나 지원 센터로 연락해주시기 바랍니다.

메인프레임 품목	설명	부품 번호
전원 코드	사용자 지역에 적합한 전원 코드	Keysight 영업소 및 지원 센터로 문의
N6700B 페라이트 코어	전원 코드에 설치하여 공통 모드 전류를 절감	Keysight9170-2131
디지털 커넥터 플러그	신호 라인을 디지털 포트에 연결하는 8핀 커넥터	Keysight 1253-6408 Phoenix Contact MC 1,5/8-ST-3,5
Automation-Ready CD	Keysight I/O 라이브러리 패키지 포함	Keysight E2094N
빠른 참조 설명서	빠른 참조 정보 포함	Keysight 5969-2950
T-10 Torx 공구	전원 모듈 설치 또는 분리용 공구	Keysight 8710-2416
DC 전원 모듈 품목	설명	부품 번호
8A 출력 커넥터 플러그	전원 및 감지 리드를 연결하는 8A, 8핀 커넥터 플러그 1개. N678xA SMU에만 사용 가능.	Keysight 1253-6408 Phoenix Contact MC 1,5/8-ST-3,5
12A 출력 커넥터 플러그	전원 및 감지 리드를 연결하는 12A, 4핀 커넥터 플러그 1개. N6731B, N6741B, N6753A-N6756A, N6763A-N6766A, N6773A, N678xA SMU, N6791A, N6792A를 제외한 모든 제품에 사용.	Keysight 1253-5826 Phoenix Contact MSTB 2,5/4-STF
20A 출력 커넥터 플러그	전원 및 감지 리드를 연결하는 20A, 4핀 커넥터 플러그 1개. N6731B, N6741B, N6754A, N6756A, N6764A, N6766A, N6773A, N6791A에서만 사용.	Keysight 1253-6211 Phoenix Contact PC 4/4-ST-7,62
50A 출력 커넥터 플러그	전원 리드를 연결하는 50A, 2핀 커넥터 플러그 1개. N6753A, N6755A, N6763A, N6765A, N6792A에서만 사용.	Keysight 1253-7187 Molex 39422-0002
보조 측정 커넥터 플러그	보조 측정 입력에 연결하는 2핀 커넥터 플러그. N6781A 및 N6785A에서만 사용.	Keysight 1253-8485 Phoenix Contact FMC 1,5/2-ST-3,5

DC 전원 모듈 품목	설명	부품 번호
소형 감지 점퍼	출력 커넥터에서 로컬 감지에 사용되는 소형 점퍼 2개. N6731B, N6741B, N6753A-N6756A, N6763A-N6766A, N6773A, N678xA SMU, N6791A, N6792A를 제외한 모든 제품에 사용.	Keysight8120-8821 Phoenix Contact EPB 2-5(1733169)
대형 감지 점퍼	출력 커넥터에서 로컬 감지에 사용되는 대형 점퍼 2개. N6731B, N6741B, N6754A, N6756A, N6764A, N6766A, N6773A, N6791A에서만 사용.	Keysight0360-2935 Phoenix Contact 3118151
감지 커넥터	감지 리드에 연결하는 4핀 커넥터. 로컬 감지용으로 와이어(제품 번호 5185-8847)가 사용됨. N6753A, N6755A, N6763A, N6765A, N6792A에서만 사용.	Keysight1253-5830 Phoenix Contact MC 1,5/4-ST-3,5
교정 인증서	일련 번호로 구분되는 교정 인증서	N/A

## 장치 검사

전원 시스템을 받으면 배송 중에 눈에 보이는 손상이 발생하지 않았는지 검사해야 합니다. 손상되었다면 배송업체와 가까운 Keysight 영업소 및 지원 센터로 즉시 알려주십시오.

[www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)를 참조하십시오.

나중에 장치를 반품해야 할 경우에 대비하여 전원 시스템을 켜고 검사가 다 끝날 때까지 배송상자와 포장재를 잘 보관해야 합니다.

## 안전 정보 검토

본 전원 시스템은 안전 등급 1에 해당하는 기기로서 보호 접지 단자가 있습니다. 이 단자는 접지구가 있는 전원 콘센트를 통해 접지로 연결해야 합니다.

일반 안전 정보에 대해서는 본 가이드 앞부분에 있는 **안전 요약** 페이지를 참조하십시오. 설치 또는 작동 전에 전원 공급장치를 확인하고 본 가이드에서 안전 경고 및 지침을 검토하십시오. 본 가이드 전반에 걸쳐 해당 위치에 특정 절차에 관한 안전 경고가 표시되어 있습니다.

### 경고

일부 전원 모듈에는 60VDC를 초과하는 전압이 생성됩니다. 이러한 치명적인 출력 전압과 접촉되지 않도록 기기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

## 환경 조건 준수

### 경고

가연성 가스나 증기가 있는 곳에서 기기를 사용하지 마십시오.

전원 시스템의 환경 조건은 **환경 특성**에 설명되어 있습니다. 기본적으로 본 장치는 제어된 환경의 실내에서만 사용해야 합니다.

기기의 치수와 아웃라인 다이어그램은 **사양**에 설명되어 있습니다. 팬은 측면에서 공기를 흡입하고 측면 및 후면에서 배출시켜 전원 시스템을 냉각시킵니다. 적합한 통풍을 위해 장치 측면 및 후면에 충분한 공간을 두고 장비를 설치해야 합니다.

## 메인프레임 설치

### 모듈 설치

### 랙 장착

### 벤치 설치

### 400Hz 작동을 위한 이중 접지

## 모듈 설치

#### 참고

이 단원에 있는 정보는 모듈이 설치되지 않은 상태로 N6700 메인프레임을 구매하거나, 또는 메인프레임에 모듈을 추가하는 경우에 적용할 수 있습니다.

#### 주의

**장비 손상** 모듈을 설치 또는 제거하기 전에 메인프레임을 끄고 전원 코드를 분리하십시오. 전자 부품을 만지기 전에 모든 표준 정전기 방전 주의사항을 준수하십시오.

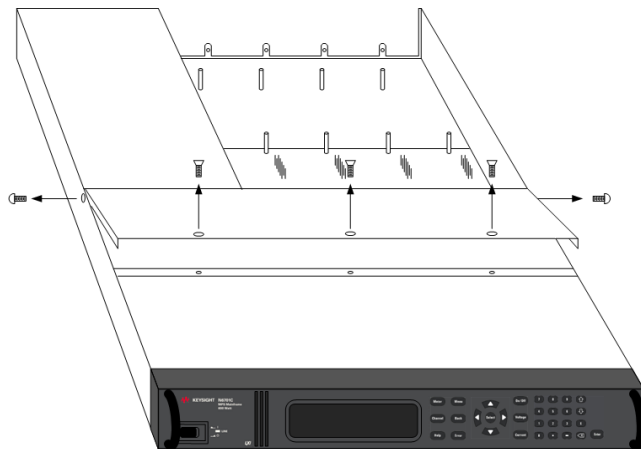
모듈은 슬롯 1부터 시작하여 차례대로 설치해야 합니다. 모듈 간에 빈 슬롯을 두지 마십시오. 전원 시스템이 작동하지 않습니다.

남은 미사용 슬롯에는 필터 모듈(N6708A)을 설치하여 적절한 냉각을 유지해야 합니다. 모듈 간에 필터 모듈을 설치하지 마십시오.

**필요한 공구:** T10 Torx 드라이버, 소형 일자 드라이버

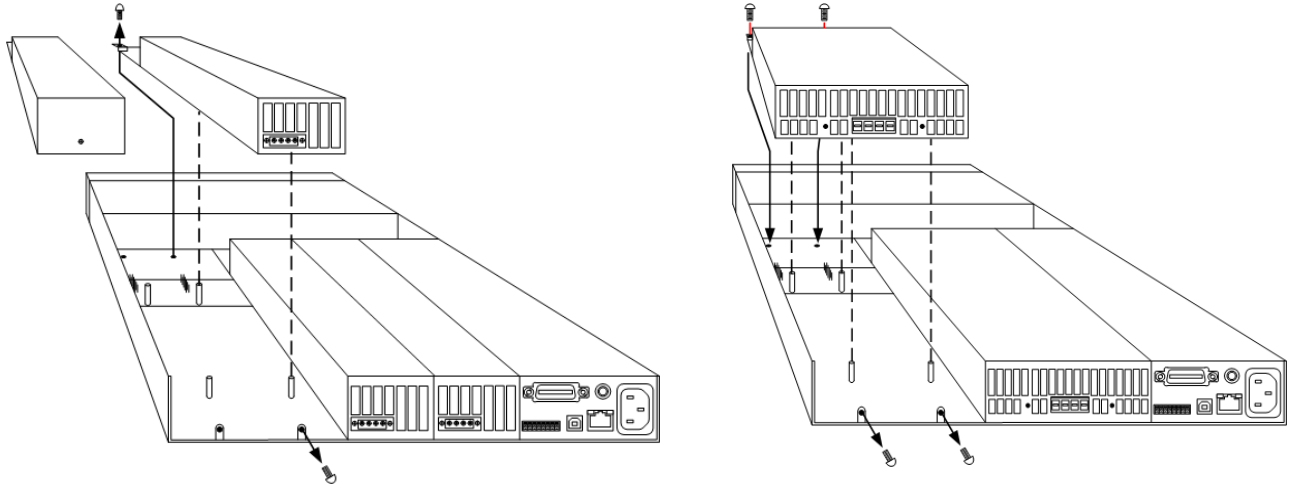
**1단계.** 블로워 덮개를 제거합니다.

블로워 덮개의 상단과 측면에 있는 나사를 제거합니다. 덮개를 위로 들어 올린 다음 밖으로 빼냅니다.



**2단계.** 전원 모듈을 설치합니다.

모듈을 핀 위 정확한 위치에 놓고 메인프레임 커넥터에 부드럽게 눌러 끼웁니다. 미사용 슬롯에 필터 모듈을 설치합니다.

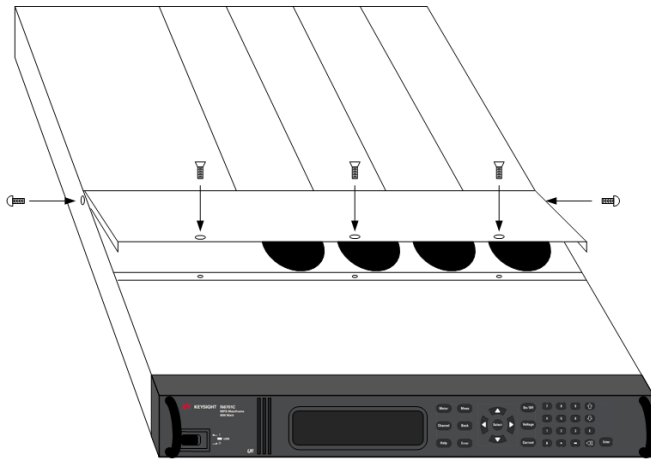


**3단계.** 모듈의 양쪽 끝에 나사를 설치합니다.

T10 Torx 드라이버를 사용하여 나사를 조입니다. RFI 스트립이 위쪽으로 압력을 가하므로 나사가 조여질 때까지 모듈을 아래로 누릅니다.

**4단계.** 완료 후 블로워 커버를 다시 배치합니다.

모듈의 가장자리 아래에 스프링 클립을 조심스럽게 끼웁니다.



### 전원 모듈 채널 할당

메인프레임에 있는 모듈의 슬롯 위치에 따라 모듈의 채널 할당이 결정됩니다. 뒤에서 보았을 때 GPIB 커넥터 옆의 모듈이 항상 출력 채널 1입니다. 번호는 1에서 4까지 왼쪽으로 가면서 순차적으로 매겨집니다.

이중 폭 모듈의 경우 설치된 슬롯 가운데 가장 낮은 번호를 사용하여 할당됩니다. 예를 들어 이중 폭 모듈이 슬롯 3과 4에 설치된 경우 할당된 채널 번호는 3입니다.

## 2 설치

병렬로 연결되고 단일한 고전력 채널로 작동하도록 구성 또는 그룹화된 모듈은 그룹에서 가장 낮은 채널의 채널 번호를 사용하여 할당됩니다. 자세한 내용은 **출력 그룹**을 참조하십시오.

### 랙 장착

**주의** 기기의 랙 설치에 대해 지지 레일을 사용할 수 없습니다.

지지 레일은 냉각에 필요한 공기 흐름을 차단합니다.

랙 장착 키트(옵션 908)를 사용하여 기기에 랙을 장착합니다.

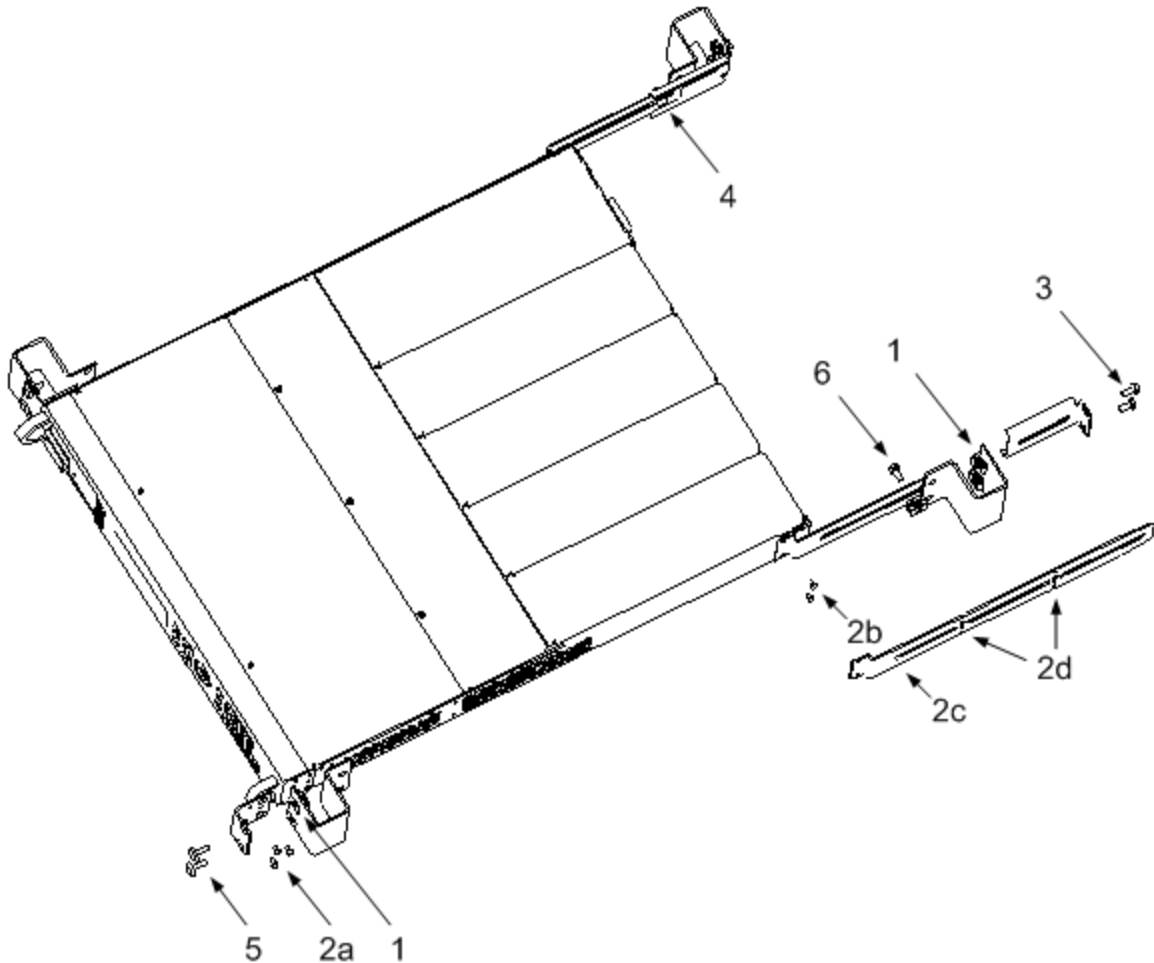
또한 랙 장착 키트는 부품 번호 N6709A 주문을 통해 사용 가능합니다.

Keysight N6700 MPS 메인프레임은 19인치 EIA 랙 캐비닛에 장착할 수 있습니다. 이 제품은 1U(1개 랙 장치)공간에 맞도록 제작되었습니다. 장치 측면의 공기 유입 및 배출구 또는 장치 후면의 배출구를 막지 마십시오.

**필요한 공구:** Phillips 드라이버, T22 Torx 드라이버, T10 Torx 드라이버

**1단계.** 기기가 들어갈 랙 프레임에 8개의 클립 너트(각 모서리에 2개)를 설치합니다.

다음 그림은 설치 단계를 참조합니다.



**2단계.** 그림에 나타난 것처럼 기기에 2개의 전면 꼭지와 2개의 후면 확장 장치 지지대를 설치합니다.

전면 꼭지에 6개의 M3x8mm 나사(a)와 확장 장치 지지대에 4개의 M3x6mm 나사(b)를 사용합니다. 표준 확장 장치가 너무 짧거나 너무 긴 경우 더 긴 지지대(c)를 사용하십시오. 필요한 경우 지지대를 자르십시오(d).

**3단계.** 그림에 나타난 것처럼 기기 랙 뒤에 2개의 후면 꼭지를 설치합니다.

일반 10-32 나사를 사용하여 꼭지를 설치합니다.

**4단계.** 기기를 랙으로 밀어 넣어 후면 확장 장치 지지대가 후면 꼭지 내부와 잘 맞도록 합니다.

**5단계.** 제공된 4개의 드레스 10-32 나사를 사용하여 전면 꼭지를 기기 랙 전면면에 고정시킵니다.

**6단계.** 이 단계는 선택 사항입니다. 일반 10-32 나사를 후면 꼭지와 확장 장치 지지대에 삽입하고 클립 너트를 사용하여 이를 연결합니다.

이를 통해 장치를 잡아당길 때 랙 앞으로 빠지는 것을 방지합니다.

## 벤치 설치

**주의** 장치 측면의 공기 유입구 및 배출구 또는 장치 후면의 배출구를 막지 마십시오. **사양** 단원의 크기 다이어그램을 참조하십시오.

벤치 사용을 위한 최소 공간은 측면과 후면에서 2인치(51mm)입니다.

## 400Hz 작동을 위한 이중 접지

400Hz AC 입력 작동에서 장치의 누출 전류가 3.5mA를 초과합니다. 이 때문에 장비 새시와 지면 사이에 영구적인 이중 접지 설치가 필요합니다. 이렇게 하면 항상 지면이 연결되어 누출 전류가 지면으로 우회합니다.

400Hz 작동의 전원 인자 통계는 **사양** 단원을 참조하십시오.

자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 이중 접지를 참조하십시오.

## 전원 코드 연결

**경고**

화재 위험! 기기와 함께 제공된 전원 코드만 사용하십시오. 다른 종류의 전원 코드를 사용하면 전원 코드가 과열되어 화재가 발생할 수 있습니다.

감전 위험! 전원 코드의 세 번째 컨덕터가 새시 접지로 사용됩니다. 전원 콘센트가 3구 유형이며 정확한 핀이 접지에 연결되어 있는지 확인하십시오.

전원 코드를 장치 후면의 IEC 320 커넥터에 연결합니다. 장치에 잘못된 전원 코드가 제공된 경우에는 가까운 Keysight 영업소나 서비스 센터로 연락하십시오.

장치 후면의 AC 입력은 범용 AC 입력입니다. 이 입력은 100VAC~240VAC 범위의 공칭 라인 전압을 받아들입니다. 주파수로 50Hz, 60Hz, 400Hz 중 하나를 사용할 수 있습니다.

**Keysight N6702C 메인프레임 참고 사항:** 공칭 100~120VAC 정격의 표준 AC 주 회로는 최대 정격 전력으로 작동 시 N6702A 메인프레임 전력 공급에 충분한 전류를 공급할 수 없습니다. 그럼에도 N6702A는 공칭 100~120VAC 정격의 표준 AC 주 회로로 연결될 수 있습니다. 이 경우 내부 회로는 모듈에서 사용 가능한 전력을 600W로 제한합니다. 이러한 전력 제한으로 인해 AC 주 회로에서 가져오는 전류는 15A 미만이고, 표준 100~120VAC 주 회로는 과부하되지 않습니다.

**참고**

분리형 전원 코드를 긴급 차단 장치로 사용할 수 있습니다. 전원 코드를 제거하면 장치에 대한 AC 전원 입력이 차단됩니다.

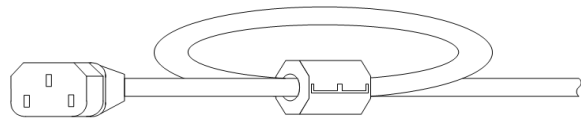
## N6700C 스냅온 페라이트 코어

제공된 페라이트 코어 설치 는 N6700C의 출력에 고도로 민감한 부하를 연결하는 경우에만 필요합니다. 페라이트 코어의 목적은 AC 전원이 켜지거나 꺼질 때 전원 시스템의 출력에서 공통 모드 전류 스파이크 가능성을 낮추는 것입니다. N6701C 및 N6702C 메인프레임에는 페라이트 코어가 내장되어 있습니다.

공통 모드 전류로부터 민감한 부하를 보호하는 추가 조치는 **AC 전원 스위칭 과도 상태에서부터 민감한 부하 보호**에서 설명합니다.

코어 설치 방법:

1. 코드를 따라 어느 위치에나 코어를 배치합니다.
2. 전원 코드를 코어에 2회 통과시킵니다.
3. 코어를 닫습니다.





## 출력 연결

### 출력 배선

#### 배선 크기 선정

#### Keysight N678xA SMU 배선

#### 다중 부하 배선

#### 양 전압 및 음 전압

#### 부하 커패시터 응답 시간

#### 페라이트 코어 설치 - Keysight N6792A 전용

#### 민감한 부하 보호

#### 참고

Keysight N679xA 부하 모듈 입력 단자는 이 문서 **N679xA** 에서 "출력"이라 지칭합니다.

## 출력 배선

#### 경고

**감전 위험!** 후면 패널에서 연결 작업을 시작하기 전에 AC 전원을 차단하십시오. 모든 와이어와 스트랩은 단자 블록 나사로 단단히 조여 올바르게 연결해야 합니다.

일부 전원 모듈에는 60VDC를 초과하는 전압이 생성됩니다. 이러한 치명적인 출력 전압과 접촉되지 않도록 기기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

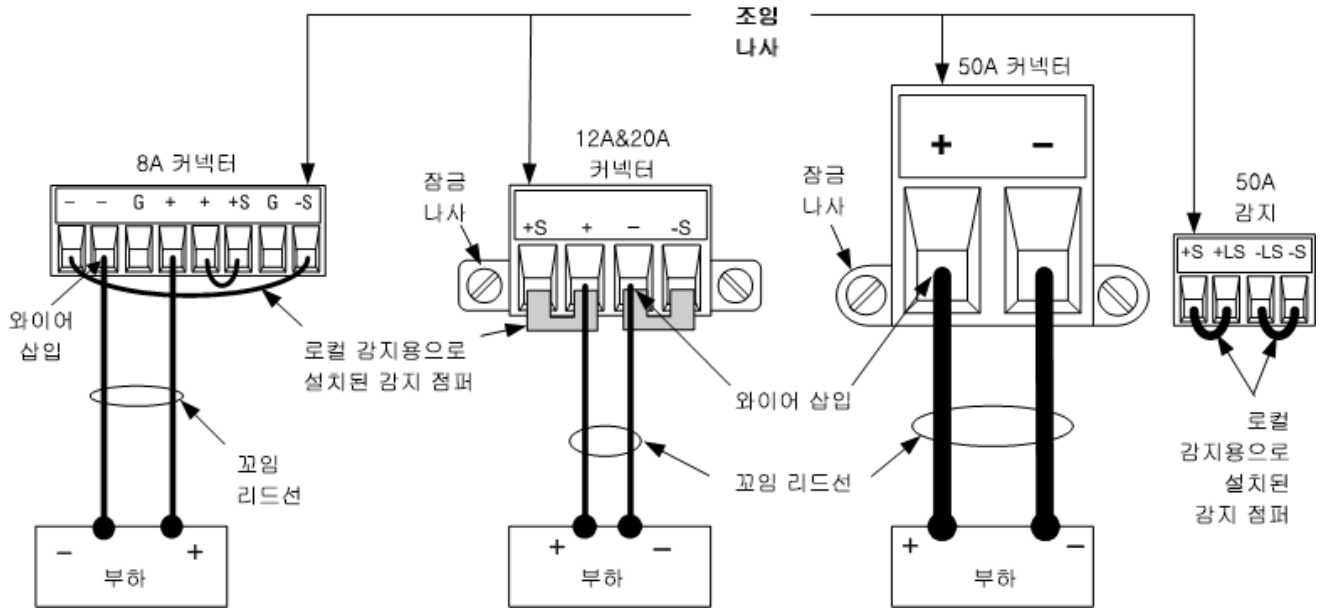
커넥터 플러그를 뽑아 와이어를 연결합니다. 8A 커넥터 플러그에는 AWG 14~AWG 30 규격의 와이어를 사용할 수 있습니다. 12A 커넥터 플러그에는 AWG 12~AWG 30 규격의 와이어를 사용할 수 있습니다. 20A 커넥터 플러그에는 AWG 10~AWG 24 규격의 와이어를 사용할 수 있습니다. 50A 커넥터 플러그에는 AWG 6~AWG 20 규격의 와이어를 사용할 수 있습니다. AWG 20보다 작은 와이어 크기는 사용하지 않는 것이 좋습니다. 로드 와이어를 + 및 - 단자에 연결합니다. 감지 와이어를 + 및 - 단자에 연결합니다. 로컬 감지에 맞는 감지 점퍼가 제공됩니다.

나사 단자를 조여 모든 와이어를 단단히 고정합니다. 커넥터 플러그를 장치의 뒷면에 꽂습니다. 잠금 나사를 조여 12A 및 50A 커넥터를 고정합니다. 새시 접지 연결 단자는 접지 연결을 위해 AC 입력 커넥터 옆에 있습니다.

모든 커넥터 플러그에 대한 부품 번호 정보는 [제공 품목 확인](#) 아래에 있습니다.

#### 주의

50A 감지 커넥터가 포함된 전원 모듈의 경우 +LS 및 -LS 단자는 표시된 것과 같이 로컬 감지 연결에만 사용됩니다. 다른 방식에서 +LS 및 -LS 단자를 연결하지 마십시오.



## 배선 크기 선정

### 경고

화재 위험! 과열 없이 단락 전류를 통과시키기에 충분한 크기의 와이어를 선택 하십시오(아래 표 참조). 안전 요건을 만족하려면 장치의 단락 출력 전류를 전달하는 동안 과열되지 않도록 부하 와이어가 충분한 무게여야 합니다. Keysight N678xA SMU 모델의 배선 요구 사항이 다음 단원에 설명되어 있습니다.

와이어 크기를 선택할 때는 도체 온도와 함께 전압 강하도 고려해야 합니다. 아래 표에 여러 와이어 크기에 해당하는 저항 수치와 여러 전류에서 전압 강하가 리드 당 1.0V로 제한되는 최대 길이가 나와 있습니다.

과열을 방지하는 데 필요한 최소 와이어 크기는 과전압을 방지하고 양호한 조절 상태를 유지할 만큼 크지 않을 수도 있습니다. 대부분의 상태에서 부하 와이어도 전압 강하를 리드 당 1.0V 이하로 제한할 수 있도록 충분히 무거워야 합니다.

과전압 회로의 불필요한 작동을 방지하려면 원래의 부하 전류 또는 전류 한계 설정과는 상관 없이 장치의 최대 출력 전류를 처리할 정도로 크기가 충분한 와이어를 선택해야 합니다.

용량성 부하를 원격 감지할 경우 기기의 CV 안정성과 관련하여 부하 리드 저항도 중요한 요소입니다. 높은 커패시턴스 부하가 예상될 경우, 부하 리드의 장시간 실행 시 12~14AWG보다 무거운 와이어 게이지는 사용하지 않는 것이 좋습니다.

와이어 크기	미터법 크기(참고 1)		저항	1V/리드로 전압을 제한하는 최대 길이			
				5A	10A	20A	50A
AWG	2와이어 번들	4와이어 번들	피트당 Ω	와이어 길이(피트)			
20	7.8	6.9	0.0102	20	x	x	x

와이어 크기	미터법 크기(참고 1)		저항	1V/리드로 전압을 제한하는 최대 길이			
				5A	10A	20A	50A
AWG	2와이어 번들	4와이어 번들	피트당 $\Omega$	와이어 길이(피트)			
18	14.5	12.8	0.0064	30	15	x	x
16	18.2	16.1	0.0040	50	25	x	x
14	29.3	25.9	0.0025	80	40	20	x
12	37.6	33.2	0.0016	125	63	30	x
10	51.7	45.7	0.0010	200	100	50	20
8	70.5	62.3	0.0006	320	160	80	32
6	94	83	0.0004	504	252	126	50

단면적(mm <sup>2</sup> )	2와이어 번들	4와이어 번들	미터당 $\Omega$	와이어 길이(미터)			
0.5	7.8	6.9	0.0401	5	x	x	x
0.75	9.4	8.3	0.0267	7.4	x	x	x
1	12.7	11.2	0.0200	10	5	x	x
1.5	15.0	13.3	0.0137	14.6	7.2	x	x
2.5	23.5	20.8	0.0082	24.4	12.2	6.1	x
4	30.1	26.6	0.0051	39.2	19.6	9.8	3.9
6	37.6	33.2	0.0034	58	29	14.7	5.9
10	59.2	52.3	0.0020	102	51	25	10.3

## 참고:

1. AWG 와이어의 용량은 MIL-W-5088B에서 산출한 것임. 최대 주변 온도: 55°C. 최대 와이어 온도: 105°C.
2. 미터 단위 와이어의 용량은 IE Publication 335-1에서 도출함.
3. 알루미늄 와이어의 용량은 구리 와이어의 약 84%입니다.
4. "x"는 와이어가 전원 모듈의 최고 출력 전류에 맞지 않는다는 것을 나타냅니다.
5. 와이어 인덕턴스 고려 사항 때문에 부하 리드를 꼬거나 묶어 리드당 길이를 14.7m(50피트) 미만으로 유지하는 것이 좋습니다.

## Keysight N678xA SMU 배선

## 참고

와이어 인덕턴스의 영향으로 인해 이전 표에 제시된 와이어 길이 정보가 N678xA SMU 모델에는 적용되지 않습니다.

## 2 설치

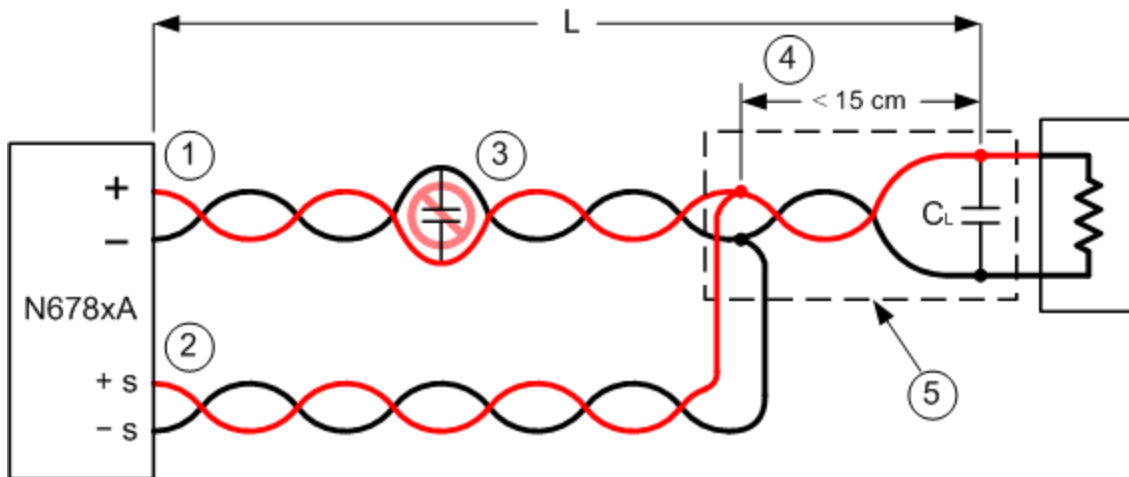
와이어 인덕턴스의 영향을 최소화하려면 아래 표에 나와 있는 몇 가지 일반적인 출력 배선 유형의 허용 부하 리드와 와이어 길이를 참조하십시오. 표에 나열된 것보다 길거나 또는 짧은 와이어 길이를 사용하면 출력 발진이 생길 수 있습니다.

케이블 유형	모듈 커넥터에 연결	
	길이(피트)	길이(미터)
꼬임 페어 (AWG 14 이하)	1~4.25피트	0.3~1.3미터
50옴 동축 (RG-58)	2~10피트	0.6~3미터
10옴 동축 (케이블의 피트당 인덕턴스 32nH 이하)	8.5~33피트	2~10미터

### 원격 감지의 고대역 모드

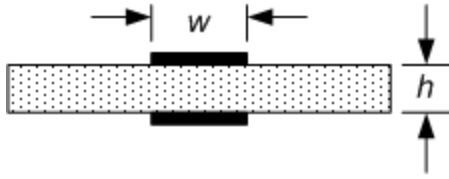
원격 감지가 사용되는 고대역 모드에서 Keysight N678xA SMU 모델을 사용할 때는 다음 와이어 요구 사항이 적용됩니다.

대역폭 설정에 관한 자세한 내용은 [출력 대역폭](#)을 참조하십시오.



- 부하 와이어는 연선 또는 동축이어야 하며 감지 와이어와 함께 꼬여서는 안 됩니다. 길이(L)는 위 표를 참조하십시오.
- 감지 와이어는 연선 또는 동축이어야 하며 부하 와이어와 함께 꼬여서는 안 됩니다.
- 감지 보상 부하 경로에 커패시터가 있으면 안 됩니다.
- 부하 커패시터( $C_L$ )가 감지 지점에 있는 경우 감지 지점에서 부하 커패시터 사이의 거리가 15cm를 초과할 수 없으며 연선, 동축 또는 pc 트레이스여야 합니다.
- 테스트 픽스처에 pc 트레이스가 있는 경우 양 및 음의 트레이스가 직접 근처의 레이어를 향해 있어야 합니다.

인덕턴스를 최소화하려면 트레이스의 폭( $w$ )이 최소 유전체의 두께( $h$ )와 같아야 합니다. DC 저항을 최소화하려면 최소 요구 사항보다 훨씬 넓게 트레이스를 만드는 것이 좋습니다.



## 원격 또는 로컬 감지의 저대역 모드

앞서 설명한 모든 배선 요구 사항은 다음을 제외하고 저대역 모드에서도 적용됩니다.

감지 지점에서 부하 커패시터까지의 최대 15cm 거리 제한(#4 참고)은 저대역 모드 사용 시 적용되지 않습니다.

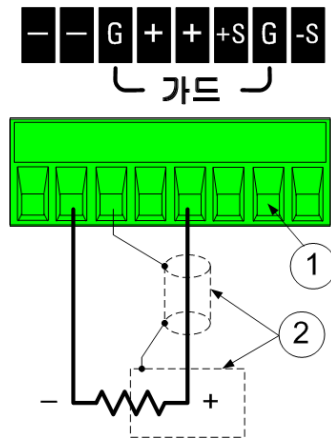
## 가드 연결

케이블 가드를 사용하는 목적은 외부 테스트 회로의 전류 경로에 존재할 수 있는 누설 전류의 영향을 없애는 것입니다. 테스트 픽스처에 가드가 필요하며  $1\mu\text{A}$  미만의 DC 전류를 소싱 또는 측정할 때 케이블 가드를 사용할 수 있습니다. 가드를 사용하지 않으면 테스트 회로 내의 누설 전류가 마이크로암페어 단위의 측정 정밀도에 영향을 줄 수 있습니다. 일반적으로  $1\mu\text{A}$  이상의 전류를 측정할 때는 가드 연결이 필요하지 않습니다.

아래 나온 것처럼 케이블 가드는 Keysight N678xA SMU 모델의 출력 커넥터 부분에 사용할 수 있습니다. 가드는 일반적으로 케이블과 테스트 픽스처의 차폐 부분을 구동하는 데 사용됩니다. 가드는 모듈 커넥터의 + 출력 단자와 동일한 전위를 가진 버퍼 전압을 제공합니다. 가드 전류는 약  $300\mu\text{A}$ 로 제한됩니다.

### 1. N678xA SMU 커넥터

2. 가드 차폐 (동축 케이블의 차폐 부분 사용 가능)



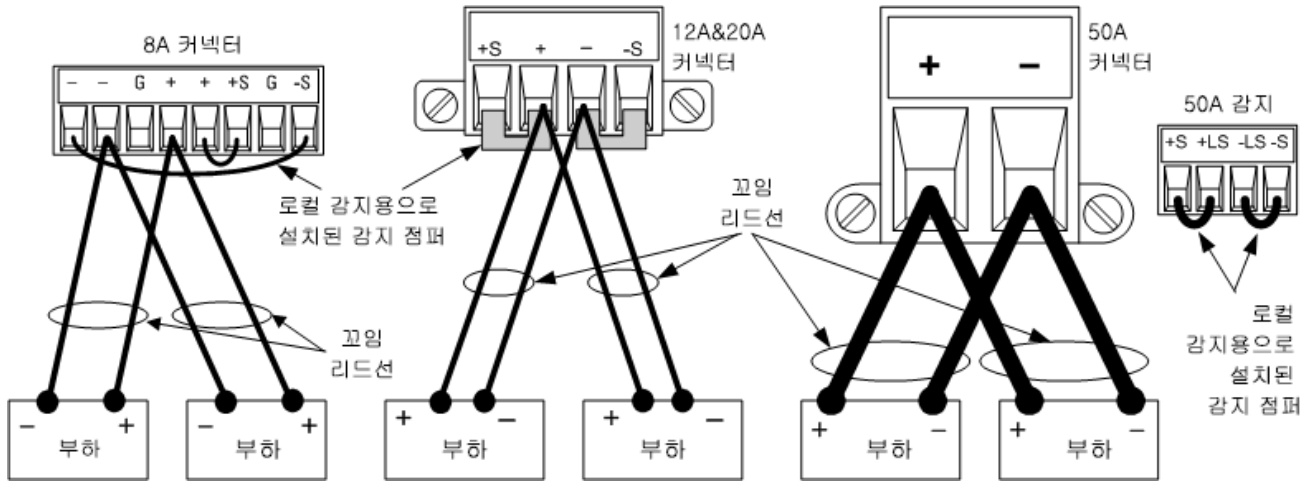
## 다중 부하 배선

로컬 감지를 이용하고 있고 한 출력에 로드를 여러 개 연결하고 있다면 다음 그림과 같이 별도 부하 와이어를 이용하여 각 부하를 출력 단자에 연결합니다. 그러면 상호 커플링 효과가 최소화되고 전원 모듈의 낮은 출력 임피던스를 최대한 이용할 수 있습니다. 각 와이어 쌍은 최대한 짧고 꼬여 있거나 다발 형태로 묶여 있어야 리드 인덕턴스와 노이즈 유입을 줄일 수 있습니다.

## 2 설치

목적은 전원 시스템에서 부하까지의 + 및 - 부하 와이어 간 루프 영역이나 물리적 공간을 항상 최소화하는 것입니다.

Keysight N678xA SMU 모델의 경우 **Keysight N678xA SMU 배선**에 설명된 것처럼 추가적인 와이어 제한이 있습니다.



부하 고려 사항에서 기기에서 떨어져 있는 배전 단자를 사용할 것을 요구하면 꼬임 또는 번들 와이어 한 쌍으로 출력 단자를 원격 배전 단자에 연결합니다. 각 부하를 분배 단자에 개별적으로 연결합니다. 이러한 상황에서는 원격 전압 감지를 하는 것이 좋습니다. 원격 배전 단자에서 감지하거나 어느 한 부하가 나머지 용량성 부하에 비해 민감하다면 이 결정적 부하에서 직접 감지합니다.

## 양 전압 및 음 전압

출력 단자 중 하나를 접지시켜 출력에서 접지 기준으로 양 전압 또는 음 전압을 얻을 수 있습니다. 시스템 접지 위치와 접지 방법에 상관없이 항상 두 와이어를 사용하여 부하를 출력에 연결하십시오. 기기는 접지로부터 출력 전압을 포함하여 출력 단자 ±240VDC에서 작동할 수 있습니다.

### 참고

Keysight N678xA SMU 모델은 음극 출력 단자의 접지에 최적화되었습니다. 양극 단자를 접지할 경우 전류 측정 노이즈가 증가하고 전류 측정 정밀도가 떨어질 수 있습니다.

## 부하 커패시터 응답 시간

외부 커패시터를 사용하여 프로그래밍할 때는 순수 저항성 부하의 응답 시간보다 전압 응답 시간이 길어질 수 있습니다. 다음 공식을 사용하여 추가적인 업프로그래밍 응답 시간을 예측할 수 있습니다.

$$\text{응답 시간} = \frac{(\text{추가된 출력 커패시터}) \times (\text{Vout 변화})}{(\text{전류 한계 설정}) - (\text{부하 전류})}$$

외부 출력 커패시터로 프로그래밍하면 전원 시스템이 순간적으로 정전류 또는 정전압 작동 모드로 들어가 위 계산 결과에 추가 시간이 더해집니다.

## 페라이트 코어 설치 - Keysight N6792A 전용

**참고** 무선 주파수 간섭(RFI) 표준을 준수하려면 부하 모듈의 부하 리드에 페라이트 코어가 설치되어야 합니다. 코어는 모듈과 함께 공급되며 모듈의 기능에 영향을 미치지 않습니다.

1. 케이블의 길이를 따라 코어를 배치하고 부하 케이블을 코어에 1회 통과시킵니다.
2. 페라이트 코어를 출력 커넥터와 최대한 가깝게 부하 케이블에 연결합니다. 커넥터에서 코어까지의 권장 거리는 4cm 이하입니다.
3. 타이랩은 부하 와이어에 연결하여 코어가 커넥터에서 밀려나는 것을 방지합니다.



## AC 전원 스위칭 과도 상태에서 민감한 로드 보호

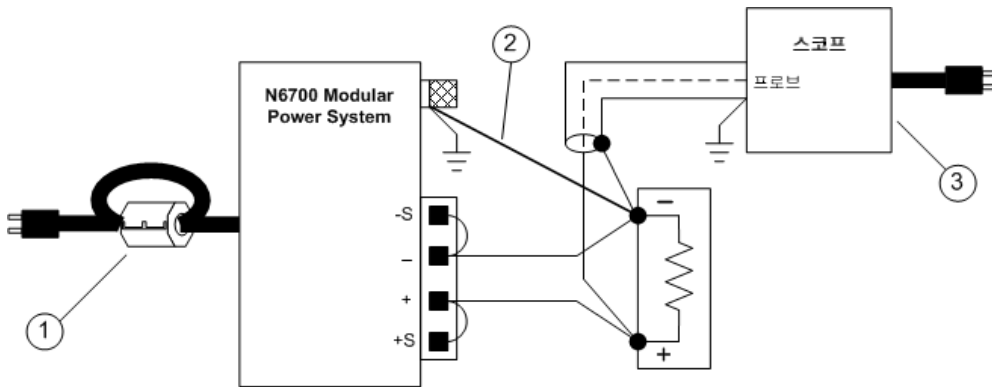
**참고** 전원 시스템의 출력에 대한 전압 및 전류 과도에 고도로 민감한 부하를 연결 중일 때만 적용됩니다. 부하를 전원 시스템의 출력에 직접 연결하고 어떤 방식으로든 새시 접지에 연결하지 않았다면 전원 시스템의 출력에 나타나는 AC 전원 스위칭 과도 상태를 걱정할 필요가 없습니다.

AC 라인 스위치를 작동하면 DC 출력 리드에 공통 모드 전류 스파이크를 주입하게 되어 전압 스파이크가 일어나 전압이나 전류 과도 상태에 매우 민감한 부하에 손상을 줄 수 있습니다. EMI에 관한 국제 표준에 부합하는 전자 장치는 서로 비슷한 전류 스파이크를 발생시킵니다. 이러한 상황은 AC 입력과 DC 출력에 모두 EMI 필터가 있기 때문에 발생합니다. 이러한 필터에는 보통 전원 시스템의 새시에 연결된 공통 모드 커패시터가 있습니다. AC 입력은 접지되어 있기 때문에 또한 접지되는 부하가 공통 모드 전류에 가능한 반환 경로를 제공합니다.

## 2 설치

다음 그림은 부유 상태일 수 있는 부하가 접지되고 그에 따라 유입된 전류에 대한 반환 경로를 제공하는 상황을 보여줍니다. 이 경우 반환 경로는 스코프 프로브의 Low 측면에 생성되고, 이는 공통 부하 회로는 물론 스코프의 쉐시에 연결됩니다. 이 경우 및 이와 유사한 경우 다음 단계는 기본 설정 순서에 따라 AC 라인 스위치로 전원 시스템을 켜거나 끌 때 출력에서 발생하는 공통 모드 전류 스파이크를 완화시키는 데 도움이 될 것입니다.

1. 전원 코드에 페라이트 코어(Keysight p/n 9170-2131)를 설치하여 전류 경로에 추가 임피던스를 삽입합니다. 이 페라이트 코어는 현재 N6701C 및 N6702C 메인프레임 내부에 설치되어 있습니다.
2. 부하의 공통 지점으로부터 별도의 본딩 와이어를 전원 시스템의 접지 단자에 설치하십시오. 그러면 직접 주입한 전류를 DC 출력 리드(그리고 민감한 부하)에서 떨어뜨리는 데 유용한 임피던스가 보다 낮은 경로를 제공합니다.
3. 외부 장비를 통해 복귀 경로를 중단시킵니다. 예를 들어 그림에 표시된 싱글엔드 스코프 대신 부동 입력을 포함한 디퍼렌셜 스코프를 사용하거나 고립된 측정 기기를 부하에 연결할 수 있습니다.



### 참고

전원 시스템을 켜거나 끄기 전에 출력으로부터 부하의 연결을 해제하면 **항상** 공통 모드 전류로부터 부하를 보호합니다.



## 원격 감지 연결

### 배선

#### 감지 리드 개방

#### 과전압 보호 고려 사항

#### 출력 노이즈 고려 사항

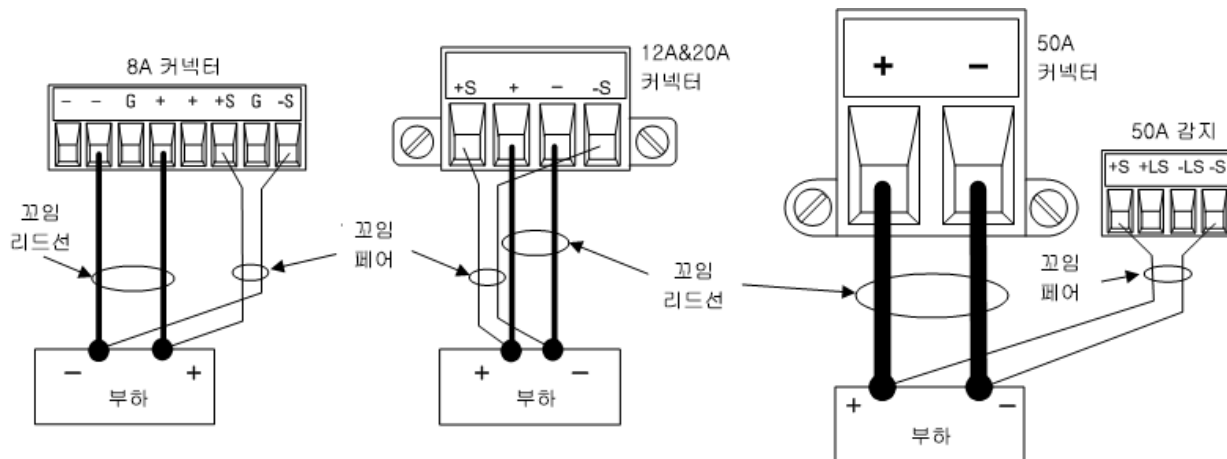
### 배선

#### 경고

안전 위험! 후면 패널에서 연결 작업을 시작하기 전에 AC 전원을 차단하십시오.

원격 감지는 출력 단자에서가 아니라 전압을 모니터링하여 부하에서의 전압 조절 능력을 높입니다. 이를 통해 전원 시스템은 부하 리드선에서의 전압 강하를 자동으로 보상할 수 있습니다. 원격 감지는 부하 임피던스가 변하거나 리드 저항이 매우 큰 CV 작동에서 특히 유용합니다. CC 작동 중에는 아무런 효과가 없습니다. 감지는 다른 전원 시스템 기능과 독립적으로 작동하므로 전원 공급장치의 프로그래밍 방식과 관계없이 원격 감지를 사용할 수 있습니다.

먼저 감지와 부하 단자 간 스트랩을 연결 해제하여 원격 감지용 장치를 연결합니다. 다음 그림에 표시된 것처럼 연결합니다. 별도의 연결 와이어를 사용하여 출력 단자에 부하를 연결합니다. 와이어 쌍은 최대한 짧고 꼬여 있거나 다발 형태로 되어 있어야 로드 인덕턴스와 노이즈 유입을 줄일 수 있습니다. 인덕턴스의 영향을 고려하여 리드당 부하 리드는 14.7m(50피트) 미만으로 유지합니다.



감지 리드는 최대한 로드 가까이에 연결합니다. 감지 와이어 쌍을 부하 접속과 함께 묶지 않아야 하며, 로드 와이어와 감지 와이어가 서로 떨어지도록 해야 합니다. 감지 리드는 몇 밀리암페어(mA) 전류만 운반하므로 부하 접속보다 보다 가벼운 게이지일 것입니다. 하지만 감지 리드에서의 전압 강하는 기기의 전압 조절 능력을 떨어뜨릴 수 있습니다. 감지 리드 저항을 리드당 약 0.5Ω 미만으로 유지하도록 합니다(이렇게 하려면 길이가 50피트인 경우 20AWG 이상이 포함).

## 2 설치

Keysight N678xA SMU 모델의 경우 **출력 대역폭 설정**에서 설명하는 고출력 대역폭 모드를 사용할 때 원격 감지가 필요하다는 점에 유의하십시오. 또한 해당 모델의 경우 **Keysight N678xA SMU 배선 요건**에 설명된 것처럼 추가적인 배선 요건이 존재함에 유의하십시오.

### 주의

50A 감지 커넥터가 있는 전원 모듈의 원격 감지 시 +LS 및 -LS 단자를 연결하지 마십시오. 이는 로컬 감지 전용입니다.

## 감지 리드 개방

감지 리드는 출력 피드백 경로의 일부입니다. 실수로 개방 회로가 되지 않도록 연결합니다. 전원 시스템에는 원격 감지 작업 도중 개방형 감지 리드의 효과를 줄이는 보호 저항기가 들어 있습니다. 작동 중에 감지 리드가 개방되면 전원 시스템이 로컬 감지 모드로 복원되며 출력 단자의 전압이 프로그래밍한 값보다 약 1% 정도 높아집니다.

## 과전압 보호 고려 사항

과전압 발생 지점을 설정할 경우 부하 접속에서의 모든 전압 강하를 고려해야 합니다. OVP 회로가 감지 단자가 아니라 출력 단자에서 감지하기 때문입니다. 부하 접속에서의 전압 강하로 인해 OVP 회로가 감지하는 전압은 로드에서 조절하는 전압보다 클 수 있습니다.

### Keysight N678xA SMU의 OVP(로컬 OVP)

Keysight N678xA SMU 모델에서 OVP 회로가 출력 단자가 아니라 4와이어 감지 단자에서 감지를 수행한다는 점에 유의하십시오. 이를 통해 부하에서 직접 더 정밀한 과전압 모니터링을 할 수 있습니다. 감지 단자를 잘못 배선하면 이 기능이 상실되므로, 로컬 OVP 기능이 존재합니다.

이 **로컬 OVP** 기능은 프로그래밍된 OVP 설정을 추적하여 + 및 - 출력 단자의 전압이 프로그래밍된 OVP 설정보다 1.5V 이상 높아지면 작동됩니다. 또한 이 로컬 OVP는 출력 단자의 전압이 6V 범위에서 7.5V를, 20V 범위에서 21.5V를 초과해도 작동됩니다.

## 출력 노이즈 고려 사항

감지 리드에서 픽업한 노이즈가 출력 단자에 나타나며 CV 로드 조절에 악영향을 미칠 수 있습니다. 감지 리드를 꼬거나 리본 케이블을 사용하여 외부 노이즈 유입을 최소화합니다. 노이즈가 극히 높은 환경에서는 감지 리드를 차폐해야 할 수도 있습니다. 전원 시스템 끝에만 차폐를 접지합니다. 이 차폐를 감지 도체 중 하나로 사용해서는 안 됩니다.

**Keysight N6700 모듈식 전원 시스템 제품군 사양 가이드**에 있는 노이즈 사양은 로컬 감지 이용 시 출력 단자에 적용됩니다. 하지만 리드에 유도된 노이즈나 부하 리드에서의 인덕턴스 및 저항에서 작동하는 부하 과도 전류에 의해 부하에서 생성될 수도 있습니다. 과도 전압 레벨을 최소로 유지하는 것이 바람직하다면 부하 바로 오른쪽에 부하 리드 1피트(30.5cm)당 약 10마이크로패러드에 해당하는 알루미늄이나 탄탈 커패시터를 장착하십시오.

## 병렬 및 직렬 연결

### 병렬 연결

### 직렬 연결

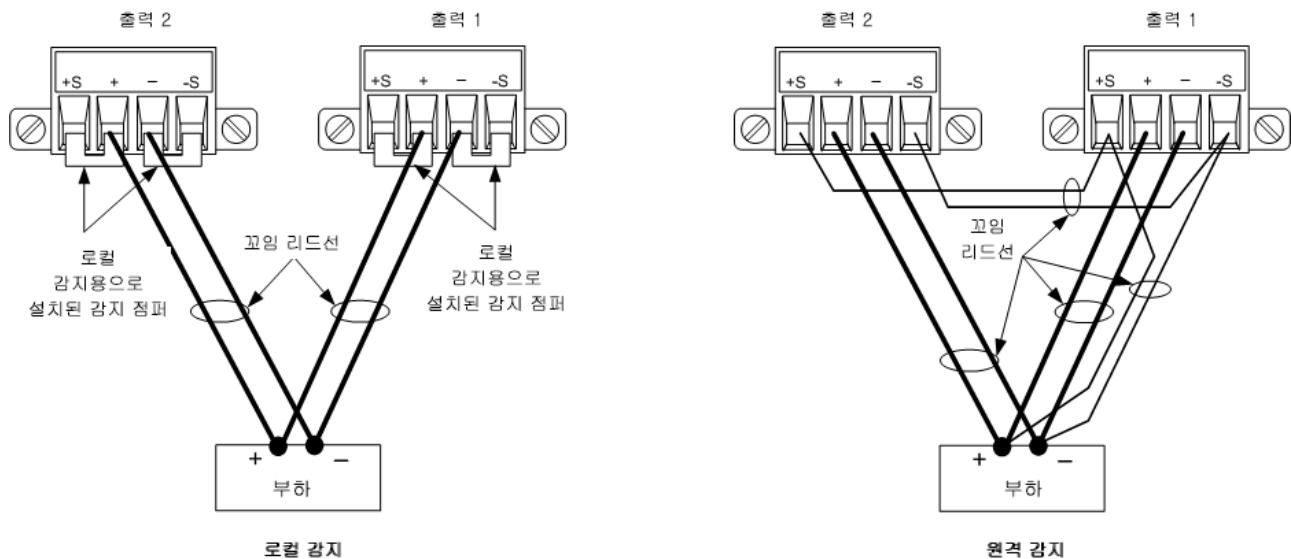
## 병렬 연결

### 주의

장비 손상 정격 전압 및 전류가 동일한 전원 공급장치만 연결하십시오. 병렬로 연결하십시오. Keysight N678xA SMU 모델은 병렬로 연결될 수 있지만 이는 전류 우선 모드로 작동 시에만 한합니다. 전압 우선 작동은 허용되지 않습니다.

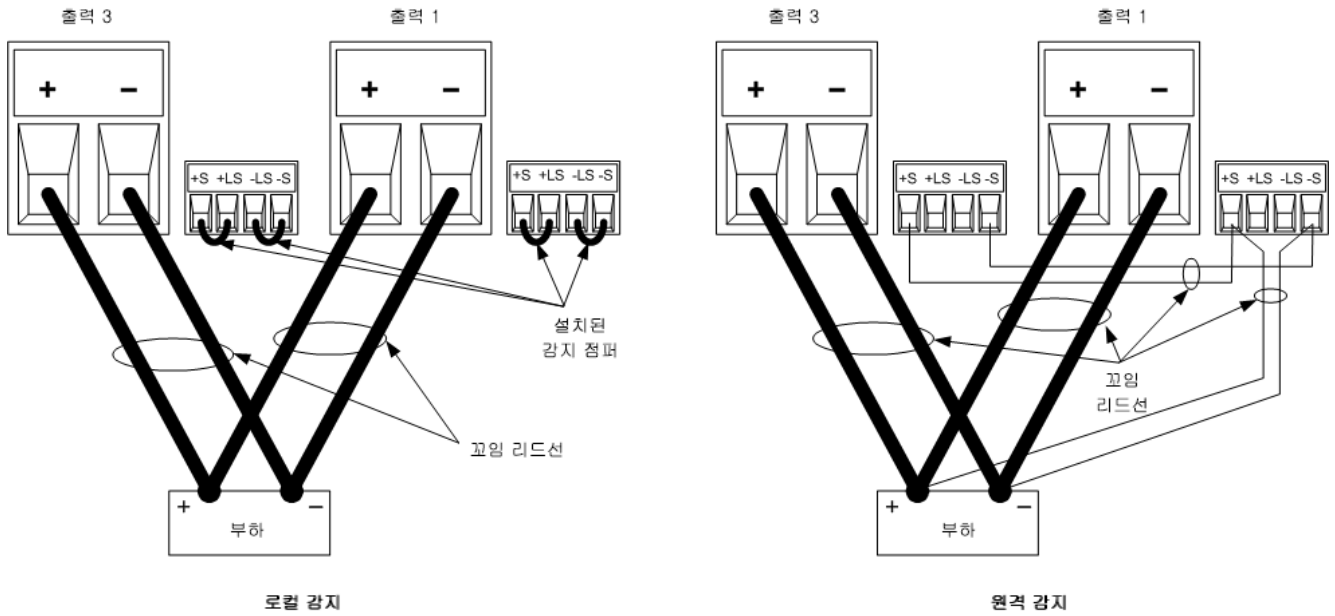
전원 공급장치를 병렬로 연결하면 단일 장치에서 얻을 수 있는 것보다 많은 용량의 전류를 얻을 수 있습니다.

아래 그림에서는 출력 두 개를 병렬로 연결하는 방법을 보여줍니다. 왼쪽에 있는 그림은 로컬 감지를 보여줍니다. 부하 접속에서 전압 강하가 문제라면 오른쪽에 있는 그림은 부하에서 직접 감지 리드를 연결하는 방법을 보여줍니다. 두 경우 모두 원격 감지 단자를 연결해야 합니다.

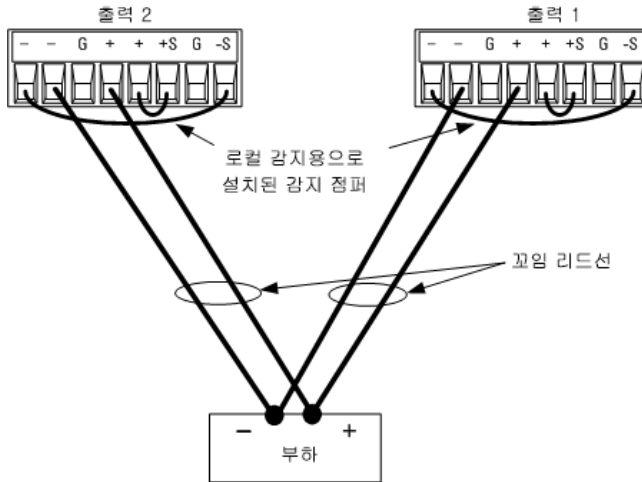


다음 그림은 50A 전원 모듈에 대한 연결을 보여줍니다.

## 2 설치



다음 그림은 N678xA SMU 전원 모듈에 대한 병렬 연결을 보여줍니다. 원격 감지는 전류 우선 모드에서 일반적으로 사용되지 않습니다.



## 출력 그룹화

### 참고

출력 그룹화 기능은 N678xA SMU 전원 모듈에서 사용할 수 없습니다.

출력을 병렬로 연결한 후에는 하나의 고전력 채널로 작동하도록 구성 또는 "그룹화"할 수 있습니다. 이는 전면 패널을 통해 프로그래밍하거나 SCPI 명령을 사용할 때 적용됩니다. 병렬로 연결된 출력 채널을 그룹화하는 방법은 **출력 그룹**에서 다룹니다.

출력 채널을 그룹화하지 않는 경우 우선 두 출력 모두 원하는 출력 전압으로 프로그래밍합니다. 그런 다음 각 출력의 전류 한계를 프로그래밍합니다. 전류 우선 모드에서 각 출력의 출력 전

류를 원하는 총 출력 전류의 절반으로 프로그래밍합니다. 전압 한계를 예상 출력 전압보다 더 높은 값으로 설정합니다.

## 사양에 미치는 효과

병렬로 작동하는 출력의 사양은 단일 출력의 사양으로부터 얻을 수 있습니다. 사양은 대부분 상수나 비율(또는 ppm)과 상수로 표시합니다. 병렬 작동 시, 비율 부분은 변하지 않지만 상수 부분이나 기타 모든 상수가 다음과 같이 변합니다. 전류 리드백 정확도와 전류 리드백의 온도 계수로는 마이너스 전류 사양을 사용합니다.

**전류:** 전류에 관한 모든 병렬 사양은 단일 출력이나 병렬 출력 작동이나 같은 프로그래밍 분해능을 제외하고는 단일 출력 사양의 두 배입니다.

**전압:** 전압에 관한 모든 병렬 사양은 CV 부하 효과, CV 부하 교차 조절, CV 소스 효과, CV 단기 드립트를 제외하고는 단일 출력과 동일합니다. 모든 작동 지점에서 전압 프로그래밍 정확도(비율 부분 포함)의 두 배입니다.

**순간 부하 변화에 대한 복원 시간:** 순간 부하 변화 사양도 보통 단일 출력의 두 배입니다.

## 직렬 연결

### 경고

감전 위험! 부동 전압은 240VDC를 넘지 않아야 합니다. 어떤 출력 단자도 새시 접지 기준으로 240VDC를 넘을 수 없습니다.

### 주의

전압과 전류 정격이 동일한 출력만 직렬로 연결합니다. Keysight N678xA SMU 및 N6783A 모델은 직렬로 연결할 수 없습니다.

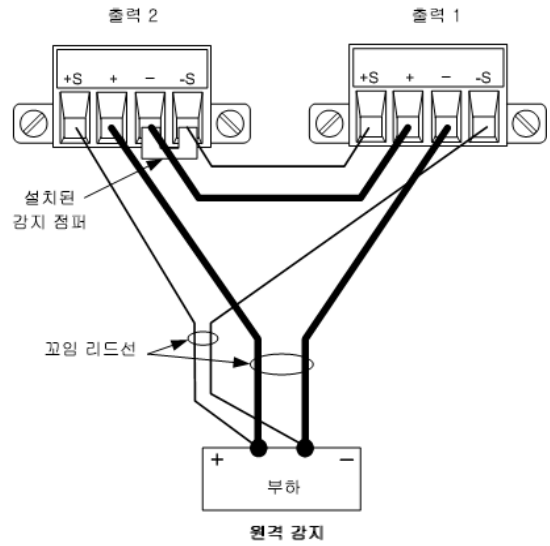
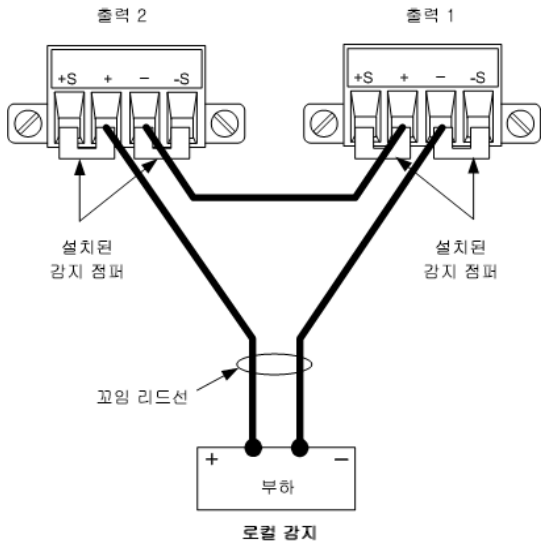
부하가 연결되었을 때 전류가 전원 시스템에 손상을 주지 않게 하려면 항상 직렬 연결 출력을 함께 켜고 끕니다.

한쪽이 꺼져 있는 동안 다른 출력을 켜두지 마십시오.

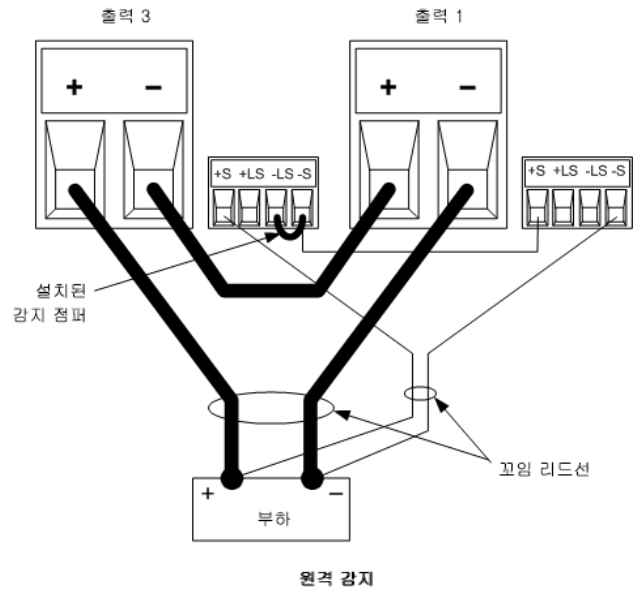
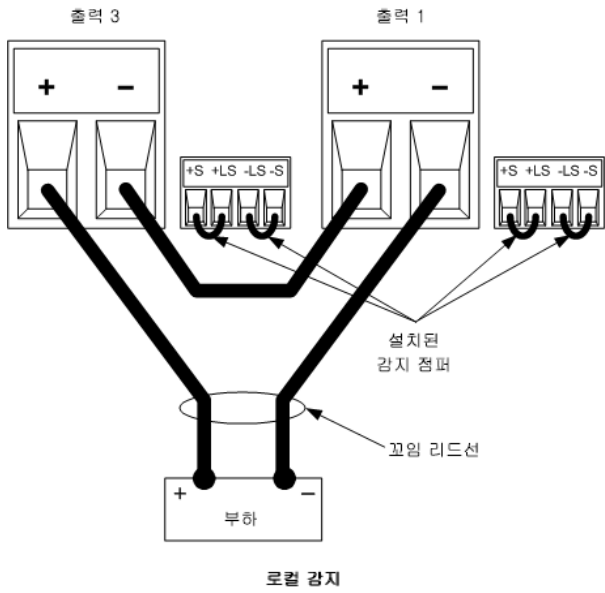
출력을 직렬로 연결하면 단일 출력의 경우보다 큰 용량의 전압을 얻을 수 있습니다. 직렬 회로의 각 요소에서 흐르는 전류는 동일하기 때문에 직렬로 연결된 출력의 정격 전류는 동일해야 합니다.

아래 그림에서는 출력 두 개를 직렬로 단일 부하에 연결하는 방법을 보여줍니다. 부하 리드에서의 전압 강하가 문제라면 오른쪽에 있는 그림과 같이 원격 감지를 위해 출력 1과 출력 2의 감지 리드를 연결합니다. 출력 1의 +감지 리드는 출력 2의 -감지 단자에 연결된 상태를 유지해야 합니다.

## 2 설치



다음 그림은 50A 전원 모듈에 대한 연결을 보여줍니다.



## 출력 설정

직렬로 연결된 출력은 그룹화될 수 없습니다.

직렬로 연결한 출력을 설정하려면 우선 각 출력의 전류 한계를 원하는 총 전류 한계로 프로그래밍합니다. 그런 다음, 양 전압의 합이 원하는 총 작동 전압과 같도록 각 출력의 전압을 프로그래밍합니다. 가장 간단한 방법은 각 출력을 원하는 총 작동 전압의 1/2로 프로그래밍하는 것입니다.

**참고**

각 출력의 작동 모드는 출력의 설정, 작동 포인트, 부하 상태에 따라 정해집니다. 직렬 작업 중 이러한 조건이 변경될 수 있으므로 전면 패널 상태 표시기는 이러한 변경 사항을 반영합니다. 이는 정상적인 경우입니다. 순간적인 상태 변화도 정상적입니다.

---

**사양에 미치는 효과**

직렬로 작동하는 출력의 사양은 단일 출력의 사양으로부터 얻을 수 있습니다. 사양은 대부분 상수나 비율(또는 ppm)과 상수로 표시합니다. 직렬 작동 시, 비율 부분은 변하지 않지만 상수 부분이나 기타 모든 상수가 다음과 같이 변합니다.

**전압:** 전압에 관한 모든 직렬 사양은 단일 출력과 같은 프로그래밍 분해능을 제외하고는 단일 출력 사양의 두 배입니다.

**전류:** 전류에 관한 모든 직렬 사양은 CC 부하 효과, CC 부하 교차 조절, CC 소스 효과, CC 단기 드리프트를 제외하고는 단일 출력과 동일합니다. 모든 작동 지점에서 전류 프로그래밍 정확도 (비율 부분 포함)의 두 배입니다.

**순간 부하 변화에 대한 복원 시간:** 순간 부하 변화 사양도 보통 단일 출력의 두 배입니다.

## 보조 측정 연결

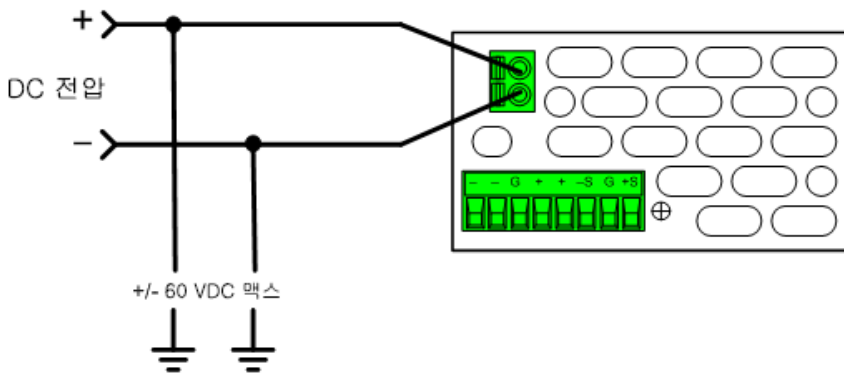
**참고** 이 정보는 Keysight N6781A 및 N6785A 모델에만 적용됩니다.

보조 전압 측정 입력은 Keysight N6781A 및 N6785A의 후면 패널에 있습니다. 이 입력단은 주로 배터리 전압 런다운 측정에 사용되지만, 일반적인 범용 DC 측정에도 적합합니다.

보조 전압 측정 입력은 다른 공통 회로와 절연되어 있으며, 대역폭은 약 2kHz입니다. 하나의 입력 범위가 있습니다. -20~+20VDC

아래 그림에 나온 것처럼, 접지와 전위 차가 ±60VDC 이상인 테스트 지점에서는 보조 전압 측정을 할 수 없습니다. 자세한 내용은 [보조 전압 측정](#)을 참조하십시오.

**주의** 보조 전압 측정 입력을 사용하는 경우, 출력 단자 또는 측정 입력 단자가 다른 단자 및 새시 접지와 ±60VDC 이상이어서는 안 됩니다.





## 인터페이스 연결

### GPIB 연결

### USB 연결

### LAN 연결 - 사이트 및 사설

### 디지털 포트 연결

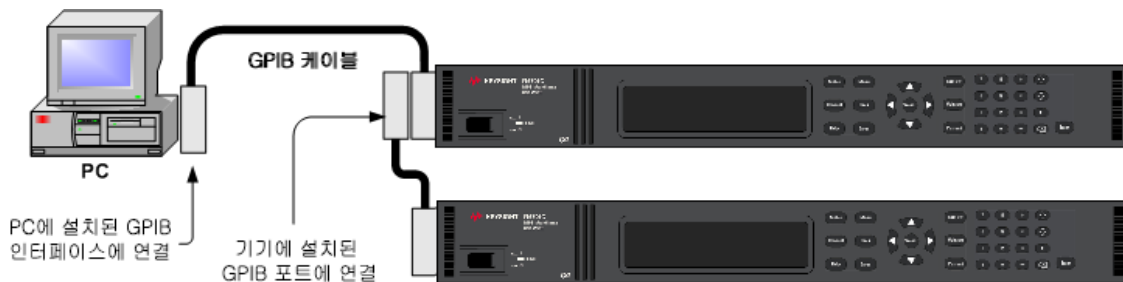
이 단원에서는 전원 시스템에서 다양한 통신 인터페이스에 연결하는 방법을 설명합니다. 원격 인터페이스 구성에 대한 자세한 내용은 [원격 인터페이스 구성](#)을 참조하십시오.

#### 참고

아직 구성하지 않은 경우 [www.keysight.com/find/iolib](http://www.keysight.com/find/iolib)에서 Keysight IO Libraries Suite를 찾아 설치하십시오. 인터페이스 연결에 대한 자세한 내용은 Keysight IO Libraries Suite에 포함된 Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드를 참조하십시오.

## GPIB 연결

아래 그림은 일반적인 GPIB 인터페이스 시스템을 보여줍니다.



1. 컴퓨터에 GPIB 인터페이스 카드가 설치되어 있지 않다면 컴퓨터를 끄고 GPIB 카드를 설치합니다.
2. GPIB 인터페이스 케이블을 이용하여 계측기를 GPIB 인터페이스 카드에 연결합니다.
3. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 GPIB 카드의 파라미터를 구성합니다.
4. 전력 시스템은 GPIB 주소가 5로 설정된 상태로 출고됩니다. GPIB 주소를 변경해야 하는 경우 전면 패널 메뉴를 사용합니다.
5. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 기기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 기기를 프로그래밍할 수 있습니다.

## USB 연결

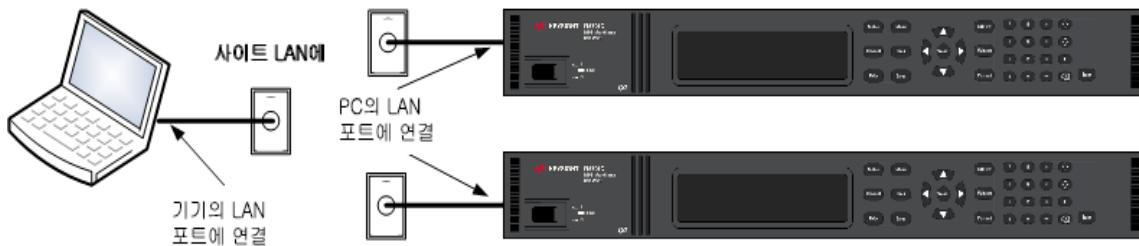
아래 그림은 전형적인 USB 인터페이스 시스템을 보여줍니다.



1. USB 케이블을 사용하여 계측기를 컴퓨터의 USB 포트에 연결합니다.
2. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 실행하면 컴퓨터가 계측기를 자동으로 인식합니다. 이 작업은 몇 초가 걸릴 수 있습니다. 계측기가 인식되면 컴퓨터에 VISA 별칭, IDN 문자열 및 VISA 주소가 나타납니다. 이 정보는 USB 폴더에 들어 있습니다. 전면 패널 메뉴에서 기기의 USB 연결 문자열을 볼 수 있습니다.
3. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 기기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 기기를 프로그래밍할 수 있습니다.

## LAN 연결 - 사이트 및 사설

사이트 LAN이란 LAN 지원 기기와 컴퓨터가 라우터, 허브, 스위치 등을 통해 네트워크에 연결된 LAN을 가리킵니다. 보통 DHCP나 DNS 서버와 같은 서비스를 포함하는 대규모 중앙 관리식 네트워크입니다. 다음 그림은 일반적인 사이트 LAN 시스템을 보여 줍니다.



1. LAN 케이블을 사용하여 계측기를 사이트 LAN이나 컴퓨터에 연결합니다. 출고 시 계측기 LAN 설정은 DHCP 서버(DHCP가 켜져 있음)를 사용하여 네트워크에서 IP 주소를 자동으로 가져오도록 구성되어 있습니다. DHCP 서버는 동적 DNS 서버와 함께 계측기의 호스트 이름을 등록합니다. 그런 다음 IP 주소와 호스트 이름을 이용하여 계측기와 통신할 수 있습니다. LAN 포트가 구성되어 있는 경우 전면 패널의 Lan 표시등이 켜집니다.

### 참고

기기 LAN 설정을 직접 구성하려면 **원격 인터페이스 구성**을 참조하여 기기 전면 패널을 통해 LAN 설정을 구성하는 방법을 알아보십시오.

2. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 전원 시스템을 추가하고 연결 상태를 확인할 수 있습니다. 기기를 추가하려면 Connection Expert에서 기기 검색을 요청

하면 됩니다. 계측기를 찾을 수 없는 경우에는 계측기의 호스트 이름이나 IP 주소를 사용하여 계측기를 추가합니다.

**참고** 이 방법이 효과가 없을 경우, Keysight IO Libraries Suite에 포함된 Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드에서 "문제 해결 가이드라인"을 참조하십시오.

3. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 기기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 기기를 프로그래밍할 수 있습니다. **웹 인터페이스 사용**에 설명된 대로 컴퓨터에서 웹 브라우저를 사용하여 기기와 통신할 수도 있습니다.

**사실 LAN**은 LAN 지원 기기와 컴퓨터가 직접 연결되는 형태로 사이트 LAN에 연결할 수 없는 네트워크입니다. 일반적으로 소규모이며 중앙 관리식 리소스가 없습니다. 다음 그림은 일반적인 사실 LAN 시스템을 보여 줍니다.



1. LAN 크로스오버 케이블을 이용하여 계측기를 컴퓨터에 연결합니다. 다른 방법으로는, 정해진 LAN 케이블을 이용하여 컴퓨터와 계측기를 독립형 허브나 스위치에 연결합니다.

**참고** 컴퓨터가 DHCP에서 해당 주소를 입수하도록 구성되어 있는지, NetBIOS over TCP/IP가 설정되어 있는지 확인합니다. 컴퓨터가 사이트 LAN에 연결되어 있다면 사이트 LAN으로부터 받은 이전 네트워크 설정을 그대로 유지하고 있을 수도 있습니다. 사이트 LAN에서 연결을 해제한 후 1분 정도 있다가 사실 LAN에 연결합니다. 그래야 Windows가 다른 네트워크에 있다는 것을 감지하고 네트워크 구성을 다시 시작할 수 있습니다.

2. 제조 납품 시 설정된 계측기 LAN 상태는 DHCP 서버를 이용하여 사이트 네트워크에서 IP 주소를 자동으로 입수하도록 구성되어 있습니다. 이러한 설정을 그대로 둘 수 있습니다. 대부분의 Keysight 제품 및 대부분의 컴퓨터는 DHCP 서버가 없는 경우 자동 IP를 사용하여 자동으로 IP 주소를 선택합니다. 각각 스스로에게 블록 169.254.nnn부터의 IP 주소를 할당합니다. 이 작업에는 최대 1분까지 소요될 수 있습니다. LAN 포트가 구성되어 있는 경우 전면 패널의 Lan 표시등이 켜집니다.

**참고** DHCP를 끄면 전력 시스템이 켜져 있을 때 네트워크 연결을 완전히 구성하는 데 필요한 시간이 줄어듭니다. 기기 LAN 설정을 직접 구성하려면 **원격 인터페이스 구성**을 참조하여 기기 전면 패널을 통해 LAN 설정을 구성하는 것에 관한 내용을 알아보십시오.

3. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 전원 시스템을 추가하고 연결 상태를 확인할 수 있습니다. 기기를 추가하려면 Connection Expert에서 기기 검색을 요청

## 2 설치

하면 됩니다. 계측기를 찾을 수 없는 경우에는 계측기의 호스트 이름이나 IP 주소를 사용하여 계측기를 추가합니다.

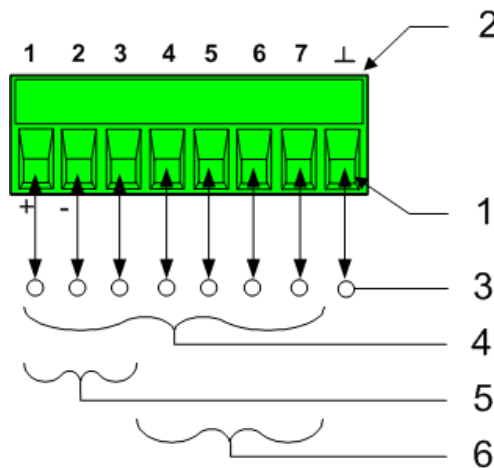
**참고** 이 방법이 효과가 없을 경우, Keysight IO Libraries Suite에 포함된 Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드에서 "문제 해결 가이드라인"을 참조하십시오.

4. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 기기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 기기를 프로그래밍할 수 있습니다. **웹 인터페이스 사용**에 설명된 대로 컴퓨터에서 웹 브라우저를 사용하여 기기와 통신할 수도 있습니다.

### 디지털 포트 연결

각 기기에 8핀 커넥터와 빠른 해제 커넥터 플러그가 있어서 5개의 디지털 제어 포트 기능에 액세스할 수 있습니다. 디지털 제어 커넥터에는 AWG 14~AWG 30 규격의 와이어를 사용할 수 있습니다. AWG 24보다 작은 크기의 와이어는 권장하지 않습니다. 커넥터 플러그를 뽑아 와이어를 연결합니다.

1. 와이어 삽입
2. 나사 조임
3. 신호 공통
4. 디지털 IO 신호
5. FLT/INH 신호
6. 출력 커플링 제어



**참고** 모든 신호 와이어를 디지털 커넥터와 연결할 때에는 차폐 연선을 이용하는 것이 좋은 엔지니어링 습관입니다. 차폐 연선을 사용할 경우 차폐의 한 쪽 끝만 새시 접지에 연결해야 접지 루프를 피할 수 있습니다.

### 핀 기능

다음 차트에는 디지털 포트 기능에 사용할 수 있는 핀 구성이 나와 있습니다. 디지털 I/O 포트의 전기적 특성에 대한 전체적인 설명은 제품 사양을 참조하십시오.

핀 기능	사용 가능한 핀 구성
디지털 I/O 및 디지털 입력	핀 1~핀 7
외부 트리거 입/출력	핀 1~핀 7

핀 기능	사용 가능한 핀 구성
걸함 출력	핀 1과 핀 2
금지 입력	핀 3
출력 상태	핀 4~핀 7
일반	핀 8

핀 기능을 구성할 수 있을 뿐 아니라, 각 핀의 활성 신호 극성도 구성 가능합니다. 양극을 선택하면 논리 참 신호가 핀에서 전압 높음입니다. 음극을 선택하면 논리 참 신호가 핀에서 전압 낮음입니다.

디지털 포트 기능 구성에 대한 자세한 내용은 [디지털 제어 포트 사용](#)을 참조하십시오.



# 3

## 시작하기

전면 패널 사용

원격 인터페이스 구성

## 전면 패널 사용

장치 켜기

출력 전압 설정

출력 전류 설정

출력 활성화

전면 패널 메뉴 사용

과전압 보호 설정

이 단원에서는 전원 시스템을 사용하여 시작하는 방법을 설명합니다. 장치를 켜고, 전면 패널 컨트롤을 사용하며, 전면 패널 명령 메뉴로 이동하는 것을 설명합니다. 전면 패널 메뉴 구조 맵은 [전면 패널 메뉴 설명](#)을 참조하십시오.

이 단원에는 또한 기기의 후면에 제공되는 3개의 원격 인터페이스를 구성하는 방법에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

### 참고

원격 인터페이스를 구성하는 것에 관한 자세한 내용은 본 제품과 함께 제공 받은 Automation-Ready CD의 Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드에 들어 있습니다.

## 장치 켜기

### 참고

전원 시스템이 사용할 수 있도록 준비되기 전에 초기화에 20초 정도가 걸릴 수 있습니다.



라인 코드를 연결한 후 전면 패널의 전원 스위치를 이용하여 장치를 켭니다. 전면 패널 디스플레이에 몇 초 동안 불이 들어옵니다.

장치를 켜면 전원 켜기 자가 테스트가 자동으로 실행됩니다. 이 테스트에서 기기의 작동 상태를 점검합니다. 자가 테스트에 실패하는 경우 전면 패널의 **Err** 표시등이 켜집니다. Error 키를 누르면 전면 패널에 오류 목록이 표시됩니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 오류 메시지를 참조하십시오.

전면 패널 디스플레이가 나타나면 전면 패널 컨트롤을 사용하여 전압 및 전류 값을 입력할 수 있습니다.

## 출력 채널 선택

Channel

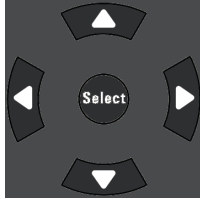
Channel 키를 눌러 프로그래밍할 출력 채널을 선택합니다.



## 출력 전압 설정

### 방법 1 - 탐색 및 화살표 키 사용

탐색 키



왼쪽 및 오른쪽 탐색 키를 사용하여 변경할 설정으로 이동합니다. 아래 디스플레이에서 채널 1의 전압 설정이 선택되었습니다. 숫자 키패드를 사용하여 값을 입력합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.



화살표 키 ↑↓

숫자 패드의 화살표 키를 사용하여 값을 위아래로 조정할 수도 있습니다. 또한 N6784A 모델에서는 + 및 - 제한을 전환할 수 있습니다. 출력이 켜져 있고 장치가 CV 모드에서 작동할 때는 출력 전압이 즉시 변경됩니다. 그 외의 경우에는 출력을 켜 때 값이 적용됩니다.

### 방법 2 - Voltage 키를 사용하여 값 입력

Voltage

Voltage 키를 눌러 전압 입력 필드를 선택합니다. 아래 디스플레이에서 채널 1의 전압 설정이 선택되었습니다. 숫자 키패드를 사용하여 원하는 설정을 입력합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.



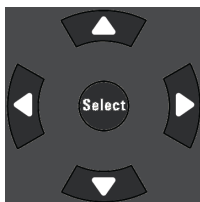
참고

잘못 입력한 경우 ◀ 백스페이스 키를 사용하여 숫자를 지우거나, Back을 눌러 메뉴를 빠져 나오거나, Meter를 눌러 미터 모드로 돌아갑니다.

## 출력 전류 설정

### 방법 1 - 탐색 및 화살표 키 사용

탐색 키



왼쪽 및 오른쪽 탐색 키를 사용하여 변경할 설정으로 이동합니다. 아래 디스플레이에서 채널 1의 전류 설정이 선택되었습니다. 숫자 키패드를 사용하여 값을 입력합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.



### 3 시작하기

#### 화살표 키 $\uparrow\downarrow$

화살표 키를 사용하여 값을 위아래로 조정할 수도 있습니다. 또한 N678xA SMU 모델에서는 + 및 - 제한을 전환할 수 있습니다. 출력이 켜져 있고 장치가 CC 모드에서 작동할 때는 출력 전류가 즉시 변경됩니다. 그 외의 경우에는 출력을 켤 때 값이 적용됩니다.

### 방법 2 - Current 키를 사용하여 값 입력

#### Current

Current 키를 눌러 전류 입력 필드를 선택합니다. 아래 디스플레이에서 채널 1의 전류 설정이 선택되었습니다. 숫자 키패드를 사용하여 원하는 설정을 입력합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.



#### 참고

잘못 입력한 경우  $\leftarrow$  백스페이스 키를 사용하여 숫자를 지우거나, Back을 눌러 메뉴를 빠져 나오거나, Meter를 눌러 미터 모드로 돌아갑니다.

### 출력 활성화

#### On/Off 키를 사용하여 출력 활성화

#### On/Off

부하가 출력에 연결되어 있으면 전면 패널 디스플레이에 전류 흐름이 나타납니다. 그렇지 않으면 전류 관독값이 0이 됩니다. 채널 번호 옆의 상태 표시기는 출력 상태를 표시합니다. 이 경우에 출력 채널은 정전압 모드에 있습니다.



#### 참고

상태 표시기에 대한 설명은 [전면 패널 디스플레이 개요](#)를 참조하십시오.

### 전면 패널 메뉴 사용

전면 패널 명령 메뉴를 사용하여 대부분의 전원 시스템 기능을 사용할 수 있습니다. 실제 기능 컨트롤은 최하위 메뉴 레벨에 있습니다. 요약하면 다음과 같습니다.

- Menu 키를 눌러 명령 메뉴에 액세스합니다.
- 왼쪽 및 오른쪽( $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ ) 탐색 키를 눌러 메뉴 명령 사이를 이동합니다.
- 중앙의 Select 키를 눌러 명령을 선택하고 다음 메뉴 레벨로 이동합니다.
- 최하위 메뉴 레벨에서 Help 키를 눌러 기능 제어에 대한 도움말 정보를 표시합니다.

전면 패널 메뉴 명령 맵은 **전면 패널 메뉴 설명**을 참조하십시오. 다음 예는 전면 패널 명령 메뉴를 탐색하여 과전압 보호 기능을 프로그래밍하는 과정을 보여줍니다.

## 메뉴 예 - 과전압 보호 기능 설정

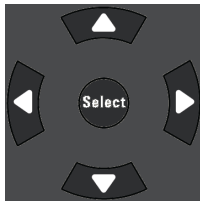
Menu

Menu를 눌러 전면 패널 명령 메뉴에 액세스합니다. 첫 라인에는 제어하고 있는 출력 채널이 표시되고 이어서 메뉴 경로가 나옵니다. 최상위 레벨이 표시되기 때문에 경로는 비어 있습니다.

두 번째 라인에는 현재 메뉴 레벨에서 사용할 수 있는 명령이 표시됩니다. 이 경우에는 출력 명령이 강조 표시된 상태에서 최상위 레벨 메뉴 명령이 나타납니다.

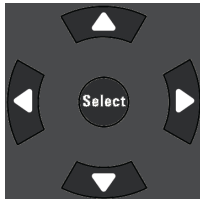
세 번째 라인에는 출력 명령 아래에서 사용할 수 있는 명령이 나타납니다. 강조 표시된 명령을 선택하면 하위 레벨에 액세스합니다.

```
Chan 1:\
Output Measure Transient Protect States System
Settings, Mode, Sequence, Short, Advanced
```



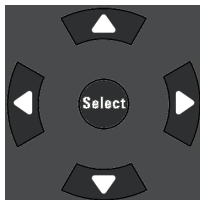
오른쪽 탐색 ► 키를 눌러 보호 명령이 강조 표시될 때까지 메뉴를 이동합니다. Select를 눌러 Protect 명령을 선택합니다.

```
Chan 1:\
Output Measure Transient Protect States System
OVP, OCP, OVF, OT, Inh, Coupling, WDog, Osc, Clear
```



메뉴 경로를 통해 두 번째 라인에 있는 사용 가능한 Protect 명령 중에서 선택할 수 있습니다/OVP 명령이 강조 표시됩니다. 세 번째 라인에는 OVP 명령에 대한 간략한 설명이 표시됩니다. Select를 눌러 OVP 명령을 선택합니다.

```
Chan 1:\Protect
OVP OCP OVF OT Inh Coupling WDog Osc Clear
Overvoltage protection settings.
```



4, 4, Enter

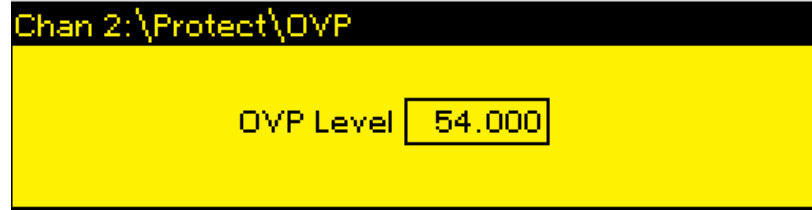
이제 명령 메뉴가 기능 컨트롤 레벨에 있습니다. 이 레벨이 이 경로에서 최하위 레벨입니다. 아래에 나타난 것처럼 탐색 키를 사용하여 OVP Level 컨트롤을 강조 표시합니다. 숫자 키패드를 사용하여 원하는 과전압 보호 레벨을 입력합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.

```
Chan 1:\Protect\OVP
OVP Level: 44.000
```

### 3 시작하기

**Channel**

언제라도 **Channel** 키를 눌러 다른 출력 채널을 선택합니다. 메뉴 레벨을 탐색하지 않고 각 채널의 OVP 컨트롤에 직접 액세스할 수 있기 때문에 시간을 절약할 수 있습니다.



**참고**

현재 출력 전압보다 낮은 과전압 보호 레벨을 프로그램하면 과전압 보호 회로가 작동하여 출력이 꺼집니다. 전면 패널 상태 표시기에 OV가 표시됩니다.

### 명령 메뉴 나가기

두 가지 방법으로 명령 메뉴를 나갑니다.

**Meter**

**Meter**를 눌러서 즉시 미터 화면으로 돌아갑니다. 이것이 미터 모드로 돌아가는 가장 빠른 방법입니다.

**Back**

**Back**을 눌러 명령 메뉴에서 한 번에 한 레벨 위로 이동합니다. 다른 메뉴 명령이 주어지는 경우에 이 방법이 더 편리할 수 있습니다.

### 문제가 생기는 경우

Help 키를 눌러 특정 기능 컨트롤 메뉴 레벨에 대한 추가 도움말을 얻을 수 있습니다. Back 키를 눌러 Help 메뉴를 나갑니다.

자가 테스트에 실패하거나 기기에서 다른 작동 상의 문제가 발생할 경우 전면 패널 Err 표시등에 불이 켜집니다. 오류 목록을 표시하려면 Error 키를 누릅니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 서비스 및 유지관리 단원을 참조하십시오.

## 원격 인터페이스 구성

**USB 구성**

**GPIB 구성**

**LAN 구성**

**LAN 설정 수정**

**웹 인터페이스 사용**

**텔넷 사용**

**소켓 사용**

**인터페이스 보안**

Keysight N6700 MPS는 3가지 인터페이스에 대한 원격 인터페이스 통신을 지원합니다. GPIB, USB, LAN입니다. 3가지 인터페이스 모두 전원을 켤 때 활성화됩니다. 인터페이스 연결에 대한 정보는 [인터페이스 연결](#)을 참조하십시오.

원격 인터페이스에 활동이 있을 때마다 전면 패널 IO 표시기에 불이 들어옵니다. LAN 포트에 연결 구성하면 전면 패널 Lan 표시기에 불이 들어옵니다.

전원 시스템 메인프레임은 이더넷 연결 모니터링을 제공합니다. 이더넷 연결 모니터링을 통해 기기의 LAN 포트를 지속적으로 모니터링하고 최소 20초 동안 기기 플러그를 뽑은 다음 다시 네트워크에 연결할 때 자동으로 재구성할 수 있습니다.

### USB 구성

구성 가능한 USB 파라미터는 없습니다. 전면 패널 메뉴를 사용하여 USB 연결 문자열을 검색할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\USB를 선택합니다. 대화 상자에 USB 연결 문자열이 표시됩니다.	사용할 수 없음

### GPIB 구성

GPIB(IEEE-488) 인터페이스의 각 장치에는 0~30 사이의 고유 자연수 주소가 지정되어 있어야 합니다. 기기는 기본 주소가 5로 설정되어 출고됩니다. 컴퓨터의 GPIB 인터페이스 카드 주소는 인터페이스 버스의 다른 기기와 충돌해서는 안 됩니다. 이 설정은 비휘발성으로, 전원을 껐다 켜거나 \*RST를 실행해도 변경되지 않습니다. 전면 패널 메뉴를 사용하여 GPIB 주소를 변경합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\GPIB를 선택합니다.  숫자 키를 사용하여 0~30 범위의 새 값을 입력합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.	사용할 수 없음

## LAN 구성

다음 단원에서는 전면 패널 메뉴의 기본 LAN 구성 기능을 설명합니다. LAN 파라미터를 구성하기 위한 SCPI 명령은 없습니다. 모든 LAN 구성은 전면 패널에서 수행해야 합니다.

### 참고

LAN 설정을 변경한 후에는 변경 사항을 저장해야 합니다. 선택:

**System\IO\LAN\Apply.** Apply를 선택하면 기기의 전원이 꺼졌다가 켜지고 설정이 활성화됩니다. LAN 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 \*RST 명령을 실행해도 변경되지 않습니다. 변경 사항을 저장하지 않으려면 다음을 선택합니다.  
**System\IO\LAN\Cancel.** Cancel을 선택하면 모든 변경 사항이 취소됩니다.

출고 시 DHCP는 켜져 있는 상태여서 LAN을 통한 통신을 활성화할 수 있습니다. DHCP는 Dynamic Host Configuration Protocol의 약어로 네트워크의 장치에 동적 IP 주소를 할당하는 동적 호스트 구성 프로토콜입니다. 동적 주소 지정을 사용하는 경우 장치가 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소가 지정될 수 있습니다.

## 활성 설정 보기

현재 활성 LAN 설정을 보는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\LAN\Settings를 선택합니다.  활성 LAN 설정이 표시됩니다. 위쪽 및 아래쪽 화살표 키를 사용하여 목록을 스크롤합니다.	사용할 수 없음

IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이에 대한 현재 활성 설정은 네트워크 구성에 따라 전면 패널 구성 메뉴 설정과 다를 수 있습니다. 설정이 다르다면 네트워크가 자동으로 자체 설정을 지정했기 때문입니다.

## LAN 재설정

LAN 설정의 LXI LCI 재설정을 수행할 수 있습니다. 이 재설정을 수행하면 DHCP, DNS 서버 주소 구성, mDNS 상태, mDNS 서비스 이름 및 웹 암호가 재설정됩니다. 이러한 설정은 기기를 사이트 네트워크에 연결하는 데 최적화되어 있습니다. 또한 이러한 설정은 다른 네트워크 구성에 대해서도 잘 작동합니다.

LAN을 출고 시 설정으로 재설정할 수도 있습니다. 그러면 모든 LAN 설정이 출고 시 값으로 돌아가고 네트워킹이 재시작됩니다. 모든 기본 LAN 설정은 작동 및 서비스 가이드의 비휘발성 설정에 나열되어 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\LAN\Reset을 선택합니다.	사용할 수 없음
System\IO\LAN\Defaults를 선택합니다.	
Reset을 선택합니다. 선택한 LAN 설정이 활성화되고 네트워크가 재시작됩니다.	

## LAN 설정 수정

출고 시 설정된 전원 시스템의 사전 구성 설정은 대부분의 LAN 환경에서 작동합니다. 이러한 설정을 수동으로 구성해야 하는 경우 Menu 키를 누른 다음 탐색 키를 사용하여 LAN Modify 메뉴를 선택합니다. Modify 메뉴에서 다음 항목에 액세스할 수 있습니다. IP, Name, DNS, WINS, mDNS 및 Services.

공장 출고 시 LAN 설정에 대한 내용은 작동 및 서비스 가이드 문서의 비휘발성 설정을 참조하십시오.

## IP 주소

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\LAN\ModifyIP를 선택합니다.	사용할 수 없음
Auto 또는 Manual을 선택합니다. 전체 설명은 아래를 참조하십시오.	

- **Auto** - 이 파라미터는 기기의 주소 지정을 자동으로 구성합니다. 이 항목을 선택하면 기기가 먼저 DHCP 서버에서 IP 주소를 가져오려고 시도합니다. DHCP 서버를 찾은 경우 DHCP 서버가 기기에 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이를 할당합니다. DHCP 서버를 사용할 수 없을 경우에는 기기가 AutoIP를 사용하여 IP 주소를 얻으려고 시도합니다. AutoIP는 DHCP 서버가 없는 네트워크에서 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이 주소를 자동으로 할당합니다. (DHCP는 Dynamic Host Configuration Protocol의 약어로 네트워크의 장치에 동적 IP 주소를 할당하는 동적 호스트 구성 프로토콜입니다. 동적 주소 지정을 사용하는 경우 장치가 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소가 지정될 수 있습니다.)
- **Manual** - 이 파라미터를 통해 다음 3개 필드에 값을 입력하여 기기의 주소 지정을 수동으로 구성할 수 있습니다. 이러한 필드는 수동을 선택한 경우에만 표시됩니다.
- **IP Address** - 이 값은 기기의 IP(인터넷 프로토콜) 주소입니다. IP 및 TCP/IP가 모두 기기와 통신하려면 IP 주소가 필요합니다. IP 주소는 마침표로 구분된 10진수 4개로 구성됩니다. 각 10진수는 선행 0이 없는 0~255 범위의 숫자입니다(예: 169.254.2.20).
- **Subnet Mask** - 이 값은 클라이언트 IP 주소가 동일한 로컬 서브넷에 있는지 기기가 확인할 수 있도록 하는 데 사용됩니다. IP 주소에 적용되는 것과 동일한 번호 표기법이 적용됩니다. 클라이언트 IP 주소가 다른 서브넷에 있는 경우 패킷이 모두 기본 게이트웨이로 전송됩니다.

### 3 시작하기

- **DEF Gateway** - 이 값은 기기가 로컬 서브넷에 없는 시스템과 통신할 수 있도록 하는 기본 게이트웨이의 IP 주소이며 서브넷 마스크 설정에 의해 결정됩니다. IP 주소에 적용되는 것과 동일한 번호 표기법이 적용됩니다. 0.0.0.0 값은 기본 게이트웨이가 정의되어 있지 않음을 나타냅니다.

PC의 웹 소프트웨어 대부분이 선행 0이 있는 바이트 값을 8진수(기준 8) 숫자로 해석하므로 도트 표기 주소("nnn.nnn.nnn.nnn", 여기서 "nnn"은 0~255 사이의 바이트 값)를 표시할 때 주의해야 합니다. 예를 들어, "192.168.020.011"의 경우 8진수에서 ".020"은 "16"으로, ".011"은 "9"로 해석되므로 실제로 십진수 "192.168.16.9"와 동일합니다. 혼동을 피하려면 선행 0이 없는 10진수 값(0~255)만 사용하십시오.

### 호스트 이름

호스트 이름은 도메인 이름의 호스트 부분이며, IP 주소로 변환됩니다. 기기의 호스트 이름을 구성하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<b>System\IO\LAN\Modify\Name</b> 을 선택합니다.  숫자 키패드에서 값을 입력할 수 있습니다. 추가 문자의 경우 키를 누르면 나타나는 선택 목록을 위쪽/아래쪽 탐색 키로 스크롤하여 알파벳 문자를 입력합니다. 텍스트 필드를 이동하려면 왼쪽/오른쪽 탐색 키를 사용합니다. 값을 삭제하려면 백스페이스 키를 사용합니다. 마쳤으면 Enter 키를 누릅니다.	사용할 수 없음

- **Host Name** - 이 필드는 선택한 명명 서비스로 제공한 이름을 등록합니다. 이 필드가 빈 경우 등록된 이름이 없는 것입니다. 호스트 이름에는 대문자, 소문자, 숫자, 대시(-)를 사용할 수 있습니다. 최대 길이는 15자입니다.

각 전원 시스템은 다음 형식의 기본 호스트 이름과 함께 출고됩니다. Keysight-모델번호-일련번호, 여기서 모델번호는 메인프레임의 6개 문자 모델 번호(예: N6700C)이며 일련번호는 장치의 윗면에 있는 라벨에 표시된 10개 문자 메인프레임 일련 번호의 마지막 5개 문자입니다(예: 일련번호가 MY12345678일 경우에는 45678).

### DNS 서버 및 WINS 서버

DNS는 도메인 이름을 IP 주소로 변환하는 인터넷 서비스입니다. 네트워크가 할당한 호스트 이름을 기기가 찾아 표시해야 할 경우에도 필요합니다. 일반적으로 DHCP는 DNS 주소 정보를 검색합니다. DHCP가 사용되지 않거나 작동하지 않는 경우 이 설정만 변경하면 됩니다.

WINS는 기기의 Windows 서비스를 구성합니다. 이는 도메인 이름을 IP 주소로 변환하는 DNS 서비스와 유사합니다.

DNS 및 WINS 서비스를 수동으로 구성하는 방법:



전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\LAN\Modify\DNS를 선택합니다.	사용할 수 없음
System\IO\LAN\Modify\WINS를 선택합니다.	
기본 주소 또는 보조 주소를 선택합니다. 전체 설명은 아래를 참조하십시오.	

- **Primary Address** - 이 필드에는 서버의 기본 주소를 입력합니다. 서버에 대한 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오. IP 주소에 적용되는 것과 동일한 번호 표기법이 적용됩니다. 0.0.0.0 값은 기본 서버가 정의되어 있지 않음을 나타냅니다.
- **Secondary Address** - 이 필드에는 서버의 보조 주소를 입력합니다. 서버에 대한 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오. IP 주소에 적용되는 것과 동일한 번호 표기법이 적용됩니다. 0.0.0.0 값은 기본 서버가 정의되어 있지 않음을 나타냅니다.

PC의 웹 소프트웨어 대부분이 선행 0이 있는 바이트 값을 8진수(기준 8) 숫자로 해석하므로 도트 표기 주소("nnn.nnn.nnn.nnn", 여기서 "nnn"은 0~255 사이의 바이트 값)를 표시할 때 주의해야 합니다. 예를 들어, "192.168.020.011"의 경우 8진수에서 ".020"은 "16"으로, ".011"은 "9"로 해석되므로 실제로 십진수 "192.168.16.9"와 동일합니다. 혼동을 피하려면 선행 0이 없는 10진수 값(0~255)만 사용하십시오.

## mDNS 서비스 이름

mDNS 서비스 이름은 선택한 명명 서비스로 등록됩니다. 기기의 mDNS 서비스 이름을 구성하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\LAN\Modify\Name을 선택합니다.	사용할 수 없음
숫자 키패드에서 값을 입력할 수 있습니다. 추가 문자의 경우 키를 누르면 나타나는 선택 목록을 위쪽/아래쪽 탐색 키로 스크롤하여 알파벳 문자를 입력합니다. 텍스트 필드를 이동하려면 왼쪽/오른쪽 탐색 키를 사용합니다. 값을 삭제하려면 백스페이스 키를 사용합니다. 마쳤으면 Enter 키를 누릅니다.	

- **mDNS Service Name** - 이 필드는 선택한 명명 서비스로 서비스 이름을 등록합니다. 이 필드가 빈 경우 등록된 이름이 없는 것입니다. 서비스 이름에는 대문자, 소문자, 숫자 및 대시(-)를 사용할 수 있습니다.

각 전원 시스템은 다음 형식의 기본 서비스 이름과 함께 출고됩니다. Keysight-모델번호-일련번호, 여기서 모델번호는 메인프레임의 6개 문자 모델 번호(예: N6700C)이며 일련번호는 장치의 뒷면에 있는 라벨에 표시된 10개 문자 메인프레임 일련 번호의 마지막 5개 문자입니다(예: 일련번호가 MY12345678일 경우에는 45678).

## 서비스

LAN 서비스가 활성화 또는 비활성화되도록 선택합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\LAN\Modify\Services를 선택합니다. 활성화 또는 비활성화하려는 서비스를 선택 또는 선택 해제합니다.	사용할 수 없음

- 구성 가능한 서비스는 다음과 같습니다. VXI-11, 텔넷, 웹 컨트롤, 소켓, mDNS 및 HiSLIP.
- 내장 웹 인터페이스를 사용하여 기기를 원격으로 제어하려면 웹 컨트롤을 활성화해야 합니다.

## 웹 인터페이스 사용

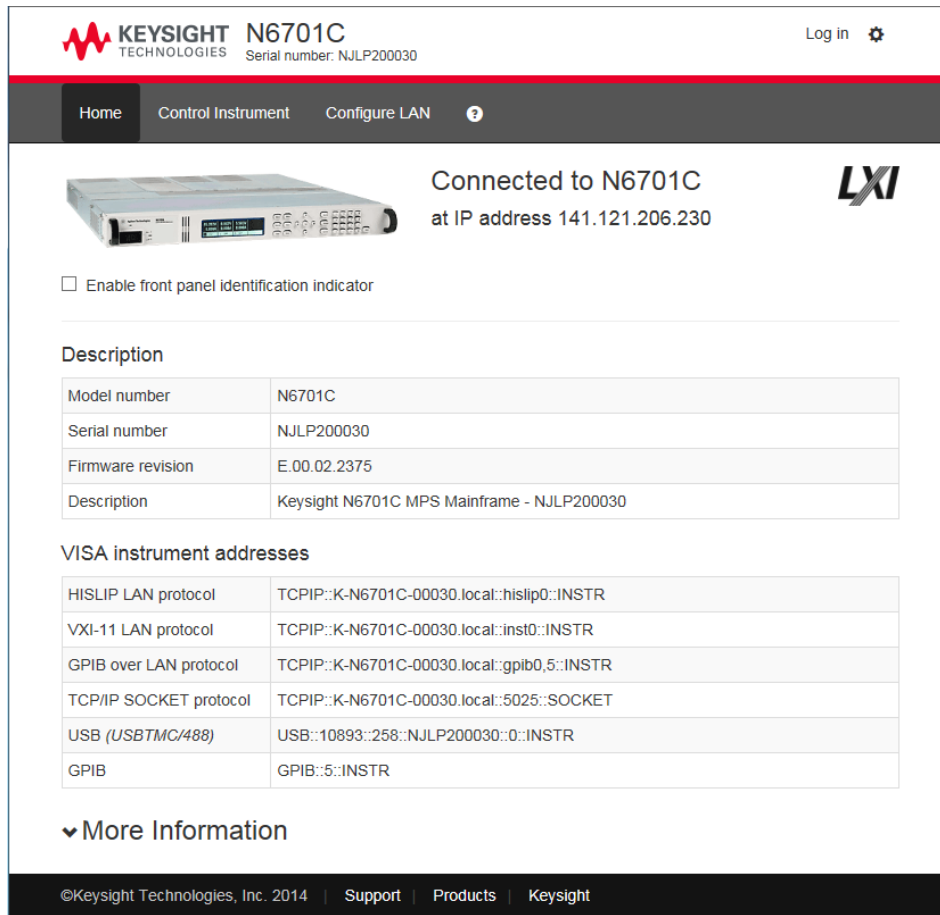
전원 시스템에는 컴퓨터의 웹 브라우저에서 직접 전원 시스템을 제어할 수 있도록 하는 내장 웹 인터페이스가 있습니다. 이 웹 인터페이스를 통해 LAN 구성 파라미터를 비롯한 전면 패널 제어 기능에 액세스할 수 있습니다. 최대 6개의 동시 연결이 허용됩니다. 여러 연결을 설정할 경우 성능이 감소됩니다.

**참고** 내장 웹 인터페이스는 LAN을 통해서만 작동합니다. 웹 브라우저 필요가 필요합니다. 또한 Java 플러그인 버전 7 이상도 필요합니다. 이 플러그인은 Java Runtime Environment에 포함되어 있습니다.

웹 인터페이스는 활성화된 상태로 출고됩니다. 웹 인터페이스를 실행하는 방법:

1. 컴퓨터에서 웹 브라우저를 엽니다.
2. 브라우저의 주소 필드에 기기의 호스트 이름 또는 IP 주소를 입력합니다. 다음과 같은 홈 페이지가 나타납니다.
3. 페이지 상단에 있는 Control Instrument 탭을 클릭하여 기기 제어를 시작합니다.
4. 페이지에 대한 자세한 도움말을 보려면 페이지 상단에 있는 ? 아이콘을 클릭합니다.

원하는 경우 암호 보호 기능을 사용하여 웹 인터페이스에 대한 액세스를 제어할 수 있습니다. 출고 시에는 암호가 설정되지 않은 상태로 출고됩니다. 암호를 설정하려면 페이지 상단에 있는 Log In을 클릭합니다. 암호 설정에 대한 자세한 내용은 온라인 도움말을 참조하십시오.



KEYSIGHT N6701C  
TECHNOLOGIES Serial number: NJLP200030

Log in

Home Control Instrument Configure LAN

Connected to N6701C  
at IP address 141.121.206.230

Enable front panel identification indicator

Description

Model number	N6701C
Serial number	NJLP200030
Firmware revision	E.00.02.2375
Description	Keysight N6701C MPS Mainframe - NJLP200030

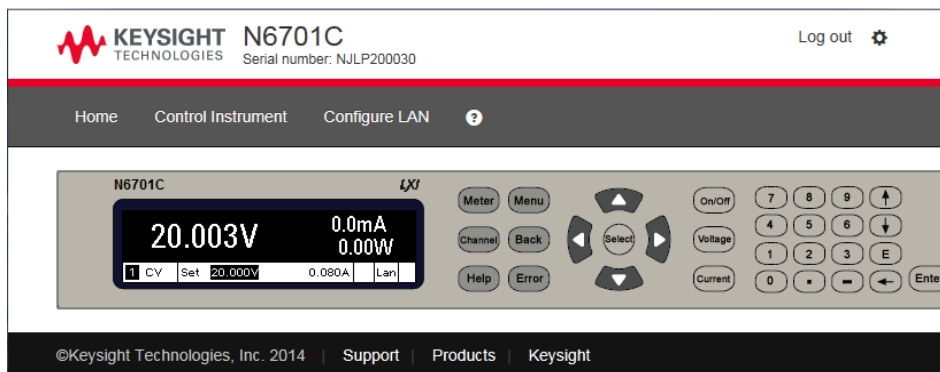
VISA instrument addresses

HISLIP LAN protocol	TCPIP::K-N6701C-00030.local::hislip0::INSTR
VXI-11 LAN protocol	TCPIP::K-N6701C-00030.local::inst0::INSTR
GPIB over LAN protocol	TCPIP::K-N6701C-00030.local::gpi0,5::INSTR
TCP/IP SOCKET protocol	TCPIP::K-N6701C-00030.local::5025::SOCKET
USB (USBTMC/488)	USB::10893::258::NJLP200030::0::INSTR
GPIB	GPIB::5::INSTR

More Information

©Keysight Technologies, Inc. 2014 | Support | Products | Keysight

Control Instrument 탭을 클릭 하면 전면 패널의 모습이 화면에 표시됩니다. 마우스를 사용하여 기기의 실제 전면 패널을 제어하는 것과 동일한 방식으로 전면 패널 버튼을 제어합니다.



KEYSIGHT N6701C  
TECHNOLOGIES Serial number: NJLP200030

Log out

Home Control Instrument Configure LAN

N6701C

20.003V 0.0mA  
0.00W

1 CV Set 20.000V 0.080A Lan

Meter Menu Channel Back Help Error

Select

On/Off Voltage Current Enter

7 8 9  
4 5 6  
1 2 3  
0

©Keysight Technologies, Inc. 2014 | Support | Products | Keysight

## 텔넷 사용

MS-DOS 명령 프롬프트란에 telnet hostname 5024를 입력합니다. 여기서 hostname은 기기의 호스트 이름 또는 IP 주소이며, 5024는 기기의 텔넷 포트입니다.

전원 시스템에 연결되어 있음을 나타내는 제목이 있는 텔넷 세션 상자가 표시됩니다. 프롬프트에 SCPI 명령을 입력합니다.

## 소켓 사용

**참고** 전원 공급장치에서는 최대 4개의 데이터 소켓, 제어 소켓 및 텔넷 연결(어떤 식의 조합이든 가능)을 동시에 생성할 수 있습니다.

Keysight 기기는 SCPI 소켓 서비스용 포트 5025를 이용하도록 표준화되어 있습니다. 이 포트에 있는 데이터 소켓은 ASCII/SCPI 명령, 쿼리, 쿼리 응답을 송수신하는 데 이용합니다. 모든 명령어는 메시지를 구문 분석할 수 있도록 새 라인으로 끝나야 합니다. 그러면 쿼리 응답도 모두 새 라인으로 끝납니다.

소켓 프로그래밍 인터페이스에서도 제어 소켓 연결이 가능합니다. 제어 소켓은 클라이언트가 장치 지우기를 전송하고 서비스 요청을 수신하는 데 이용할 수 있습니다. 고정 포트 번호를 사용하는 데이터 소켓과는 달리 제어 소켓의 포트 번호는 가변적이므로 다음과 같은 SCPI 쿼리를 데이터 소켓에 전송하여 구해야 합니다. SYSTem:COMMunicate:TCPIp:CONTRol?

포트 번호를 받았으면 이제 제어 소켓 연결을 개방할 수 있습니다. 데이터 소켓이 있으므로, 제어 소켓에 대한 모든 명령은 새 라인으로 끝나야 하고 제어 소켓에 반환된 모든 쿼리 응답은 새 라인으로 끝나게 됩니다.

장치 지우기를 전송하려면 제어 소켓으로 문자열 "DCL"을 전송합니다. 전원 시스템은 장치 지우기를 마치면 제어 소켓으로 문자열 "DCL"을 반환합니다.

제어 소켓에서는 Service Request Enable 레지스터를 이용하여 서비스 요청을 활성화합니다. 서비스 요청을 활성화하면 클라이언트 프로그램이 제어 연결 상에서 수신합니다. SRQ가 참이면 기기가 클라이언트에 문자열 "SRQ +nn"을 전송합니다. "nn"은 상태 바이트 값이며, 클라이언트가 이 값을 근거로 서비스 요청 출처를 확인할 수 있습니다.

## 인터페이스 보안

USB 인터페이스, GPIB 인터페이스 및 LAN 인터페이스는 출고 시에 활성화되어 있습니다. 전면 패널에서 인터페이스를 활성화 또는 비활성화하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\Admin\IO를 선택합니다.	사용할 수 없음
다음 항목을 선택 또는 선택 해제하여 인터페이스를 활성화 또는 비활성화합니다.	
Enable GPIB, Enable USB, Enable LAN services	
그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	

관리 메뉴에 액세스할 수 없는 경우 암호 보호가 설정되어 있을 수 있습니다. 자세한 내용은 [암호 보호](#)를 참조하십시오.

**참고** Web server를 활성화하려면 LAN이 활성화되어야 합니다.

# 4

## 전원 시스템 작동

출력 프로그래밍

출력 스텝

출력 켜기 동기화

출력 리스트 프로그래밍

임의 파형 생성

측정 수행

디지털타이저 사용

외부 데이터 로깅

디지털 제어 포트 사용

보호 기능 사용

시스템 관련 작업

메인프레임 전력 할당

작동 모드 자습서

## 출력 프로그래밍

- 채널 뷰 선택
- 출력 채널 선택
- 출력 전압 설정
- 출력 전류 설정
- 출력 저항 설정
- 출력 전력 설정
- 출력 모드 설정
- 슬루 레이트 설정
- 출력 활성화
- 다중 출력 시퀀싱
- 출력 릴레이 프로그래밍
- 출력 대역폭 설정
- 출력 끄기 모드 설정
- 입력 단락 프로그래밍
- 저전압 금지 활성화

### 참고

전원 시스템을 처음 켜면 사용할 수 있도록 준비되기 전까지 기기 초기화에 약 20 초 정도가 걸릴 수 있습니다.

메뉴 항목이 회색으로 표시되는 경우 이는 모듈에서 사용할 수 없거나 현재 선택한 모드에서 사용할 수 없음을 나타냅니다.

Keysight N679xA 부하 모듈 입력 단자는 이 문서 **N679xA** 에서 "출력"이라 칭합니다.

## 채널 뷰 선택

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Meter 키를 눌러 단일 채널과 다중 채널 보기 사이를 전환합니다.	단일 채널 보기 선택 방법: DISP:VIEWMETER1  다중 채널 보기 선택 방법: DISP:VIEWMETER4

## 출력 채널 선택

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Channel 키를 눌러 출력 채널을 선택합니다.	명령의 파라미터 목록에서 선택한 채널을 입력합니다. OUTP:STAT?(@1,2)

## 출력 전압 설정

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Voltage 키를 누릅니다. 전압 값을 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	출력을 1~5V로 설정하는 방법: VOLT5,(@1)  모든 출력을 10V로 설정하는 방법: VOLT10,(@1:4)

범위가 여러 개인 모델의 경우, 출력 분해능을 높이려면 보다 낮은 범위를 선택합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Voltage 키를 누릅니다. 더 낮은 범위를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	더 낮은 범위를 선택하려면 범위 내에 속하는 값을 프로그래밍합니다. VOLT:RANG5,(@1)

전류 우선 모드에서 작동 중인 Keysight N678xA SMU **N678xA SMU** 모델의 경우 지정된 값으로 출력 전압을 제한하는 전압 한계를 지정할 수 있습니다. 전류 우선 모드에서는 출력 전압이 양 또는 음의 제한 내로 유지되는 한 출력 전류도 프로그래밍된 설정으로 유지됩니다. Tracking 확인 표시를 선택하여 음전압 한계가 양전압 한계를 추적하도록 합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Voltage 키를 누릅니다. + 전압 한계 및 - 전압 한계를 지정합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.  - 제한에서 + 제한을 추적하기를 원하는 경우 Tracking 확인 표시를 선택합니다.	전압 한계 선택 방법: VOLT:LIM5,(@1)  음전압 한계 선택 방법: VOLT:LIM:NEG3,(@1)  전압 한계 추적 활성화 방법: VOLT:LIM:COUP ON,(@1)

## 출력 전류 설정

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Current 키를 누릅니다. 전류 값을 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	출력 1을 1A로 설정하는 방법: CURR1,(@1)  모든 출력을 2A로 설정하는 방법: CURR2,(@1:4)

## 4 전원 시스템 작동

범위가 여러 개인 모델의 경우, 출력 분해능을 높이려면 보다 낮은 범위를 선택합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Current키를 누릅니다. 더 낮은 범위를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	더 낮은 범위를 선택하려면 범위 내에 속하는 값을 프로그래밍합니다. CURR:RANG1,(@1)

전압 우선 모드에서 작동 중인 Keysight N678xA SMU, N6783A, and N679xA **N678xA SMU** **N6783A** **N679xA** 모델의 경우 출력 전류를 지정된 값으로 제한하는 양 및 음전류 한계를 지정할 수 있습니다. 전압 우선 모드에서는 부하 전류가 양 또는 음의 제한 내로 유지되는 한 출력 전압도 프로그래밍된 설정으로 유지됩니다.

N678xA SMU 모델의 경우 Tracking 확인 표시를 선택하여 음전류 한계가 양전압 전류 한계를 추적하도록 합니다. N6783A-MFG 모델의 음전류 한계는 프로그래밍할 수 없으며, -2A로 고정됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Current키를 누릅니다. + 전류 한계 및 - 전류 한계를 지정합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다. N678xA SMU의 경우 - 제한이 + 제한을 추적하고자 한다면 Tracking 확인 표시를 선택합니다.	전류 한계 선택 방법: CURR:LIM 5, (@1) 음전류 한계 선택 방법: CURR:LIM:NEG 3, (@1) 전류 한계 추적 활성화 방법: CURR:LIM:COUPON, (@1)

## 출력 저항 설정

Keysight N6781A 및 N6785A **N6781A, N6785A** 모델의 경우 출력 저항 프로그래밍은 기본적으로 배터리 테스트 용도로 사용되며, 전압 우선 모드에만 적용됩니다. 값은 옴 단위로 프로그래밍되며, 범위는 -40mΩ~+1Ω입니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<b>Output\Settings\Resistance</b> 를 선택합니다. Enable 확인 표시를 선택하여 저항 프로그래밍을 활성화합니다. 값을 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	저항 프로그래밍 활성화 방법: VOLT:RES:STATON, (@1) 출력 저항을 0.5Ω으로 설정하는 방법: VOLT:RES0.5, (@1)

Keysight N679xA **N679xA** 모델의 경우 다음 명령이 부하 저항을 프로그래밍합니다. 저항은 세 가지의 겹치는 범위 중에서 프로그래밍될 수 있습니다. 부하 모듈은 프로그래밍한 저항 값에 해당하는 범위를 선택합니다.

**참고** 저항 선택은 이전에 출력 모드에서 선택한 것입니다.



전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Settings\Resistance를 선택합니다. 저항 값을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 저항을 60Ω으로 설정하는 방법: RES 60, (@1)

더 나은 출력 분해능이 필요한 경우 더 낮은 저항 범위를 수동으로 선택할 수 있습니다. 다음 범위를 선택할 수 있습니다.

	N6791A	N6792A
고전압 범위	30Ω~8kΩ	15Ω~8kΩ
중전압 범위	2Ω~100Ω	2Ω~100Ω
저전압 범위	0.08Ω~3Ω	0.04Ω~3Ω

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Settings\Resistance를 선택합니다. 더 낮은 범위를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	더 낮은 범위를 선택하려면 범위 내에 속하는 값을 프로그래밍합니다. RES:RANG 1, (@1)

**참고** 범위 변경 시 부하 입력이 꺼진 다음 다시 켜집니다.

## 출력 전력 설정

Keysight N679xA 부하 모듈의 경우 **N679xA** 다음 명령은 입력 전력 제한을 프로그래밍합니다. 최대 프로그래밍 출력 전력은 100W 또는 200W이며, 프로그래밍되는 부하 모듈에 따라 다릅니다.

**참고** 전력 선택은 이전에 출력 모드에서 선택한 것입니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Settings\Power를 선택합니다. 전력 제한 값을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	입력 전력을 50W로 설정하는 방법: POW 50, (@1)

더 나은 출력 분해능이 필요한 경우 더 낮은 전력 범위를 선택할 수도 있습니다. 다음 범위를 선택할 수 있습니다.

	N6791A	N6792A
고전력 범위	0.3W~100W	0.5W~200W
저전력 범위	0.04W~10W	0.1W~20W

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Settings\Power를 선택합니다. 드롭다운에서 범위를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	더 낮은 범위를 선택하려면 범위 내에 속하는 값을 프로그래밍합니다. POW:RANG 5, (@1)

**참고** 범위 변경 시 부하 입력이 꺼진 다음 다시 켜집니다.

## 출력 모드 설정

**참고** 이 정보는 Keysight N678xA SMU 및 N679xA 모델에만 적용됩니다. N678xA SMU  
N679xA

Keysight N678xA SMU 및 N679xA 모델의 경우 전압 우선 또는 전류 우선 모드 중에서 선택할 수 있습니다. 전력 및 저항 우선 모드는 N679xA 부하 모듈에서만 사용 가능합니다.

전압 우선 모드는 Keysight N678xA SMU 및 N679xA 모델에 적용됩니다. 이 모드에서 전압을 양 또는 음의 프로그래밍 설정으로 유지하는 바이폴라 정전압 피드백 루프에 의해 출력이 제어됩니다. 전압은 부하 전류가 전류 한계 내로 유지되는 한 프로그래밍된 설정으로 유지됩니다.

전류 우선 모드는 Keysight N678xA SMU 및 N679xA 모델에 적용됩니다. 이 모드에서 전류를 프로그래밍 설정으로 유지하는 바이폴라 정전류 피드백 루프에 의해 출력이 제어됩니다. 전류는 부하 전압이 전압 한계 내에서 유지되는 한 프로그래밍된 설정으로 유지됩니다.

전력 우선 모드는 Keysight N679xA 모델에 적용됩니다. 이 모드에서 부하 모듈은 지정된 프로그래밍 전력 레벨로 출력 전력을 유지합니다.

저항 우선 모드는 Keysight N679xA 모델에 적용됩니다. 이 모드에서 부하 모듈은 프로그래밍된 저항에 따라 입력 전압에 선형으로 비례하여 전류를 싱크합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Mode를 선택합니다. 전류, 전압, 전력 또는 저항 우선을 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1을 전류 우선으로 설정하는 방법: FUNC CURR, (@1)

**참고** 전류, 전압, 전력 또는 저항 우선 사이를 전환할 때 출력이 꺼지며, 출력 설정이 전원 켜기 또는 \*RST 값으로 복귀됩니다. 우선 모드 작동에 대한 내용은 **작동 모드 자습서**를 참조하십시오.

## 슬루 레이트 설정

전압 슬루 레이트는 전압이 새로 프로그래밍한 설정으로 변경되는 속도를 결정합니다.

전류 슬루 레이트는 Keysight N678xA SMU 및 N679xA 모델에서만 사용 가능합니다. N678xA SMU  
N679xA 전류가 새로 프로그래밍한 설정으로 변경되는 속도를 결정합니다.

전력 및 저항 슬루 레이트는 Keysight N679xA 모델에서만 사용 가능합니다. **N679xA**. 전력 또는 저항이 새로 프로그래밍한 설정으로 변경되는 속도를 결정합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Advanced\Slew를 선택합니다. 그런 다음 Voltage, Current, Power 또는 Resistance를 선택합니다. Slew Rate 필드에 슬루 레이트 값을 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다. 가장 빠른 슬루 레이트를 프로그래밍하려면 Max Slew Rate 확인 표시를 선택합니다.	전압 슬루 레이트를 5V/s로 설정하는 방법: VOLT:SLEW5, (@1) 전류 슬루 레이트를 1A/s로 설정하는 방법: CURR:SLEW1, (@1) 전력 슬루 레이트를 10W/s로 설정하는 방법: POW:SLEW10, (@1) 저항 슬루 레이트를 6Ω/s로 설정하는 방법: RES:SLEW6, (@1) 전압 슬루 레이트를 가장 빠르게 설정하는 방법: VOLT:SLEWMAX, (@1)

양 및 음의 방향 전환에 대한 별도의 슬루 레이트가 있습니다. 슬루 레이트 설정은 절댓값입니다. 또한 음의 슬루에서 양의 설정을 추적하도록 하는 추적 모드 설정이 있습니다.

MAXimum, INfinity 또는 매우 큰 값으로 설정된 경우 슬루 레이트는 제어 회로의 아날로그 성능에 따라 제한됩니다. 가장 느린 또는 최소 슬루 레이트는 모델에 따라 달라지며, 풀 스케일 범위와 관련한 함수입니다. 기타 범위의 경우 최소 슬루 레이트는 풀 스케일 범위와 비례합니다.

## 출력 활성화

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
On/Off 키를 누릅니다. On/Off 키를 사용한 모든 출력을 활성화/비활성화하려면 <b>System\Preferences\Keys</b> 를 선택합니다. On/Off 키 확인 표시 선택 시 모든 채널에 영향을 미칩니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	출력 1만 활성화하는 방법: OUTPON, (@1) 출력 1~4를 활성화하는 방법: OUTPON, (@1:4)

내부 회로 시작 절차 및 설치된 릴레이 옵션 때문에 출력 켜기 기능을 완료하는 데 35~50밀리초가 걸릴 수 있습니다. 반대로 출력 끄기 기능을 완료하는 데 20~25밀리초가 걸릴 수 있습니다.

이러한 자체 지연을 완화하기 위해 출력 켜기/끄기 기능을 사용하는 대신 출력을 0V로 프로그래밍할 수 있습니다.

## 다중 출력 시퀀싱

켜기 및 끄기 지연은 서로 간에 출력 채널의 전원 켜기 및 전원 끄기 시퀀싱을 제어합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Channel 키를 눌러 출력 하나를 활성화합니다. 그런 다음 <b>Output\Sequence\Delay</b> 를 선택합니다.	출력 1에 대한 켜기 지연을 50ms로 프로그래밍하고 출력 2에 대한 켜기 지연을 100ms로 프로그래밍하는 방법: OUTP:DEL:RISE 0.05, (@1) OUTP:DEL:RISE 0.1, (@2)
Turn-on delay 또는 Turn-off delay 중 하나를 선택합니다. 지연을 초 단위로 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	출력 3 및 4의 끄기 지연을 200ms로 프로그래밍하는 방법: OUTP:DEL:FALL 0.2, (@3,4)
<b>System\Preferences\Keys</b> 를 선택합니다. On/Off 키 확인 표시 선택 시 모든 채널에 영향을 미칩니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	

출력 켜기 특성은 전원 모듈 유형에 따라 다르며, DC 전원, 자동 범위 조정, 고정밀, 소스/측정이 있습니다. 동일한 모듈 유형의 출력 채널이 끄기-켜기로 프로그래밍되었을 때 출력 시퀀싱은 프로그래밍된 켜기 딜레이에 의해 결정됩니다.

다른 모듈 유형의 출력이 시퀀싱될 때 하나의 출력에서 계산되어야 하는 다른 출력으로의 몇 밀리초의 추가 오프셋이 있을 수 있습니다. 공통 지연 오프셋을 지정하면 통해 공통 지연 오프셋 지정 완료 시 프로그래밍한 켜기 지연이 시작되도록 동기화됩니다. 메인프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋을 선택하고 이를 공통 지연 오프셋으로 사용합니다. (자세한 내용은 **출력 켜기 동기화** 참조.)

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
전면 패널 메뉴에서 <b>Output\Sequence\Couple</b> 를 선택합니다.	메인프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋을 쿼리하는 방법(최대 지연 오프셋): OUTP:COUP:MAX:DOFF?
<b>Max delay offset for this frame</b> 은 프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋을 표시합니다. 이 값을 <b>Delay offset</b> 필드에 밀리초 단위로 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	메인프레임에 대한 공통 지연 오프셋을 지정하는 방법: OUTP:COUP:DOFF 0.051

## 출력 릴레이 프로그래밍

출력 릴레이 사용 가능 여부와 옵션은 **옵션**에서 설명합니다. **Option 761**의 경우 출력 단자와 감지 단자 모두를 연결 해제하는 양극쌍투(double-pole, double-throw) 릴레이를 제공합니다. **Option 760**의 경우 옵션 761과 동일하지만 출력 반전 릴레이를 추가합니다. 소형 AC 네트워크는 항상 출력 단자 전체에 표시됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	출력 1이 꺼진 경우 릴레이를 닫은 채로 두는 방법: OUTP OFF,NOR, (@1)  출력 1이 켜진 경우 릴레이를 열린 채로 두는 방법: OUTP ON,NOR, (@1)

옵션 761을 설치한 경우 릴레이의 정상 작동 모드는 출력이 켜지거나 꺼짐에 따라 열리고 닫힙니다. 릴레이는 출력이 안전한 상태(전압 0, 전류 0)일 때만 열리거나 닫힙니다. 하지만 릴레이 상태를 변경하지 않은 채로 두는 동안 출력 상태가 켜지거나 꺼지도록 프로그래밍할 수 있습니다.

옵션 760이 설치된 경우 출력과 감지 단자의 극성을 반전시킬 수 있습니다. 이 명령은 출력 및 감지 단자 극성을 전환하는 동안 순간적으로 출력을 끕니다. 이 옵션이 N6742B 모델에 설치된 경우 최대 출력 전류가 10A로 제한됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Advanced\Pol을 선택합니다. Reverse 상자의 확인 표시를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다. 극성을 정상으로 되돌리려면 Reverse 상자의 확인 표시를 선택 해제합니다.	출력 1의 출력 단자 극성과 감지 단자 극성을 전환하는 방법: OUTP:REL:POL REV, (@1)  극성을 정상으로 되돌리려는 방법: OUTP:REL:POL NORM, (@1)

**참고** 출력 극성이 반전되었을 때 전방 패널 디스플레이의 전압 미터는 전압 기록에 대한 막대를 표시합니다.  $10.001\bar{V}$

## 출력 대역폭 설정

**참고** 이 정보는 Keysight N678xA SMU 모델에만 적용됩니다. N678xA SMU

Keysight N678xA SMU 모델에는 용량성 부하에서 출력 응답 시간을 최적화할 수 있도록 몇 가지 전압 대역폭 설정을 제공합니다.

저대역폭 설정은 광범위한 용량성 부하에서 안정성을 제공합니다. 추가 설정은 부하 커패시턴스가 더 좁은 범위로 제한될 때 더 빠른 출력 응답을 제공합니다.

용량성 부하가 저대역폭 또는 기타 다른 대역폭 설정에서 출력에 발진을 일으키는 경우, 보호 기능이 발진을 감지하고 출력을 꺼짐으로 래칭합니다. 이러한 상황은 OSC 상태 비트로 표시됩니다. 발진은 주로 표시된 범위를 벗어나는 부하 커패시턴스와 함께 발생합니다. 전원을 켤 때 발진 보호 기능이 활성화됩니다.

다음 부하 커패시턴스와 부하 리드 길이에 따라 대역폭을 선택합니다.

설정	부하 커패시턴스	감지	감지 지점에서 커패시터까지의 최대 거리	ESR @100kHz	최소 주파수
Low	0~150 $\mu$ F	로컬 또는 원격	전체 리드 길이 <sup>1</sup>	50~200m $\Omega$	1440Hz
High1	0~1 $\mu$ F	원격 전용	6인 치(155mm)	50~200m $\Omega$	33,000Hz
High2	0~7 $\mu$ F	원격 전용	6인 치(155mm)	50~200m $\Omega$	20,500Hz
High3	7~150 $\mu$ F	원격 전용	6인 치(155mm)	50~200m $\Omega$	8300Hz

참고 1 허용 가능한 부하 리드 길이에 대한 추가 정보는 [Keysight N678xA SMU 배선](#)을 참조하십시오.

## 4 전원 시스템 작동

주파수 파라미터는 전압 대역폭 범위와 연결된 극 주파수를 설정합니다. 각 범위에 대한 전연 켜기 기본값은 최소 주파수입니다. 해당 범위에서의 부하 커패시턴스에 있어 최악의 상황과 함께 오버슈트가 발생하지 않도록 최적화되었습니다. 부하 커패시턴스가 최악의 상황이 아니거나 일부 출력 오버슈트가 허용 가능한 경우 주파수 제한을 증가시켜 출력 전압 전환 횟수가 줄어들 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Advanced\Bandwidth를 선택합니다. 나열된 범위에서 대역폭을 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다. 선택적으로 지정된 범위에 대해 다른 주파수 제한을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	전압 대역폭을 선택하는 방법: VOLT:BWID HIGH1, (@1)  다른 주파수 제한을 선택하는 방법: VOLT:BWID:LEV HIGH1, <frequency>, (@1)

## 출력 끄기 모드 설정

### 참고

이 정보는 Keysight N678xA SMU 모델에만 적용됩니다.

N678xA SMU

이 항목을 사용하여 출력을 켜거나 끌 때 고임피던스 또는 저임피던스를 지정할 수 있습니다.

**Low impedance** - 켜 때 출력 릴레이가 닫히며, 그 후 출력이 설정값으로 프로그래밍됩니다. 끌 때 출력이 먼저 0으로 프로그래밍되며, 그 후 출력 릴레이가 열립니다.

**High impedance** - 켜 때 출력이 설정값으로 프로그래밍되며, 그 후 출력 릴레이가 닫힙니다. 끌 때 출력 릴레이가 개방되며 출력은 설정값으로 유지됩니다. 이 기능을 통해 일부 용도에 따라 바람직하지 않은 전류 펄스를 줄일 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Advanced\Tmode를 선택합니다. High impedance 또는 Low impedance를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1을 고임피던스 모드로 설정하는 방법: OUTP:TMOD HIGHZ, (@1)

## 입력 단락 프로그래밍

### 참고

이 정보는 Keysight N679xA 모델에만 적용됩니다.

N679xA

N679xA 부하 모듈의 입력에 대한 단락 회로를 시뮬레이션합니다. 모든 우선 모드에서 작동하며, 입력 및 슬루 설정을 일시적으로 재정의합니다. 출력 켜기/끄기 및 출력 보호 기능은 입력 단락에 대한 우선권을 가집니다. 입력 단락 상황은 SH 상태 비트로 표시됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p>Output\Short를 선택합니다.</p> <p>Enableshort 확인 표시를 선택하여 입력을 단락시킵니다. 확인 표시를 하지 않으면 단락을 단선시킵니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p>	<p>출력 1을 단락시키는 방법: OUTP:SHOR ON, (@1)</p>

## 저전압 금지 활성화

### 참고

이 정보는 Keysight N679xA 모델에만 적용됩니다.

N679xA

저전압 금지 기능이 활성화된 경우 N679xA 부하 모듈은 전압 온 레벨이 초과될 때까지 전류 싱킹을 수행할 수 없습니다. 이러한 상황은 UVI 상태 비트로 표시됩니다. 다음 모드를 지정할 수 없습니다.

**Off** - 저전압 금지 기능을 끕니다.

**Live** - 전압이 전압 온 설정 아래로 감소할 때마다 입력을 끕니다. 전압이 전압 설정 값에 도달하면 입력을 다시 켭니다.

**Latched** - 전압이 순차적으로 전압 온 설정 아래로 감소할 때 부하의 전류 싱킹을 허용합니다. 저전압 금지 상황은 UVI 상태 비트로 표시됩니다.

저전압 금지 기능은 부하 모듈이 그룹화되거나 장치가 CV 모드로 작동 중일 때 사용할 수 없습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p>Output\Advanced\UVI를 선택합니다.</p> <p>Voltage On 상자에 전압 값을 입력합니다.</p> <p>Live 또는 Latched 모드 중 하나를 선택하여 활성화합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p>	<p>전압 온 값을 3V로 설정하는 방법: VOLT:INH:VON 3, (@1)</p> <p>저전압 금지 기능을 활성화 및 설정하는 방법: VOLT:INH:VON:MODE LATC LIVE, (@1)</p>

## 출력 스텝

출력을 활성화하여 트리거 명령에 응답합니다

스텝 트리거 레벨 프로그래밍

과도 트리거 소스를 선택합니다

과도 트리거 시스템 시작

출력 스텝 트리거

트리거 아웃 신호 생성

과도 시스템을 통해 트리거된 이벤트에 응답하여 출력 전압, 전류, 저항 또는 전원 켜기/끄기의 스텝을 수행할 수 있습니다. 이 단원에서 트리거된 출력 스텝을 생성하는 절차를 설명합니다.

### 출력을 활성화하여 트리거 명령에 응답합니다

먼저 출력을 활성화하여 스텝 트리거에 응답해야 합니다. 출력이 트리거에 응답하도록 활성화되어 있지 않으면 트리거 레벨을 프로그래밍하고 출력 트리거를 생성한 경우라도 아무런 작업이 수행되지 않습니다. 저항 및 전력 스텝 트리거는 다음에만 적용됩니다. **N679xA**. 파라미터는 선택한 Arb 유형(Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.

다음 명령을 사용하여 스텝 트리거에 응답하는 출력을 활성화합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Mode를 선택합니다.	스텝 트리거에 응답하도록 지정된 기능을 활성화하려면 다음 명령을 사용합니다.
스텝을 수행할 지정된 기능의 드롭다운을 설정합니다.	VOLT:MODE STEP, (@1)
그런 다음 Select를 누릅니다.	CURR:MODE STEP, (@1)
	RES:MODE STEP, (@1)
	POW:MODE STEP, (@1)

#### 참고

스텝 모드에서 트리거된 값은 트리거 수신 시 즉시 값이 됩니다. 고정 모드에서는 트리거 신호가 무시되며 트리거 수신 시 즉시 값이 계속해서 유효합니다.

### 스텝 트리거 레벨 프로그래밍

그런 다음, 다음 명령을 사용하여 트리거된 레벨을 프로그래밍할 수 있습니다. 트리거가 수신되면 출력이 이 레벨로 이동됩니다. 저항 및 전력 트리거 레벨은 다음에 적용됩니다.

**N679xA**

여러 범위를 보유한 모델인 경우 선택한 트리거 설정은 출력 채널이 현재 작동 중인 것과 동일한 범위 내에 있어야 합니다.



전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Step을 선택합니다. 값을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1에 사용할 트리거 레벨을 설정하는 방법: VOLT:TRIG 15, (@1) CURR:TRIG 1, (@1) RES:TRIG 50, (@1) POW:TRIG 75, (@1)

## 과도 트리거 소스를 선택합니다

다음으로부터 트리거 소스를 선택합니다.

Bus GPIB 장치 트리거, \*TRG 또는 <GET>(그룹 실행 트리거)를 선택합니다.

Imm 전면 패널 또는 버스로부터의 즉각적인 트리거 명령이 즉각적인 트리거를 생성합니다.

Ext 트리거 입력으로 구성된 모든 디지털 포트 핀을 선택합니다.

Pin<n> 디지털 포트에서 트리거 입력으로 구성된 특정 핀을 선택합니다.<n> 핀 번호를 지정합니다. 선택한 핀은 트리거 입력으로 구성되어야 트리거 소스로 사용할 수 있습니다(**트리거 입력 참조**).

Transient<n> 출력 채널의 과도 시스템을 트리거 소스로 선택합니다. <n>에는 채널을 지정합니다. 채널을 선택할 때 채널의 과도 시스템도 설정하여 트리거 아웃 신호를 생성해야 합니다. **트리거 아웃 신호 생성**을 참조하십시오.

다음 명령을 사용하여 트리거 소스를 선택합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
버스트리거를 선택하려면 Transient\TrigSource를 선택합니다.	출력 1에 버스트리거를 선택하는 방법: TRIG:TRAN:SOUR BUS, (@1)
Transienttrigger source에서 Bus를 선택합니다.	출력 1에 대한 Immediate트리거를 선택하는 방법: TRIG:TRAN:SOUR IMM, (@1)
Digital pin 트리거를 선택하려면 Transient\TrigSource를 선택합니다. 디지털 포트 핀 중 하나를 선택합니다.(Ext의 경우 트리거 입력으로 구성되었던 모든 핀을 선택합니다.)	Digital pin 트리거를 선택하는 방법: TRIG:TRAN:SOUR PIN<n>, (@1) 여기서 n은 핀 번호입니다.
Transient출력 트리거를 선택하려면 Transient\TrigSource를 선택합니다. 출력 채널 중 하나를 선택합니다.	Transientoutput트리거를 선택하는 방법: TRIG:TRAN:SOUR TRAN<n>, (@1) 여기서 n은 트리거 신호를 생성하는 출력 채널입니다.
그런 다음 Select를 누릅니다.	

## 과도 트리거 시스템 시작

전원 시스템이 켜져 있을 때 트리거 시스템은 유휴 상태입니다. 이 상태에서 트리거 시스템은 비활성화되어 모든 트리거를 무시합니다. 트리거 시스템을 시작하면 유휴 상태에서 시작 상태로 이동하고, 전원 시스템의 트리거 수신이 활성화됩니다. 트리거 시스템을 시작하는 방법:

## 4 전원 시스템 작동

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Control을 선택합니다. Initiate로 이동합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	과도 트리거 시스템을 시작하는 방법: INIT:TRAN(@1)

기기가 INITiate:TRANSient 명령을 수신한 후에 트리거 신호를 수신할 준비가 되기까지는 몇 밀리초가 걸립니다.

트리거 시스템의 준비가 완료되기 전에 트리거가 발생하면 해당 트리거는 무시됩니다. 작동 상태 레지스터에서 WTG\_tran 비트를 테스트하여 기기가 언제 트리거 수신 준비가 완료되는지 확인할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	WTG_tran 비트(비트 4)를 쿼리하는 방법: STAT:OPER:COND?(@1)

쿼리에서 비트 값으로 16이 반환되면 WTG\_tran 비트가 true이며, 기기가 트리거 신호를 수신할 준비가 된 것입니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 상태 자습서를 참조하십시오.

**참고** INITiate:CONTinuous:TRANSient 명령이 프로그래밍된 경우를 제외하고, 트리거 작업이 필요할 때마다 과도 트리거 시스템을 매번 시작해야 합니다.

## 출력 스텝 트리거

트리거 시스템은 초기화 상태에서 트리거 신호를 기다립니다. 다음과 같이 즉시 출력을 트리거할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Control을 선택합니다. Trigger로 이동합니다. 트리거 소스 설정과 무관하게 즉각적인 트리거 신호가 생성됩니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	과도 트리거를 생성하는 방법: TRIG:TRAN(@1) 또한 *TRG 또는 IEEE-488 <get> 명령을 프로그래밍할 수도 있습니다.

앞서 설명한 대로, 다른 출력 채널 또는 디지털 포트 커넥터의 입력 핀에 적용되는 트리거 신호에서도 트리거를 발생시킬 수 있습니다. 위 시스템 중 어떤 것이라도 트리거 소스로 구성한 경우 기기가 트리거 신호를 무한정 기다립니다. 트리거가 발생하지 않으면 트리거 시스템을 직접 유휴 상태로 되돌려야 합니다.

다음 명령은 트리거 시스템을 유휴 상태로 되돌립니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Control을 선택합니다. Abort로 이동합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	ABOR:TRAN(@1)

트리거가 수신되면 트리거된 함수가 프로그래밍된 해당 트리거 레벨로 설정됩니다. 트리거 작업이 완료되면 트리거 시스템이 유휴 상태로 되 돌아옵니다.

작동 상태 레지스터에서 TRAN\_active 비트를 테스트하여 과도 트리거 시스템이 유휴 상태로 돌아왔는지 확인할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	TRAN_active 비트(비트 6)를 쿼리하는 방법: STAT:OPER:COND?

쿼리에서 비트 값으로 64가 반환되면 TRAN\_active 비트가 true이며, 과도 작업이 완료되지 않은 것입니다. TRAN\_active 비트가 false이면 과도 작업이 완료된 것입니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 상태 자습서를 참조하십시오.

### 트리거 아웃 신호 생성

각 출력 채널은 다른 출력 채널에서 사용할 수 있거나 트리거 출력(TOUT)으로 구성된 디지털 포트의 핀으로 라우팅될 수 있는 트리거 신호를 생성할 수 있습니다. 다음 명령을 사용하여 출력 스텝 발생 시 생성되는 과도 트리거 신호를 프로그래밍합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Channel 키를 사용하여 트리거 소스인 채널을 선택합니다. <b>Transient\Step</b> 을 선택합니다.	채널 3의 스텝 기능을 프로그래밍하여 트리거 신호를 생성하는 방법: STEP:TOUT ON,(@3)
Enable Trig out 확인 표시를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	

## 출력 켜기 동기화

### 출력 켜기 지연 동기화

### 다중 메인프레임 동기화

### 동기화 작업

이 기능을 사용하여 사용자 프로그래밍된 켜기 지연에 대한 참조 포인트 역할을 하는 공통 지연 오프셋을 지정함으로써 출력 켜기 시퀀스를 정확하게 동기화합니다. 이 동일한 참조 포인트를 통해 여러 개의 Keysight N6700C 시리즈 메인프레임을 서로 연결하고 여러 메인프레임에 걸쳐 정확한 켜기 시퀀스를 프로그래밍할 수 있습니다.

출력이 꺼진 경우 지연 오프셋이 없습니다. 출력 Off 명령을 수신하자마자 출력이 프로그래밍된 끄기 지연을 실행하기 시작합니다.

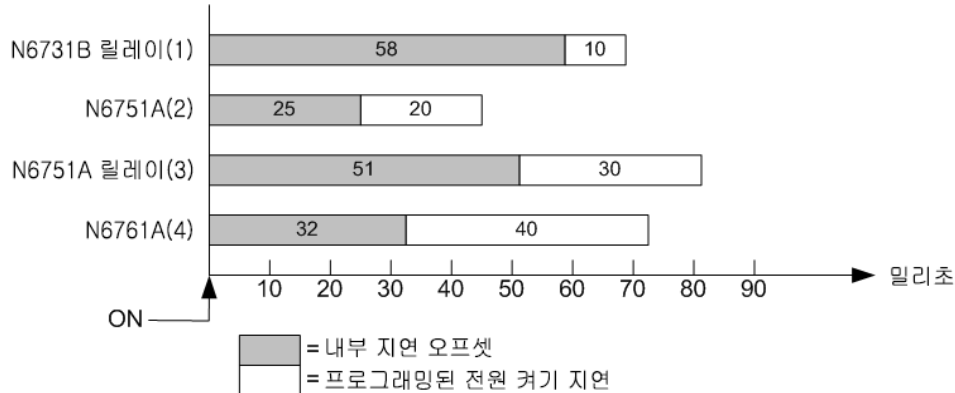
## 출력 켜기 지연 동기화

Keysight N6700 메인프레임에 설치한 모든 N6700 시리즈 전원 모듈은 최소 지연 오프셋을 제공하므로 이를 출력 켜기 명령을 수신한 시점으로부터 출력이 실제로 켜질 때까지 적용합니다. 사용자 프로그래밍된 켜기 지연을 지정하면 최소 지연 오프셋에 이 지연 시간만큼이 더해져 실제 켜기 지연 시간이 프로그래밍한 시간보다 길어집니다. 최소 지연 오프셋은 다음과 같습니다.

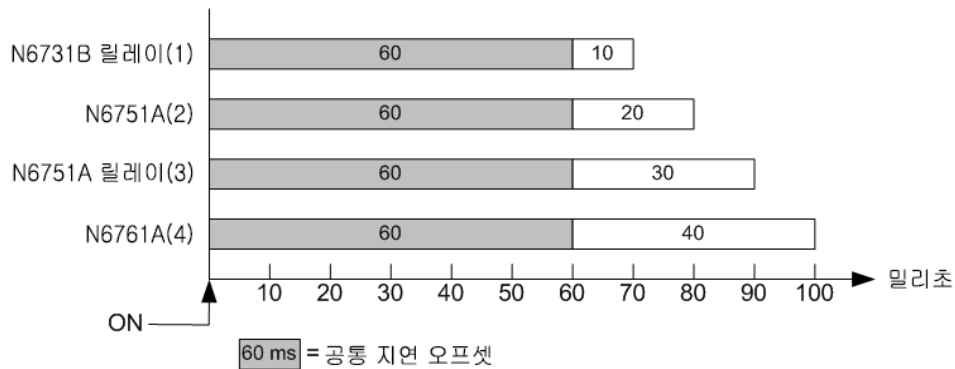
전원 모듈	옵션 및 모드	지연 오프셋	
N673xB, N674xB, N677xA	릴레이 없음	32ms	
	릴레이 옵션 760 포함	58ms	
N6751A, N6752A	릴레이 없음	25ms	
	릴레이 옵션 760 포함	51ms	
N6753A, N6754A	릴레이 없음	18ms	
	릴레이 옵션 760 포함	44ms	
N6761A, N6762A	전압 우선 - 릴레이 없음	32ms	
	전압 우선 - 릴레이 옵션 760 포함	58ms	
	전류 우선 - 릴레이 없음	23ms	
	전류 우선 - 릴레이 옵션 760 포함	45ms	
N6781A, N6782A, N6784A	전압 우선 (Low Z 모드) 또는 전류 우선	25.6ms	
	전압 우선 (High Z 모드)	24.8ms	
	릴레이 달함으로 프로그래밍됨	전압 우선 (Low Z 모드) 또는 전류 우선	5.2ms
	전압 우선 (High Z 모드)	7.3ms	
N6785A, N6786A	전압 우선 (Low Z 모드) 또는 전류 우선	35.9ms	
	전압 우선 (High Z 모드)	34.9ms	
	릴레이 달함으로 프로그래밍됨	전압 우선 (Low Z 모드) 또는 전류 우선	5.2ms
	전압 우선 (High Z 모드)	7.3ms	

메인프레임에 설치된 전원 모듈을 확인하려면 전면 패널에서 **System>About\Module**을 선택합니다. N676xA 모델의 경우 OUTPUT:PMODE? 전송을 통해 우선 모드를 쿼리합니다. N678xA 모델의 경우 FUNCTION? 전송을 통해 우선 모드를 쿼리합니다.

"켜기" 이벤트(Output On 키를 누르거나 Output On 명령 전송)간 실제 켜기 지연을 결정하려면 다음 예에 표시된 것과 같이 프로그래밍된 켜기 지연을 최소 지연 오프셋에 추가합니다. 예를 들어 출력 채널 1~4까지 각각 10ms, 20ms, 30ms 및 40ms의 지연 값을 프로그래밍하는 경우 실제 출력 지연은 출력 채널 1~4에서 각각 68ms, 45ms, 81ms 및 72ms입니다.



위에서 표시된 것과 같이 최소 지연 오프셋이 각기 다른 전원 모듈을 동기화하려면 공통 지연 오프셋 파라미터를 지정할 수 있습니다. 가장 큰 최소 지연 오프셋보다 크거나 동일하게 공통 지연 오프셋을 설정함으로써 다음 예에서 표시된 것과 같이 프로그래밍된 켜기 지연을 동기화할 수 있습니다.



공통 지연 오프셋으로 인한 추가 지연이 발생하므로 추가 지연 시간을 고려해야 합니다. 이전 예에서 표시된 것과 같이 출력 채널 1~4에 대해 각각 10ms, 20ms, 30ms 및 40ms의 사용자 프로그래밍된 지연과 60ms의 공통 지연을 프로그래밍하는 경우 "켜기" 이벤트의 실제 출력 지연은 각각 70ms, 80ms, 90ms 및 100ms입니다.

이 60ms 지연 오프셋이 모든 출력에 발생하지만 추가 지연 시간은 대부분의 경우에 영향을 미치지 않습니다. 출력 모듈 켜기 사이의 상대적 지연 시간이 처음 지정한 것과 일치하는 10ms, 20ms, 30ms 및 40ms이기 때문입니다.

### 1단계. 동기화 기능 활성화

출력 켜기 동기화는 다음과 같이 메인프레임에서 활성화되어야 합니다.

## 4 전원 시스템 작동

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
전면 패널 메뉴에서 <b>Output\Sequence\Couple</b> 를 선택합니다.	활성화하려면 다음을 전송합니다. OUTP:COUP ON
Enable상자의 확인 표시를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다. 비활성화하려면 확인 표시를 선택 해제합니다.	비활성화하려면 다음을 전송합니다. OUTP:COUP OFF

### 2단계. 동기화될 출력 채널 지정

동기화될 출력 채널을 선택합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
전면 패널 메뉴에서 <b>Output\Sequence\Couple</b> 를 선택합니다.	채널 지정 방법: OUTP:COUP:CHAN 1,2,3,4
커플링될 채널을 확인 표시합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다. 채널을 제거하려면 확인 표시를 선택 해제합니다.	

### 3단계. 각 출력 채널에 대한 켜기 지연 지정

모든 커플링된 출력 채널에 대해 켜기 지연을 지정할 수 있습니다. 어느 지연 시퀀스나 구현할 수 있습니다. 시퀀스 종류나 채널 순서에 관한 제약은 없습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
채널 1, 2, 3 및 4에 대해 <b>Output\Sequence\Delay</b> 를 선택합니다. 각 채널에 대한 켜기 지연을 초 단위로 지정합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	채널 1~4의 켜기 지연을 프로그래밍하는 방법: OUTP:DEL:RISE .01, (@1) OUTP:DEL:RISE .02, (@2) OUTP:DEL:RISE .03, (@3) OUTP:DEL:RISE .04, (@4)

### 4단계. 공통 지연 오프셋 지정

이 단계는 최소 지연 오프셋이 서로 다른 전원 모듈이 있는 경우 필요합니다. 공통 지연 오프셋을 지정하면 통해 공통 지연 오프셋 지정 완료 시 사용자가 프로그래밍한 켜기 지연이 시작되도록 동기화됩니다. 메인프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋을 선택하고 이를 공통 지연 오프셋으로 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
전면 패널 메뉴에서 <b>Output\Sequence\Couple</b> 를 선택합니다. <b>Max delay offset for this frame</b> 필드는 프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋을 표시합니다. <b>Delay offset</b> 필드에 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋 값을 밀리초 단위로 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	메인프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋(최대 지연 오프셋)을 초 단위로 쿼리하는 방법: OUTP:COUP:MAX:DOFF?  메인프레임에 대한 공통 지연 오프셋을 초 단위로 지정하는 방법: OUTP:COUP:DOFF .051

메인프레임의 최대 지연 오프셋보다 긴 공통 지연으로 설정할 수 있습니다. 보다 큰 값을 선택하여 차후 지연 오프셋이 보다 긴 전원 모듈을 포함한 구성에 대비하여 프로그램이 유연하게 대처할 수 있도록 할 수도 있습니다. 하지만 최대 지연 오프셋보다 짧은 값을 프로그래밍하는 경우 전체 출력 사이에 부적절한 동기화가 일어날 수 있습니다.

**참고** 출력이 꺼진 경우 지연 오프셋을 지정할 필요가 없습니다. 출력 Off 명령을 수신하자마자 출력이 자체 끄기 지연을 실행하기 시작합니다.

## 다중 메인프레임 동기화

출력 켜기 동기화 기능은 커플링된 출력 채널을 보유한 여러 메인프레임에서 사용할 수 있습니다. 동기화할 각 메인프레임에는 적어도 커플링한 채널이 한 개 이상 있어야 합니다. 프레임 간 동기화는 동기화된 출력 채널이 포함된 모든 메인프레임에 대해 활성화되어야 합니다.

1단계. 각 메인프레임의 출력 채널 구성(이전 1~3단계 참조)

2단계. 동기화된 모든 출력 채널에 대한 공통 지연 오프셋 지정

이 단계는 최소 지연 오프셋이 서로 다른 전원 모듈이 있는 경우 필요합니다. 지연 값은 설치된 메인프레임과 무관하게 모든 동기화된 출력 채널의 가장 큰 지연 오프셋이어야 합니다. 이 동일한 값은 각 메인프레임에 대해 공통 지연 오프셋으로 지정되어야 합니다.

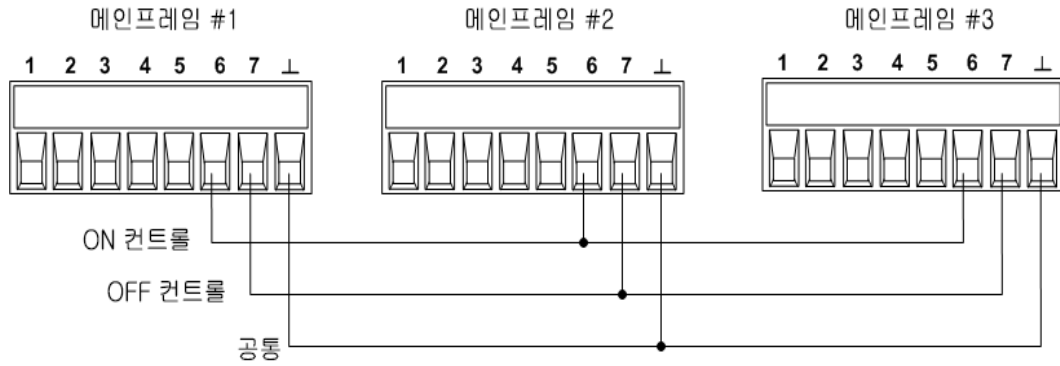
전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
각 메인프레임의 전면 패널 메뉴에서 <b>Output\Sequence\Couple</b> 를 선택합니다.	각 메인프레임에 대한 공통 지연 오프셋을 초 단위로 지정하는 방법: OUTP:COUP:DOFF?.051
Delay offset 필드에서 전체 메인프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋 값을 밀리초 단위로 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	각 메인프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋(최대 지연 오프셋)을 초 단위로 반환하는 방법: OUTP:COUP:MAX:DOFF?.
<b>Max delay offset for this frame</b> 필드는 이 프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋을 표시합니다.	

3단계. 동기화된 메인프레임의 디지털 커넥터 핀 연결 및 구성

**참고** 핀 4부터 7까지만 동기화 핀으로 구성할 수 있습니다. 메인프레임마다 ON Couple 과 OFF Couple 핀을 하나씩만 구성할 수 있습니다. 핀의 극성은 설정할 수 없습니다.

커플링한 채널이 있는 동기화 메인프레임의 디지털 커넥터 핀은 다음 그림과 같이 서로 연결해야 합니다. 이 예에서는 핀 6을 출력 켜기 컨트롤로 구성할 것입니다. 핀 7은 출력 끄기 컨트롤로 구성할 것입니다. 접지 또는 공통 핀도 서로 연결해야 합니다.

## 4 전원 시스템 작동



각 메인프레임에서 디지털 커넥터 핀을 두 개만 각 동기화 메인프레임의 "ONCouple" 및 "OFFCouple"로 구성할 수 있습니다. 지정한 핀은 입력과 출력 모두로 기능할 것이며 어느 한 핀에서의 음의 전이는 나머지 핀에도 동기화 신호를 제공합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
메인프레임 #1에서 <b>System\IO\DigPort\Pins</b> 를 선택합니다.	메인프레임 #1의 핀 6을 ON 컨트롤로 구성하는 방법:
핀 6을 선택한 후 <b>Function, On Couple</b> 을 차례로 선택합니다.	DIG:PIN6:FUNC ONC
<b>Pins</b> 를 선택합니다. 핀 7을 선택한 후 <b>Function, Off Couple</b> 을 차례로 선택합니다.	메인프레임 #1의 핀 7을 OFF 컨트롤로 구성하는 방법:
위 단계를 메인프레임 2번과 3번에서 반복합니다.	DIG:PIN7:FUNC OFFC
	위 명령을 메인프레임 #2 및 #3에서 반복합니다.

## 동기화 작업

일단 구성하여 활성화했다면, 커플링한 채널 중 어느 것을 켜거나 끄더라도 사용자 정의 지연에 따라 구성한 모든 메인프레임에서 커플링한 채널이 모두 켜지거나 꺼집니다. 이는 전면 패널 On/Off 키와 웹 서버 및 SCPI 명령어에서도 마찬가지입니다.

메인프레임에 ON/OFF 키가 커플링된 경우(**System\Preferences\Keys** 메뉴에 있음) 커플링된 채널의 출력을 켜거나 끄면 모든 커플링된 채널과 해당 메인프레임의 커플링되지 않은 채널이 켜지거나 꺼집니다.



## 출력 리스트 프로그래밍

### 출력 리스트

#### 출력 펄스 또는 펄스 트레인 프로그래밍

#### 임의 리스트 프로그래밍

#### 참고

출력 리스트 기능의 경우 다음 모델에 **Option 054** 설치가 필요합니다. N673xA, N674xA, N675xA 및 N677xA.

### 출력 리스트

출력 전류, 전압, 전력 및 저항은 리스트 제어가 가능합니다. N678xA SMU 모델의 경우 우선 모드 중 하나와 연결된 파라미터만이 리스트 제어가 가능합니다. 전력 및 저항 리스트는 N679xA 모델 부하에만 적용됩니다. 리스트 모드를 통해 신속하고 정확한 타이밍으로 출력 변경 내용에 대한 복합 시퀀스를 생성할 수 있으며, 이 경우 내부 또는 외부 신호와 동기화할 수 있습니다. 리스트에는 최대 512개의 개별적으로 프로그래밍된 스텝이 포함될 수 있으며 스텝 자체를 반복하도록 리스트를 프로그래밍할 수 있습니다.

전류, 전압, 전력 및 저항 리스트는 각 스텝의 기간이나 드웰을 정의하는 별도의 리스트에 의해 페이지됩니다. 최대 512개의 스텝 각각에는 이 스텝과 연관된 개별 드웰 시간이 포함되며, 이 시간은 다음 스텝으로 이동하기 전 해당 스텝에서 리스트가 유지되는 시간(초)을 지정합니다. 드웰 시간은 0초부터 262.144초까지 설정할 수 있습니다. 기본 드웰 시간은 0.001초입니다.

외부 이벤트를 바로 뒤따르는 출력 리스트가 필요한 경우 트리거 페이지 리스트가 더욱 적합합니다. 트리거 페이지 리스트에서는 트리거가 수신될 때마다 리스트가 한 스텝 이동합니다. 이전에 언급한 것과 같이 몇 가지 트리거 소스를 선택하여 트리거를 생성할 수 있습니다. 트리거 페이지 리스트를 사용하면 각 스텝에 대한 드웰 시간을 프로그래밍할 필요가 없습니다. 드웰 시간을 프로그래밍하는 경우 드웰 기간 동안 수신되는 트리거가 무시됩니다.

리스트에서 지정된 스텝에서 트리거 신호를 생성하도록 구성할 수 있습니다. 이 작업은 두 개의 추가 리스트 즉, BOST(단계 시작) 및 EOST(단계 끝) 리스트를 통해 수행됩니다. 이 리스트는 트리거 신호가 생성되는 스텝 및 트리거가 스텝 시작 부분에서 발생하는지 또는 스텝 끝 부분에서 발생하는지 여부를 정의합니다. 이 트리거 신호를 사용하여 다른 이벤트와 리스트를 동기화할 수 있습니다.

전압, 전류, 전력 또는 저항 리스트가 프로그래밍되었을 때 연결된 드웰, BOST 및 EOST 리스트는 모두 동일한 스텝 수로 설정되어야 합니다. 그렇지 않은 경우 리스트 실행 시 오류가 발생합니다. 편의상 리스트를 하나의 스텝이나 값으로만 프로그래밍할 수 있습니다. 이 경우 1 스텝 리스트는 이 리스트에 다른 리스트와 같은 수의 스텝이 포함되고 모든 값이 특정 값과 같은 것처럼 처리됩니다.

#### 4 전원 시스템 작동

##### 참고

리스트 데이터는 비휘발성 메모리에 저장되지 않습니다. 따라서 전면 패널로부터 또는 버스를 통해 기기로 전송되는 리스트 데이터는 전원 시스템이 꺼질 때 상실됩니다. 하지만 리스트 데이터는 저장된 기기 상태의 일부로 저장될 수 있습니다. **기기 상태 저장**을 참조하십시오.

### 출력 펄스 또는 펄스 트레인 프로그래밍

다음 절차는 다음 그림에서 표시된 것과 같이 리스트 기능을 사용하여 출력 펄스 트레인을 생성하는 방법을 보여줍니다.



**1단계.** 펄스를 생성하고자 하는 전압, 전류, 전력 또는 저항 기능을 리스트 모드로 설정합니다. 이 예에서는 전압 펄스를 프로그래밍합니다. 저항 및 전력 모드는 다음에만 적용됩니다.

**N679xA**. 파라미터는 선택한 Arb 유형(Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Mode를 선택합니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다.
전압 모드를 List로 설정합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	VOLT:MODE LIST, (@1)

**2단계.** 펄스의 진폭 및 폭을 설정합니다. 예를 들어 진폭이 15V이고 펄스 폭이 1초인 펄스를 생성하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient>List\Config를 선택합니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다.
ListStep 0을 선택하고 전압 값을 15로 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	LIST:VOLT 15, (@1) LIST:DWEL 1, (@1)
ListStep 0에 대한 드웰 값을 1로 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	

**3단계.** 리스트 페이싱을 Auto로 설정합니다. 각 드웰 시간이 경과하면 다음 스텝이 즉시 출력됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient>List\Pace를 선택합니다.	LIST:STEP AUTO, (@1)
Dwell paced를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	

**참고**

단일 펄스를 프로그래밍하고자 하는 경우 4 및 5단계를 건너뛰고 6단계로 이동합니다.

**4단계.** 펄스 트레인을 생성하고자 하는 경우 펄스 간 끄기 시간을 지정해야 합니다. 이를 수행하려면 다른 스텝을 프로그래밍해야 합니다. 전압 리스트의 경우 진폭과 꺼짐 시간을 지정해야 합니다. 예를 들어 펄스 간 진폭을 0V로, 끄기 시간을 2초로 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Config를 선택합니다. ListStep 1을 선택하고 전압 값을 0으로 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다. ListStep 1에 대한 드웰 값을 2로 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다. LIST:VOLT15,0,@1 LIST:DWEL 1,2,@1

**5단계.** 펄스 트레인을 생성하려면 필요한 만큼 펄스를 반복할 수 있습니다. 예를 들어 50펄스의 펄스 트레인을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Repeat를 선택합니다. 리스트 반복 횟수(50)를 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다. LIST:COUN 50,@1

**6단계.** 출력 펄스에서 다른 출력 채널 또는 디지털 포트에 연결된 외부 장비에 대한 트리거 작업에 사용할 수 있는 트리거 신호를 생성하고자 하는 경우 지정합니다. 예를 들어 펄스 종료 시 트리거 신호를 생성하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Config를 선택합니다. ListStep 0을 선택하고 Toutend step 필드에 1을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1에 대한 펄스의 End에서 트리거를 프로그래밍하는 방법: LIST:TOUT:EOST1,0(@1)  스텝 1에 대해 0의 값(트리거 없음)을 플레이스홀더로 프로그래밍해야 합니다.

**7단계.** 펄스가 완료되었으면 출력 상태를 지정합니다. 예를 들어 출력을 펄스 전 상태로 반환하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Terminate를 선택합니다. Return을 선택하여 설정을 시작합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다. LIST:TERM:LAST0,@1

**8단계.** 펄스 또는 펄스 트레인을 생성하는 트리거 소스를 선택합니다.

다음으로부터 트리거 소스를 선택합니다.

#### 4 전원 시스템 작동

- **Bus** GPIB 장치 트리거, \*TRG 또는 <GET>(그룹 실행 트리거)를 선택합니다.
- **Imm** 전면 패널 또는 버스로부터의 즉각적인 트리거 명령이 즉각적인 트리거를 생성합니다.
- **Ext** 트리거 입력으로 구성된 모든 디지털 포트 핀을 선택합니다.
- **Pin<n>** 디지털 포트에서 트리거 입력으로 구성된 특정 핀을 선택합니다.<n> 핀 번호를 지정합니다. 선택한 핀은 트리거 입력으로 구성되어야 트리거 소스로 사용할 수 있습니다(**트리거 입력** 참조).
- **Transient<n>** 출력 채널의 과도 시스템을 트리거 소스로 선택합니다. <n>에는 채널을 지정합니다. 채널을 선택할 때 채널의 과도 시스템도 설정하여 트리거 아웃 신호를 생성해야 합니다. **트리거 아웃 신호 생성**을 참조하십시오.

예를 들어 버스 트리거를 트리거 소스로 선택하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\TrigSource를 선택합니다. Transienttrigger source에서 Bus를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다. TRIG:TRAN:SOUR BUS, (@1)

**9단계.** 과도 트리거 시스템을 시작합니다. 하나의 과도 이벤트 또는 트리거에 대한 트리거 시스템을 활성화하려면 다음을 사용합니다.

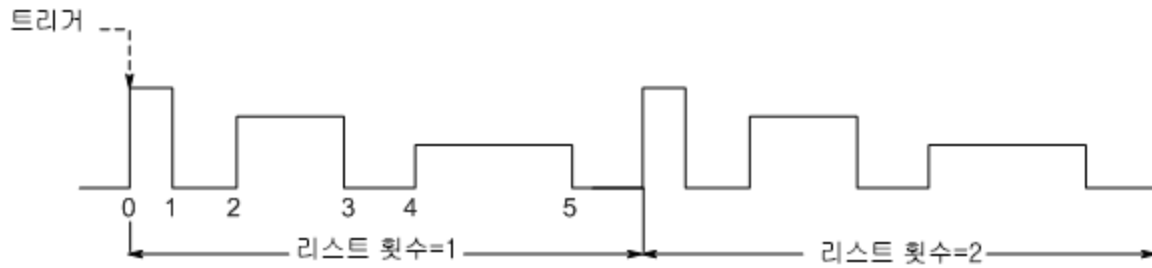
전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Control을 선택합니다. Initiate로 이동합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다. INIT:TRAN(@1)

**10단계.** 출력 펄스 또는 펄스 트레인을 트리거합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Control을 선택합니다. Trigger로 이동합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	*TRG

#### 임의 리스트 프로그래밍

다음 절차는 다음 그림에서 표시된 것과 같이 전압 변화 리스트를 생성하는 방법을 보여줍니다.



**1단계.** 리스트를 생성하고자 하는 전압, 전류, 전력 또는 저항 기능을 리스트 모드로 설정합니다. 이 예에서는 전압 리스트를 프로그래밍합니다. 저항 및 전력 모드는 다음에만 적용됩니다.

**N679xA**

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Mode를 선택합니다. 전압 모드를 List로 설정합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다. VOLT:MODE LIST, (@1)

**2단계.** 리스트 기능에 대한 리스트 값을 프로그래밍합니다. 값 입력 순서에 따라 값이 출력되는 순서가 결정됩니다. 그림에 표시된 전압 리스트를 생성하려면 리스트에 다음 값이 포함될 수 있습니다. 9, 0, 6, 0, 3, 0

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Config를 선택합니다. ListStep 번호를 선택하고 전압 값을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다. LIST:VOLT9,0,6,0,3,0, (@1)
각 스텝에 대해 이를 반복합니다. <b>▲▼</b> 키를 사용하여 다음 스텝을 선택합니다.	

**3단계.** 스텝이 다음 스텝으로 이동하기 전 출력이 목록의 각 스텝에 유지되는 시간 간격(초)을 결정합니다. 그림의 6개의 드웰 간격을 지정하려면 리스트에 다음 값이 포함될 수 있습니다. 2, 3, 5, 3, 7, 3

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Config를 선택합니다. ListStep 번호를 선택하고 전압 값을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다. LIST:DWEL2,3,5,3,7,3, (@1)
각 스텝에 대해 이를 반복합니다. <b>▲▼</b> 키를 사용하여 다음 스텝을 선택합니다.	

#### 참고

드웰 스텝 수는 전압 스텝 수와 같아야 합니다. 드웰 리스트에 값이 하나만 있는 경우 이 값은 리스트의 모든 스텝에 적용됩니다.

## 4 전원 시스템 작동

**4단계.** 리스트의 페이싱을 결정합니다. 드웰 시간에 따라 리스트를 페이싱하려면 전면 패널 메뉴에서 리스트 페이싱을 Dwell-paced로 설정합니다. (LIST:STEP 명령을 AUTO로 설정.) 각 드웰 시간이 경과하면 다음 단계가 즉시 출력됩니다.

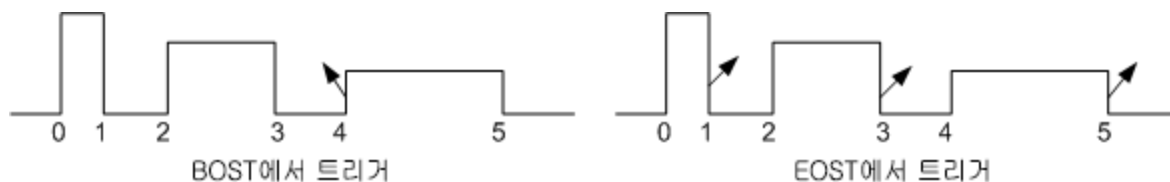
전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Pace를 선택합니다.	LIST:STEP AUTO, (@1)
Dwell paced를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	

트리거 페이싱 리스트에서는 트리거가 수신될 때마다 리스트가 한 스텝 이동합니다. 트리거 페이싱 리스트를 활성화하려면 전면 패널 메뉴에서 Trigger-paced를 선택합니다. (LIST:STEP 명령을 ONCE로 설정.)

각 스텝에 연결된 드웰 시간은 출력이 스텝에 유지되는 최소 시간을 결정합니다. 드웰 시간 완료 전에 트리거가 수신되는 경우 트리거는 무시됩니다. 트리거 페이싱 리스트에서 트리거가 상실되지 않도록 드웰 시간을 0으로 설정합니다.

**5단계.** 리스트에서 다른 출력 채널 또는 디지털 포트에 연결된 외부 장비에 대한 트리거 작업에 사용할 수 있는 트리거 신호를 생성하고자 하는 경우 지정합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Config를 선택합니다.	출력 1에 대한 스텝 4의 시작 시 트리거를 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다.
ListStep 번호를 선택합니다.	LIST:TOUT:BOST0,0,0,0,1,0,@(1)
트리거를 생성하려면 Toutbegin step 또는 Tout end step 필드에 1을 입력합니다. 0을 입력한 경우 스텝에 대해 트리거가 생성되지 않습니다.	출력 1에 대한 스텝 0, 2, 4의 종료 시 트리거를 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다.
	LIST:TOUT:EOST1,0,1,0,1,0, @(1)
각 스텝에 대해 이를 반복합니다. <b>▲▼</b> 키를 사용하여 다음 스텝을 선택합니다.	



**6단계.** 리스트 종료 방법을 지정합니다. 예를 들어 종료 시 리스트에서 마지막 리스트 스텝의 값이 그대로 유지되기를 원하는 경우 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Terminate를 선택합니다.	출력 1을 프로그래밍하려면 다음을 사용합니다.
마지막 스텝 설정에서 Stop을 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	LIST:TERM:LAST1, (@1)

**7단계.** 해당되는 경우 리스트를 반복하고자 하는 횟수를 지정합니다. SCPI 명령의 INFINITY 파라미터를 전송하면 리스트가 무한 반복됩니다. 재설정 시 리스트의 반복 횟수는 1회로 설정됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\List\Repeat를 선택합니다. 리스트 반복 횟수(2)를 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1 리스트가 2회 동안 반복되도록 프로그래밍하는 방법: LIST:COUN2,(@1)

**8단계.** 트리거 소스를 선택하고, 시작한 다음 리스트를 트리거합니다. 이는 **출력 펄스 또는 펄스 트레인 프로그래밍**에 설명되어 있습니다.

## 임의 파형 생성

### 임의 파형 설명

#### 스텝 Arb 구성

#### 펄스 Arb 구성

#### 램프 Arb 구성

#### 사다리꼴 Arb 구성

#### 계단 Arb 구성

#### 지수 Arb 구성

#### 사인 곡선 Arb 구성

#### 연속 드웰 Arb 구성

#### Arb 시퀀스 구성

#### 사용자 정의 Arb 구성

#### 모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성

#### Arb 실행

#### 참고

임의 파형 기능의 경우 다음 모델에 **Option 054** 설치가 필요합니다. N673xA, N674xA, N675xA 및 N677xA.

## 임의 파형 설명

전원 시스템의 각 출력은 내장 임의 파형 발생 기능을 통해 변조할 수 있습니다. 그러면 출력이 DC 바이어스 과도 발생기 또는 임의 파형 발생기 역할을 하게 됩니다. 최대 대역폭은 설치된 전원 모듈의 유형에 따라 달라집니다. 이는 [Keysight N6700 모듈형 전원 시스템 제품군 사양 설명서](#)에서 설명합니다.

임의 파형 발생기는 다양한 드웰 주기를 가지며, 파형의 각 포인트는 전압 또는 전류, 전압, 전력 또는 저항 설정과 함께 해당 설정으로 유지되는 드웰 시간 또는 주기에 의해 결정됩니다. 소수의 포인트를 지정하는 것만으로 파형을 만들 수 있습니다. 예를 들어, 펄스를 정의하려면 포인트 3개면 됩니다. 하지만 사인, 램프, 사다리꼴, 지수 파형의 경우 지속적으로 변화하는 파형 중 일부에 100개의 포인트가 할당됩니다. 연속 드웰 파형의 경우 최대 65,535개의 포인트가 할당될 수 있습니다.

각 파형은 계속 반복되거나 또는 지정한 횟수만 반복하도록 설정할 수 있습니다. 예를 들어, 동일한 펄스 10개의 펄스 트레인을 만들려면 한 펄스의 파라미터를 프로그래밍한 다음 10회 반복하도록 지정하면 됩니다.



사용자 정의 파형의 경우 각 파형에 대해 최대 511개의 스텝 포인트를 지정할 수 있습니다. 각 스텝 포인트에 서로 다른 드웰 시간을 지정할 수 있습니다. 출력은 사용자 정의 값을 통해 단계 별로 진행되며, 각 포인트에서 프로그래밍한 드웰 시간 동안 머물고 다음 포인트로 이동합니다.

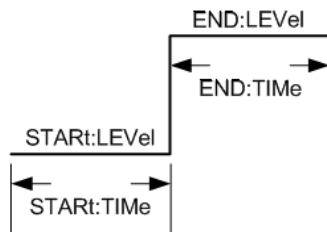
모든 파형의 포인트 수가 511 포인트를 초과하지 않는 한에서 다수의 개별 임의 파형을 Arb 시퀀스로 통합할 수도 있습니다.

## 스텝 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Function을 선택합니다.	전류, 전압, 전력 또는 저항 선택 방법 스텝 Arb의 경우 다음을 사용합니다.
전압, 전류, 전력 또는 저항 Arb 유형을 선택합니다.	ARB:FUNC:TYPE CURR VOLT POW RES, (@1) ARB:FUNC:SHAP STEP, (@1)
Step Shape를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	

2단계. 스텝 파라미터를 구성합니다. 파라미터는 선택한 Arb 유형 (Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.



스텝 이전 및 이후 레벨에 대한 값을 입력합니다.

스텝 전 시간을 입력합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Config\Step\Level을 선택합니다.	전압 스텝 Arb를 구성하려면 다음을 사용합니다.
Start 및 End level을 볼트 단위로 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	ARB:VOLT:STEP:STAR 0, (@1) ARB:VOLT:STEP:END 10, (@1) ARB:VOLT:STEP:STAR:TIM 0.25, (@1)
Transient\Arb\Config\Step\Time을 선택합니다.	
Start 및 End time을 초 단위로 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	

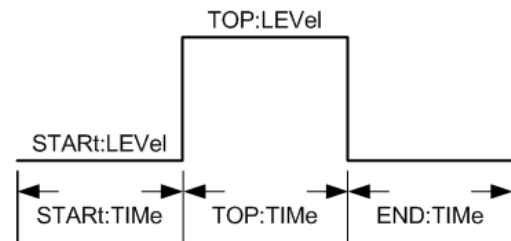
3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다. 이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성**을 참조하십시오.

## 펄스 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Function을 선택합니다.	전류, 전압, 전력 또는 저항 선택 방법 펄스 Arb의 경우 다음을 사용합니다.
전압, 전류, 전력 또는 저항 Arb 유형을 선택합니다.	ARB:FUNC:TYPE VOLT CURR POW RES, (@1) ARB:FUNC:SHAP PULS, (@1)
PulseShape를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	

2단계. 펄스 파라미터를 구성합니다. 파라미터는 선택한 Arb 유형 (Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.



펄스 이전 및 상위 시점 레벨에 대한 값을 입력합니다.

펄스 이전의 시간, 펄스의 시간, 펄스 이후의 시간을 입력합니다. 펄스 주파수는 SCPI 명령을 사용하여 직접 지정하는 것만 가능합니다. 펄스 주파수는 Time 파라미터를 사용하여 지정될 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Config\PulseLevel을 선택합니다.	전압 펄스 Arb를 구성하려면 다음을 사용합니다.
Start 및 Top level을 볼트 단위로 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	ARB:VOLT:PULS:STAR 0, (@1) ARB:VOLT:PULS:TOP 10, (@1) ARB:VOLT:PULS:STAR:TIM 0.25, (@1)
Transient\Arb\Config\PulseTime을 선택합니다.	ARB:VOLT:PULS:TOP:TIM 0.5, (@1) ARB:VOLT:PULS:END:TIM 0.25, (@1)
Start, Top 및 End time을 초 단위로 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	ARB:VOLT:PULS:FREQ 1, (@1)

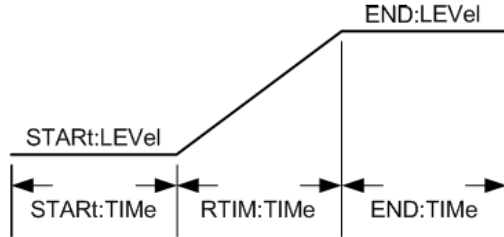
3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다. 이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성**을 참조하십시오.

## 램프 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Function을 선택합니다. 전압, 전류, 전력 또는 저항 Arb 유형을 선택합니다. Ramp Shape를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	전류, 전압, 전력 또는 저항 선택 방법 램프 Arb의 경우 다음을 사용합니다. ARB:FUNC:TYPE VOLT CURR POW RES, (@1) ARB:FUNC:SHAP RAMP, (@1)

**2단계.** 램프 파라미터를 구성합니다. 파라미터는 선택한 Arb 유형(Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.



램프 이전 및 이후 레벨에 대한 값을 입력합니다.

램프 이전의 시간, 램프의 상승 시간, 램프 이후의 시간을 입력합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Config\Ramp\Level을 선택합니다. Start 및 End level을 볼트 단위로 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	전압 램프 Arb를 구성하려면 다음을 사용합니다. ARB:VOLT:RAMP:STAR 0, (@1) ARB:VOLT:RAMP:END 10, (@1) ARB:VOLT:RAMP:STAR:TIM 0.25, (@1)
Transient\Arb\Config\Ramp\Time을 선택합니다. Start, Rise 및 End time을 초 단위로 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	ARB:VOLT:RAMP:RTIM:TIM 0.5, (@1) ARB:VOLT:RAMP:END:TIM 0.25, (@1)

**3단계.** 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다. 이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성**을 참조하십시오.

## 사다리꼴 Arb 구성

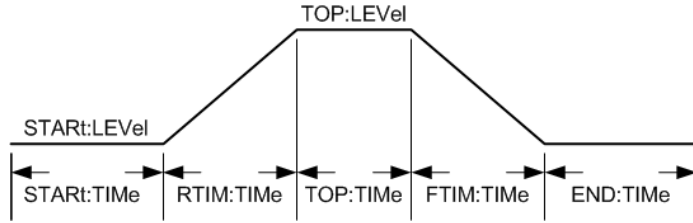
**1단계.** Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다.

N679xA

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Function을 선택합니다. 전압, 전류, 전력 또는 저항 Arb 유형을 선택합니다. Trapezoid Shape를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다..	전류, 전압, 전력 또는 저항 선택 방법 사다리꼴 Arb의 경우 다음을 사용합니다. ARB:FUNC:TYPE VOLT CURR POW RES, (@1) ARB:FUNC:SHAP TRAP, (@1)

**2단계.** 사다리꼴 파라미터를 구성합니다. 파라미터는 선택한 Arb 유형(Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.

## 4 전원 시스템 작동



사다리꼴 이전 및 상위 시점 레벨에 대한 값을 입력합니다.

사다리꼴 이전의 시간, 상승 시간, 최상위 시간, 하강 시간, 사다리꼴 이후의 시간을 입력합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Config\Trap\Level을 선택합니다. Start 및 Top level을 볼트 단위로 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	사다리꼴 램프 Arb를 구성하려면 다음을 사용합니다. ARB:VOLT:TRAP:STAR 0, (@1) ARB:VOLT:TRAP:TOP 10, (@1)
Transient\Arb\Config\Trap\Time을 선택합니다. Start, Rise, Top, Fall 및 End time을 초 단위로 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	ARB:VOLT:TRAP:STAR:TIM 0.25, (@1) ARB:VOLT:TRAP:RTIM:TIM 0.5, (@1) ARB:VOLT:TRAP:TOP:TIM 0.5, (@1) ARB:VOLT:TRAP:FTIM:TIM 0.5, (@1) ARB:VOLT:TRAP:END:TIM 0.25, (@1)

**3단계.** 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다. 이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성**을 참조하십시오.

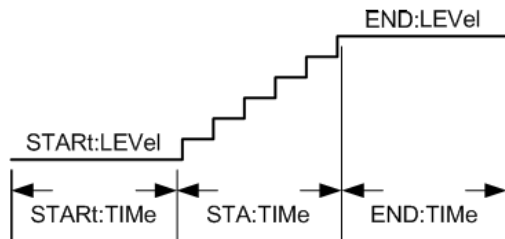
## 계단 Arb 구성

**1단계.** Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다.

N679xA

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Function을 선택합니다. 전압, 전류, 전력 또는 저항 Arb 유형을 선택합니다. Staircase Shape를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	전류, 전압, 전력 또는 저항 선택 방법 계단 Arb의 경우 다음을 사용합니다. ARB:FUNC:TYPE VOLT CURR POW RES, (@1) ARB:FUNC:SHAP STAIR, (@1)

**2단계.** 계단 파라미터를 구성합니다. 파라미터는 선택한 Arb 유형 (Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.



계단 이전 및 이후 레벨에 대한 값을 입력합니다.

계단 이전의 시간, 램프의 계단 시간, 계단 이후의 시간을 입력합니다.

스텝의 총 수를 입력합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Config\Stair\Level을 선택합니다.	전압 계단 Arb를 구성하려면 다음을 사용합니다.
Start 및 End level을 볼트 단위로 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	ARB:VOLT:STA:STAR 0, (@1) ARB:VOLT:STA:END 10, (@1) ARB:VOLT:STA:STAR:TIM 0.25, (@1)
Transient\Arb\Config\Stair\Time을 선택합니다.	ARB:VOLT:STA:TIM 0.5, (@1)
Start, Stair 및 End time을 초 단위로 선택합니다.	ARB:VOLT:STA:END:TIM 0.25, (@1) ARB:VOLT:STA:NST 6, (@1)
스텝 수를 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	

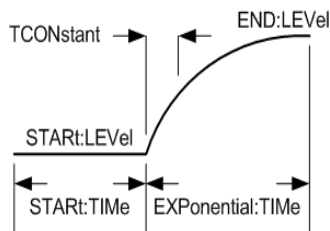
**3단계.** 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다. 이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성**을 참조하십시오.

## 지수 Arb 구성

**1단계.** Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Function을 선택합니다.	전류, 전압, 전력 또는 저항 선택 방법 지수 Arb의 경우 다음을 사용합니다.
전압, 전류, 전력 또는 저항 Arb 유형을 선택합니다.	ARB:FUNC:TYPE VOLT CURR POW RES, (@1) ARB:FUNC:SHAP EXP, (@1)
Exponential Shape를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	

**2단계.** 지수 파라미터를 구성합니다. 파라미터는 선택한 Arb 유형 (Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.



지수 이전 및 이후 레벨에 대한 값을 입력합니다.

지수 이전의 시간, 지수 시간, 지수 이후의 시간 상수를 입력합니다.

## 4 전원 시스템 작동

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Config\Exp\Level을 선택합니다. Start 및 End level을 볼트 단위로 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	전압 스텝 Arb를 구성하려면 다음을 사용합니다. ARB:VOLT:EXP:STAR 0, (@1) ARB:VOLT:EXP:END 10, (@1) ARB:VOLT:EXP:STAR:TIM 0.25, (@1)
Transient\Arb\Config\Exp\Time을 선택합니다. Start, Time 및 Time Constant (TC)를 초 단위로 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	ARB:VOLT:EXP:TIM 0.5, (@1) ARB:VOLT:EXP:TCON 0.25, (@1)

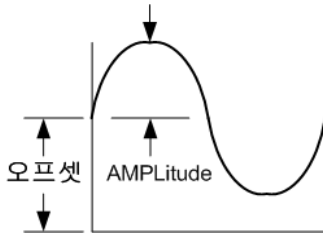
**3단계.** 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다. 이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성**을 참조하십시오.

## 사인 곡선 Arb 구성

**1단계.** Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Function을 선택합니다. 전압, 전류, 전력 또는 저항 Arb 유형을 선택합니다. Sine Shape를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	전류, 전압, 전력 또는 저항 선택 방법 사인 곡선 Arb의 경우 다음을 사용합니다. ARB:FUNC:TYPE VOLT CURR POW RES, (@1) ARB:FUNC:SHAP SIN, (@1)

**2단계.** 사인 곡선 파라미터를 구성합니다. 파라미터는 선택한 Arb 유형 (Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.



사인 곡선 Arb의 진폭, 오프셋 및 주파수를 입력합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Config\Sine을 선택합니다. Amplitude 및 Offset을 볼트 단위로 입력합니다. 주파수를 헤르츠 단위로 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	전압 사인 곡선 Arb를 구성하려면 다음을 사용합니다. ARB:VOLT:SIN:AMPL 10, (@1) ARB:VOLT:SIN:OFFS 5, (@1) ARB:VOLT:SIN:FREQ 10, (@1)

**3단계.** 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다. 이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성**을 참조하십시오.

## 연속 드웰 Arb 구성

연속 드웰(CD) Arb는 다른 유형과 일부 유용한 차이점이 있는 독특한 유형의 Arb입니다. CD Arb는 511개 포인트로 제한되지 않으며, 최대 65,535개의 포인트가 포함될 수 있습니다. 더불어 다른 Arb와 달리 각 포인트에 개별적인 드웰 값이 연결되지 않으며 하나의 드웰 값이 CD Arb의 모든 포인트에 적용됩니다. 또한 CD Arb의 최소 드웰 시간은 다른 Arb처럼 1마이크로초가 아니라 10.24마이크로초입니다.

CD Arb는 다른 출력의 다른 Arb와 함께 실행할 수 있습니다. 다수의 출력에서 CD Arb를 실행하는 경우 모든 CD Arb의 드웰 시간이 동일해야 합니다. 반복 횟수가 지정된 경우 모든 CD Arb의 길이와 반복 횟수가 동일해야 합니다.

**1단계.** Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Function을 선택합니다.	전류, 전압, 전력 또는 저항 선택 방법 CD Arb의 경우 다음을 사용합니다.
전압, 전류, 전력 또는 저항 Arb 유형을 선택합니다.	ARB:FUNC:TYPE VOLT CURR POW RES, (@1)
CD Shape를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	ARB:FUNC:SHAP CD, (@1)

**2단계.** CD 파라미터를 구성합니다. 파라미터는 선택한 Arb 유형 (Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.

CD Arb의 각 포인트에 사용되는 드웰 시간을 입력합니다.

CD Arb의 포인트 수를 프로그래밍합니다. 각 포인트에 대한 값을 할당합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Transient\Arb\Config\CD를 선택합니다.	10개 포인트의 전압 CD Arb를 구성하려면 다음을 사용합니다.
Dwell time을 초 단위로 입력합니다. 포인트 번호를 선택하고 해당 포인트에 대한 값을 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	ARB:VOLT:CDW:DWEL 0.01, (@1) ARB:VOLT:CDW 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, (@1)

**3단계.** 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다. 이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성**을 참조하십시오.

## Arb 시퀀스 구성

### 참고

Arb 시퀀스는 SCPI 명령을 사용해서만 프로그래밍할 수 있습니다. 하지만 시퀀스 내 개별 Arb의 경우 전면 패널에서 이전에 설명한 SCPI 명령을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

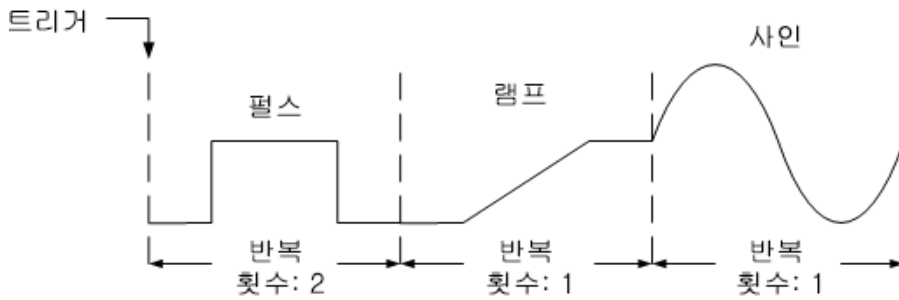
#### 4 전원 시스템 작동

Arb 시퀀스를 사용하면 서로 다른 다수의 Arb를 연속으로 이어서 실행할 수 있습니다. 연속 드웰 Arb를 제외한 모든 표준 Arb 유형을 Arb 시퀀스에 포함시킬 수 있습니다. 시퀀스에 포함된 모든 Arb는 전압, 전류, 저항 또는 전력 중에서 동일한 유형이어야 합니다.

하나의 Arb와 마찬가지로, 시퀀스에 포함된 각 Arb는 고유 반복 횟수를 가지며, 드웰 또는 트리거 페이싱으로 설정할 수 있고, 계속 반복되도록 설정할 수 있습니다. 반복 횟수를 전체 시퀀스에 대해 설정하거나, 계속 반복되도록 설정할 수도 있습니다.

시퀀스 스텝은 순차적으로 지정해야 합니다. 파라미터 목록에서 마지막 값은 시퀀스 스텝 번호입니다. 스텝 유형을 추가할 때 모든 Arb 파라미터를 입력해야 합니다.

다음 그림에 펄스 Arb, 램프 Arb, 사인 Arb로 구성된 시퀀스가 나와 있습니다. 반복 횟수 값은 각 Arb가 다음 유형으로 이동하기 전에 몇 번이나 반복되는지 나타냅니다.





전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	<p>출력 1에서 전압 파형의 시퀀스를 프로그래밍하도록 설정하려면 다음을 사용합니다.</p> <pre>ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1) ARB:FUNC:SHAP SEQ, (@1) ARB:SEQ:RESet (@1)</pre> <p>스텝 0을 전압 펄스로 프로그래밍하는 방법:</p> <pre>ARB:SEQ:STEP:FUNC:SHAP PULS,0, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:PULS:TOP 10,0, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:PULS:STAR:TIM 0.25,0, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:PULS:TOP:TIM 0.5,0, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:PULS:END:TIM 0.25,0, (@1)</pre> <p>스텝 1을 전압 램프로 프로그래밍하는 방법:</p> <pre>ARB:SEQ:STEP:FUNC:SHAP RAMP,1, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:RAMP:END 10,1, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:RAMP:STAR:TIM 0.25,1, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:RAMP:RTIM:TIM 0.5,1, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:RAMP:END:TIM 0.25,1, (@1)</pre> <p>스텝 2를 전압 사인파로 프로그래밍하는 방법:</p> <pre>ARB:SEQ:STEP:FUNC:SHAP SIN,2, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:SIN:AMPL 10.0,2, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:SIN:OFFS 20.0,2, (@1) ARB:SEQ:STEP:VOLT:SIN:FREQ 0.067,2, (@1)</pre> <p>스텝 0을 2회 반복하는 방법:</p> <pre>ARB:SEQ:STEP:COUN 2,0, (@1)</pre> <p>다음 스텝을 드웰 시간이 경과되었을 때 또는 외부 트리거가 수신되었을 때 시작할 것인지 반드시 지정합니다. 스텝 2의 페이싱이 트리거되도록 설정하는 방법:</p> <pre>ARB:SEQ:STEP:PAC TRIG,2, (@1)</pre> <p>스텝 2의 트리거 소스를 선택하는 방법:</p> <pre>TRIG:ARB:SOUR BUS,2, (@1)</pre> <p>마지막 Arb 값에서 시퀀스를 종료하는 방법:</p> <pre>ARB:SEQ:TERM:LAST ON, (@1)</pre> <p>전체 시퀀스의 반복 횟수를 설정합니다. 전체 시퀀스가 2회 반복되도록 하는 방법:</p> <pre>ARB:SEQ:COUN 3, (@1)</pre> <p>과도 트리거 시스템을 설정하고 시퀀스를 트리거하는 방법:</p> <pre>VOLT:MODE ARB, (@1) INIT:TRAN (@1) *TRG</pre>

## 사용자 정의 Arb 구성

**참고**

사용자 정의 Arb는 SCPI 명령을 사용한 프로그래밍만 가능합니다. 작동 및 서비스 가이드 문서의 사용자 정의 명령을 참조하십시오.

저항 및 전력 유형은 다음에 적용됩니다. **N679xA**. 파라미터는 선택한 Arb 유형(Voltage, Current, Power 또는 Resistance)에 적용됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	<p>Arb 유형(전류, 전압, 전력 또는 저항) 및 형태를 설정하려면 다음을 사용합니다.</p> <p>ARB:FUNC:TYPE VOLT CURR POW RES, (@1)</p> <p>ARB:FUNC:SHAP UDEF, (@1)</p> <p>5개 스텝의 전압 값을 지정하는 방법:</p> <p>ARB:VOLT:UDEF:LEV1,2,3,4,5, (@1)</p> <p>출력이 전압 스텝에 머문 시간을 지정하는 방법:</p> <p>ARB:VOLT:UDEF:DWEL1,2,3,2,1, (@1)</p> <p>전압 스텝 시작 시 외부 트리거 신호를 발생시키는 방법 (트리거는 스텝 #3 시작 시 발생함):</p> <p>ARB:VOLT:UDEF:BOST0,0,1,0,0, (@1)</p>

## 모든 Arb에 대한 공통 스텝 구성

**4단계.** Arb 완료 시 작동을 지정합니다.

출력을 Arb 시작 전에 유효했던 DC 값으로 되돌릴 것인지, 또는 출력을 최종 Arb 값으로 유지할 것인지 선택합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p>Transient\Arb\Terminate를 선택합니다.</p> <p>Return to start setting 또는 Stop at last Arb setting을 지정합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p>	<p>Arb 종료 시 설정을 지정하려면 다음을 사용합니다.</p> <p>ARB:TERM:LAST OFF, (@1)</p>

**5단계.** Arb의 반복 횟수를 지정합니다.

Arb의 반복 여부를 연속(INFinity) 또는 지정한 반복 횟수 동안으로 지정합니다. 반복 횟수가 10이면 Arb가 한 번 실행됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p>Transient\Arb\Repeat를 선택합니다.</p> <p>반복 횟수를 지정하거나 Arb를 연속으로 실행합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p>	<p>Arb 횟수를 지정하려면 다음을 사용합니다.</p> <p>ARB:COUN1, (@1)</p>

## Arb 실행

6단계. 출력 트리거에 응답하도록 Arb 기능을 활성화합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>Transient\Mode</b>를 선택합니다.</p> <p>전압, 전류, 전력 또는 저항 Arb 트리거에 대해 모드를 Arb로 설정합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p>	<p>트리거에 응답하도록 Arb를 활성화하려면 다음을 사용합니다.</p> <p>VOLT:MODE ARB, (@1)            CURR:MODE ARB, (@1)            POW:MODE ARB, (@1)            RES:MODE ARB, (@1)</p>

7단계. Arb 트리거 소스를 선택합니다.

다음으로부터 트리거 소스를 선택합니다.

- **Bus** GPIB 장치 트리거, \*TRG 또는 <GET>(그룹 실행 트리거)를 선택합니다.
- **Imm** 전면 패널 또는 버스로부터의 즉각적인 트리거 명령이 즉각적인 트리거를 생성합니다.
- **Ext** 트리거 입력으로 구성된 모든 디지털 포트 핀을 선택합니다.
- **Pin<n>** 디지털 포트에서 트리거 입력으로 구성된 특정 핀을 선택합니다.<n> 핀 번호를 지정합니다. 선택한 핀은 트리거 입력으로 구성되어야 트리거 소스로 사용할 수 있습니다(**트리거 입력** 참조).

다음 명령을 사용하여 트리거 소스를 선택합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>Transient\TrigSource</b>를 선택합니다.</p> <p>Arb trigger source에서 <b>Bus</b>를 선택합니다.</p> <p>Digital pin 트리거를 선택하려면 <b>Transient\TrigSource</b>를 선택합니다. 디지털 포트 핀 중 하나를 선택합니다.(Ext의 경우 트리거 입력으로 구성되었던 모든 핀을 선택합니다.)</p> <p>그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p>	<p>Arb에 대한 버스 트리거를 선택하려면 다음을 선택합니다.</p> <p>TRIG:ARB:SOUR BUS, (@1)</p> <p>출력 1에 대한 Immediate 트리거를 선택하는 방법:            TRIG:ARB:SOUR IMM, (@1)</p> <p>Digital pin 트리거를 선택하는 방법: TRIG:ARB:SOUR PIN&lt;n&gt;, (@1)            여기서 n은 핀 번호입니다.</p>

8단계. Arb를 시작하고 트리거합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>Transient\Control</b>을 선택합니다.</p> <p><b>Initiate</b>를 선택합니다.</p> <p>잠시 기다린 다음 트리거 소스 설정에 상관없이 <b>Trigger</b>를 선택하여 즉시 트리거 신호를 생성합니다.</p>	<p>과도 트리거 시스템을 시작하고 트리거를 생성하는 방법:            INIT:TRAN(@1)            TRIG:TRAN(@1)</p> <p>또한 *TRG 또는 IEEE-488 &lt;get&gt; 명령을 프로그래밍할 수도 있습니다.</p>

## 4 전원 시스템 작동

### 참고

기기가 INIT:TRAN 명령을 수신한 후에 트리거 신호를 수신할 준비가 되기까지는 몇 밀리초가 걸립니다. 트리거 시스템의 준비가 완료되기 전에 트리거가 발생하면 해당 트리거는 무시됩니다. 작동 상태 레지스터에서 WTG\_tran 비트(비트 4)를 테스트하여 기기가 시작된 후 언제 트리거 수신 준비가 완료되는지 확인할 수 있습니다.

---

## 측정 수행

### 기본 DC 측정

#### 측정 범위

#### 중단 없는 측정

#### 동시 측정

#### 보조 전압 측정

### 기본 DC 측정

각 출력 채널에는 자체적인 측정 기능이 있습니다. 출력 전압 및 전류는 선택한 시간 간격에서 몇 가지 샘플을 획득하고, 샘플에 창 기능을 적용하고, 샘플 평균을 계산하여 측정됩니다.

기본 시간 간격 및 샘플 수에 따라 판독값당 21밀리초의 측정 시간이 발생합니다(20.48밀리초 간격으로 1,024개의 데이터 샘플). 창 기능은 직사각형입니다.

다음 명령을 사용하여 간단한 측정을 수행할 수 있습니다. 전압 및 전류 동시 측정 기능이 있는 모델의 경우 전력 측정이 가능합니다([모델 비교](#) 참조).

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Meter 키를 선택합니다.	MEAS:VOLT? (@1) MEAS:CURR? (@1) MEAS:POW? (@1)

### 측정 범위

일부 모델의 경우 여러 전압 및 전류 측정 범위를 보유하고 있습니다([모델 비교](#) 참조). 보다 낮은 측정 범위를 선택하면 측정이 범위를 초과하지 않는 한 측정 정확도가 향상됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Measure\Range를 선택합니다.	5V 측정 범위를 설정하는 방법: SENS:VOLT:RANG 5, (@1)
전압 또는 전류 드롭다운 메뉴에서 더 낮은 측정 범위를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	1A 측정 범위를 설정하는 방법: SENS:CURR:RANG 1, (@1)

최대 측정 가능한 전류는 범위의 최대 정격입니다. 측정이 범위를 초과하는 경우 "Overload" 오류가 발생합니다. 프로그래밍 측정 범위의 예:

3.06A 범위 선택하려면 값을  $> 0.1A$  및  $\leq 3.06A$ 로 프로그래밍합니다.

0.10A 범위 선택하려면 값을  $> 200\mu A$  및  $\leq 0.1A$ 로 프로그래밍합니다.

200 $\mu A$  범위(2UA 선택 사항) 선택하려면 값을  $\leq 200\mu A$ 로 프로그래밍합니다.

## 중단 없는 측정

**참고** 전압 및 전류 모두에 대한 중단 없는 측정 자동 범위 조정은 N678xA SMU 모델과 SMR 옵션이 포함된 모델에서 사용 가능합니다. N678xA SMU Option SMR

중단 없는 측정 자동 범위 조정은 범위 내 데이터 손실 없이 폭넓은 동적 측정 범위를 가능하게 합니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정에는 10 $\mu$ A 범위가 포함되지 않으며, 수동으로 선택해야 합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Measure\Range를 선택합니다. 전압 또는 전류 드롭다운 메뉴에서 Auto를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	채널 1에 대해 중단 없는 전압 또는 전류 자동 범위 조정을 선택하는 방법: SENS:VOLT:RANG:AUTO ON, (@1) SENS:CURR:RANG:AUTO ON, (@1)

## 동시 측정

일부 모델의 동시 전압 및 전류 측정 기능을 보유합니다(모델 비교 참조). 이 경우 모든 측정에서 전압 및 전류를 모두 획득할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	측정 기능 선택: SENS:FUNC:VOLT ON, (@1) SENS:FUNC:CURR ON, (@1)  측정 시스템 시작 및 트리거: INIT:ACQ (@1) TRIG:ACQ (@1)  전압, 전류 또는 전력 측정 가져오기: FETC:VOLT? (@1) FETC:CURR? (@1) FETC:POW? (@1)

## 보조 전압 측정

**참고** 이 정보는 N6781A 및 N6785A 모델에만 적용됩니다. N6781A, N6785A

Keysight N6781A 및 N6785A 모델에는 주로 배터리 전압 런다운 측정에 사용되는 보조 전압 측정 입력이 있습니다. 이 입력은 또한 +/-20VDC 사이의 범용 DC 전압 측정과 같은 다른 용도에도 적합합니다. 보조 전압 측정 입력은 다른 공통 회로와 절연되어 있으며, 대역폭은 약 2kHz입니다. 하나의 입력 범위가 있습니다. -20~+20VDC

보조 전압 측정 기능은 출력 전압 측정과 함께 실행할 수 없습니다. 보조 전압 측정 입력을 선택한 경우 전압 측정 입력은 일반 +/- 감지 단자 대신 보조 전압 입력으로 전환됩니다.

보조 전압 측정을 활성화하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p>Measure\Input을 선택합니다.</p> <p>Auxiliary를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p> <p>Main을 선택하여 전압 측정 입력을 출력 단자로 재연결합니다.</p>	<p>보조 측정을 활성화하는 방법: SENS:FUNC:VOLT:INPAUX, (@1)</p> <p>보조 전압 측정을 가져오는 방법: MEAS:VOLT? (@1)</p>
<b>참고</b>	<p>보조 전압 측정 단자를 연결하지 않은 상태로 두면 전면 패널 미터에 약 1.6V의 전압 판독치가 표시됩니다. 이는 정상적인 표시로, 보조 측정 단자를 연결한 후에는 전압 측정에 영향을 주지 않습니다.</p>

## 디지털 사용

### 측정 유형

#### 디지털 프로그래밍

#### 디지털 측정 동기화

#### 참고

디지털 기능의 경우 다음 모델에 **Option 054** 설치가 필요합니다. N673xA, N674xA, N675xA 및 N677xA.

원격 인터페이스 측정이 진행 중인 경우 전면 패널 디스플레이에 "-----" 화면이 표시될 수 있습니다. 원격 측정이 완료되면 전면 패널 측정이 재개됩니다.

---

### 측정 유형

**측정 수행**에서 설명한 DC(평균) 측정 외에 다음 디지털화된 측정 또한 사용 가능합니다. 이러한 측정은 해당 SCPI 명령을 통해서만 측정할 수 있습니다.

**ACDC** - 총 RMS 측정값(AC + DC)을 반환하는 계산입니다.

**HIGH** - 최대 데이터 포인트와 최소 데이터 포인트 간 16개의 bin을 사용하여 파형의 히스토그램을 생성하는 계산입니다. 50% 포인트 이상의 가장 많은 데이터 포인트를 포함한 bin은 하이 bin입니다. 하이 bin의 모든 데이터 포인트의 평균은 하이 레벨로 반환됩니다. 하이 bin에 수집된 총 포인트 개수의 1.25%보다 적은 포인트가 포함된 경우 최대 데이터 포인트가 반환됩니다.

**LOW** - 최대 데이터 포인트 최소 데이터 포인트 간 16개의 bin을 사용하여 파형의 히스토그램을 생성하는 계산입니다. 50% 점 이하의 가장 많은 데이터 포인트를 포함한 bin은 로우 bin입니다. 로우 bin의 모든 데이터 포인트의 평균은 로우 레벨로 반환됩니다. 로우 bin에 수집된 총 포인트 개수의 1.25%보다 적은 포인트가 포함된 경우 최소 데이터 포인트가 반환됩니다.

**MAX** - 디지털화된 측정의 최대값입니다.

**MIN** - 디지털화된 측정의 최소값입니다.

**어레이 쿼리**를 사용하여 전압 및 전류 측정 버퍼의 모든 값을 반환할 수도 있습니다. 평균화가 적용되지 않으며 버퍼에서 원시 데이터만 반환됩니다.



## 디지털 프로그래밍

디지털 기능을 사용하여 N6700C 전원 시스템의 개선된 전압 및 전류 측정 기능을 사용할 수 있습니다. 다음과 같은 작업이 가능합니다.

측정 기능 및 범위 선택

측정 샘플링 속도 조정

AC 노이즈를 감소할 수 있는 측정 범위 지정

측정 트리거

측정 어레이 데이터 검색

### 측정 기능 및 범위 선택

다음 명령을 사용하여 측정 기능을 선택할 수 있습니다. 측정 기능을 활성화하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	전압 또는 전류 측정을 활성화하는 방법: SENS:FUNC:VOLT ON, (@1) SENS:FUNC:CURR ON, (@2)

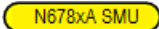
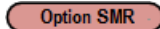
전원 모듈에 동시 측정(모델 비교 참조)이 있는 경우 동일한 출력 채널에 전압 및 전류 측정을 모두 활성화할 수 있습니다.

일부 전원 모듈의 경우 다수의 측정 범위를 지원하기도 합니다. 더 낮은 측정 범위를 선택하면 측정이 범위를 초과하지 않는 한 측정 정밀도가 향상됩니다. 더 낮은 측정 범위를 설정하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Measure\Range를 선택합니다.	5V 측정 범위를 설정하는 방법: SENS:VOLT:RANG 5, (@1)
전압 또는 전류 드롭다운 메뉴에서 더 낮은 측정 범위를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	1A 측정 범위를 설정하는 방법: SENS:CURR:RANG 1, (@1)

### 중단 없는 측정

#### 참고

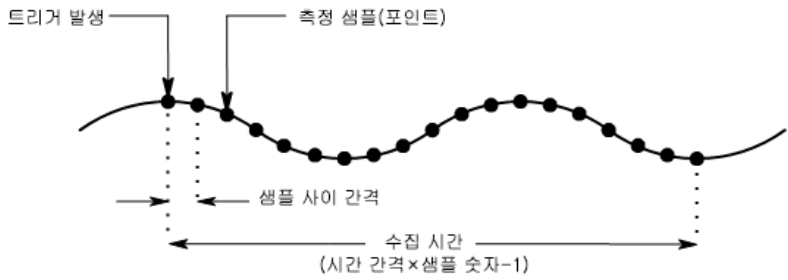
전압 및 전류 모두에 대한 중단 없는 측정 자동 범위 조정은 N678xA SMU 모델과 SMR 옵션이 포함된 모델에서 사용 가능합니다.  

중단 없는 측정 자동 범위 조정은 범위 내 데이터 손실 없이 폭넓은 동적 측정 범위를 가능하게 합니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정에는 10 $\mu$ A 범위가 포함되지 않으며, 수동으로 선택해야 합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Measure\Range를 선택합니다. 전압 또는 전류 드롭다운 메뉴에서 Auto를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	중단 없는 전압 또는 전류 자동 범위 조정을 선택하는 방법: SENS:VOLT:RANG:AUTO ON, (@1) SENS:CURR:RANG:AUTO ON, (@1)

### 측정 샘플링 속도 조정

다음 그림은 일반적인 측정에서 측정 샘플(또는 포인트)사이의 관계와, 샘플 사이의 시간 간격을 보여줍니다. 포인트 간 시간 간격 및 측정의 포인트 개수를 지정하여 측정을 미세 조정할 수 있습니다.



측정 데이터의 샘플링 속도를 다음과 같이 변경할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Measure\Sweep를 선택합니다. 포인트 수를 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다. 시간 간격을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	시간 간격을 4,096개 샘플을 포함한 60µs로 설정하려면 다음을 사용합니다. SENS:SWE:TINT 60E-6, (@1) SENS:SWE:POIN 4096, (@1)

모든 측정에 대해 사용 가능한 최대 샘플 포인트 개수는 512K입니다(K = 1,024). 예를 들어 채널 1에 500K 포인트의 전압 측정을 지정하는 경우, 다른 모든 측정에는 12K 포인트만 사용할 수 있습니다.

시간 간격 값은 5.12밀리초(N678xA SMU 모델의 1개 파라미터)에서 40,000초까지입니다. 지정할 수 있는 가장 짧은 시간 간격(가장 빠른 속도)은 측정되는 파라미터의 수와 측정을 실행하는 제품 모델, 시간 간격 분해능에 따라 달라집니다. 20밀리초로 설정된 시간 간격 분해능을 통해 최대 4개의 파라미터까지 측정할 수 있습니다.

1개 파라미터(N678xA SMU 모델에 한함)	5.12µs
1개 또는 2개 파라미터(모든 모델)	10.24µs
3개 또는 4개 파라미터(모든 모델), 20µs 프로그래밍된 분해능	20.48µs
5~8개 파라미터(모든 모델), 40µs 프로그래밍된 분해능	40.96µs

10.24~20.48마이크로초의 시간 간격 값은 가장 가까운 10.24마이크로초 증분으로 반올림됩니다. 20.48마이크로초 이상의 값은 분해능이 RES20으로 설정되었을 때 가장 가까운 20.48마이크로초 증분으로 반올림됩니다. 40.96마이크로초 이상의 값은 분해능이 RES40으로 설정되었을 때 가장 가까운 40.96마이크로초 증분으로 반올림됩니다.

시간 간격 분해능을 다음과 같이 변경할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	분해능을 20 또는 40마이크로초로 설정하는 방법: SENS:SWE:TINT:RES RES20 SENS:SWE:TINT:RES RES40

## 윈도우 기능 지정

윈도우 기능은 주기적인 신호와 노이즈가 존재하는 상황에서 수행되는 평균 측정에서 오류를 줄여주는 신호 조절 프로세스입니다. 직사각형, 해닝의 두 가지 윈도우 기능을 사용할 수 있습니다. 전원이 켜진 경우 측정 윈도우는 직사각형입니다.

직사각형 윈도우는 별도의 신호 조절 없이 평균 측정을 계산합니다. 하지만 AC 라인 리플과 같은 주기적인 신호가 존재하는 경우, 평균 측정을 계산할 때 직사각형 윈도우가 오류를 유도할 수 있습니다. 이는 수집된 데이터의 마지막 부분적 사이클로 인해 불완전한 수의 데이터 사이클이 수집될 때 발생할 수 있습니다.

AC 라인 리플을 처리하는 방법 중 하나는 해닝 윈도우를 사용하는 것입니다. 해닝 창은 평균 측정을 계산할 때 데이터에  $\cos^4$  가중 함수를 적용합니다. 그러면 측정 윈도우에서 AC 노이즈가 감소됩니다. 최소 3개 이상의 파형 사이클이 측정에 포함되어 있을 때 최적의 감소 효과가 제공됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Measure\Window를 선택합니다. 전압 또는 전류 드롭다운 메뉴에서 Auto를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	해닝 윈도우 기능을 선택하는 방법: SENS:WIND HANN, (@1)

## 측정 트리거

다음 명령은 측정 데이터를 트리거 및 반환합니다.

## 4 전원 시스템 작동

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>Meter</b> 키를 선택합니다.</p> <p>전면 패널 미터는 평균 전압 및 전류만 측정할 수 있습니다.</p>	<p>평균 전압 및 전류 측정 방법:            MEAS:VOLT?(@1)            MEAS:CURR?(@1)</p> <p>RMS 전압 및 전류 측정 방법:            MEAS:VOLT:ACDC?(@1)            MEAS:CURR:ACDC?(@1)</p> <p>High 또는 Low 레벨의 펄스 측정 방법:            MEAS:VOLT:HIG?(@1)            MEAS:CURR:HIG?(@1)            MEAS:VOLT:LOW?(@1)            MEAS:CURR:LOW?(@1)</p> <p>최대값 또는 최소값을 측정하는 방법:            MEAS:VOLT:MAX?(@1)            MEAS:CURR:MAX?(@1)            MEAS:VOLT:MIN?(@1)            MEAS:CURR:MIN?(@1)</p> <p>전력 측정 방법:            MEAS:POW?(@1)</p>

전력 측정은 동시 측정 기능을 필요로 합니다([모델 비교 참조](#)).

어레이 쿼리는 전압 및 전류 측정 버퍼의 모든 값을 반환합니다. 평균화가 적용되지 않으며 버퍼에서 원시 데이터만 반환됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	MEAS:ARR:VOLT?(@1) MEAS:ARR:POW?(@1) MEAS:ARR:CURR?(@1)

### 측정 어레이 데이터 검색

측정이 완료되면 새 측정을 시작하지 않고 어레이 데이터를 검색하고자 할 수 있습니다. FETCh 쿼리를 사용하면 마지막 측정에서 어레이 데이터가 반환됩니다. Fetch 쿼리는 측정 버퍼에 있는 데이터를 변경시키지 않습니다. 명령은 다음과 같습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	FETC:ARR:VOLT?(@1) FEAS:ARR:POW?(@1) FETC:ARR:CURR?(@1)

전력 측정은 동시 측정 기능을 필요로 합니다([모델 비교 참조](#)).

측정 시작 전 또는 완료 전에 FETCh 쿼리를 전송하면 측정 트리거가 발생하고 수집이 완료될 때까지 응답이 지연됩니다. 측정 트리거가 즉시 발생하지 않는 경우 이로 인해 컴퓨터가 느려질 수 있습니다. 작동 상태 레지스터에서 MEAS\_active 비트를 테스트하여 다음 단원에서 설명하는 것과 같이 측정이 완료되는 시기를 알 수 있습니다.

## 디지털 측정 동기화

측정 트리거 시스템을 사용하여 Bus, Transient 또는 외부 트리거를 사용한 측정 수집을 동기화합니다. 그런 다음 FETCH 명령을 사용하여 수집된 데이터로부터 전압 또는 전류 정보를 반환할 수 있습니다. 트리거된 측정을 생성하는 방법은 다음과 같습니다.

측정 기능 선택

트리거 전 데이터 캡처(선택 사항)

측정 트리거 소스 선택

측정 트리거 시스템 시작

측정 트리거

측정 가져오기

### 측정 기능 선택

다음 명령을 사용하여 측정 기능을 선택할 수 있습니다.

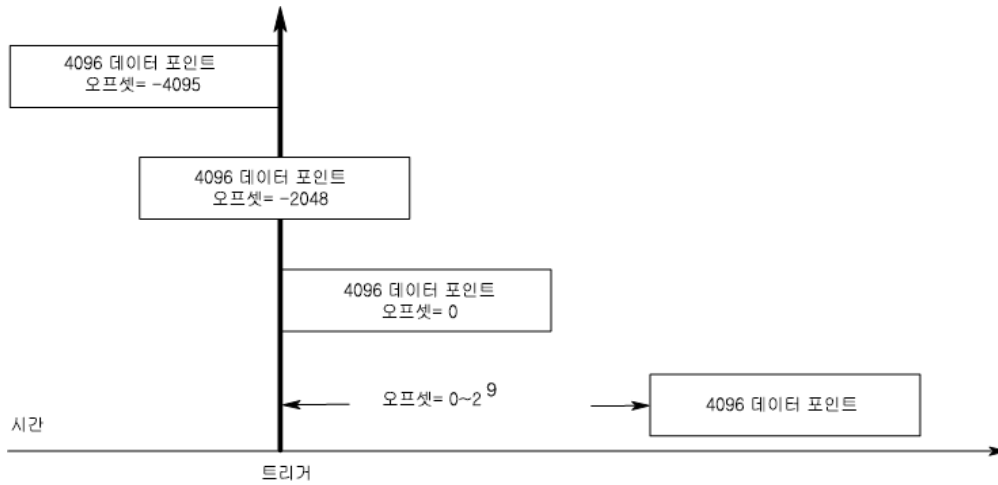
전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	전압 측정을 활성화하는 방법: SENS:FUNC:VOLT ON, (@1)
	전류 측정을 활성화하는 방법: SENS:FUNC:CURR ON, (@2)

일부 전원 모듈에는 2개의 측정 컨버터가 있어 전압 및 전류의 동시 측정이 가능합니다(모델 비교 참조). 이 경우 전압 및 전류 측정 모두 활성화될 수 있습니다. 전원 모듈에 컨버터가 단 하나인 경우 (전압 또는 전류를) 측정하는 파라미터가 지정되어야 합니다.

### 트리거 전 데이터 캡처(선택 사항)

측정 시스템은 트리거 신호 전, 후 또는 발생 시점에서 데이터를 캡처할 수 있습니다. 다음 그림에 나온 것처럼 판독되는 데이터 블록을 트리거를 기준으로 수집 버퍼로 이동할 수 있습니다. 이를 통해 트리거 전후의 데이터를 샘플링할 수 있습니다.

## 4 전원 시스템 작동



수집 트리거를 기준으로 수집 버퍼 시작 부분을 오프셋하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Measure\Sweep를 선택합니다. Offset값을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	측정을 100 포인트로 오프셋하는 방법: SENS:SWE:OFFS:POIN 100, (@1)

값이 0이면 트리거 후 모든 측정 샘플을 가져옵니다. 양수 값은 트리거 발생 후 샘플이 수집되기 전까지의 지연 시간을 나타냅니다. 이는 지연 시간 동안 발생하는 측정 샘플을 제외하는 데 사용될 수 있습니다 (지연 시간 = 오프셋 x 샘플 주기). 음의 값은 트리거 전의 데이터 샘플을 나타냅니다. 이를 통해 트리거 전에 측정 샘플을 수집할 수 있습니다.

**참고** 트리거 전 데이터 수집 도중, 트리거 전 데이터 카운트가 완료되기 전에 트리거가 발생하는 경우 측정 시스템에서 해당 트리거를 무시합니다. 이는 다른 트리거가 생성되기 전에 측정이 완료되는 것을 방지하는 기능입니다.

## 측정 트리거 소스 선택

**참고** 버스를 통한 TRIGger:ACQuire[:IMMEDIATE] 명령은 선택한 트리거 소스에 상관없이 항상 즉시 측정 트리거를 생성합니다.

TRIGger:ACQuire[:IMMEDIATE]를 사용하지 않는 경우 다음에서 트리거 소스를 선택합니다.

**Bus** - GPIB 장치 트리거, \*TRG 또는 <GET>(그룹 실행 트리거)를 선택합니다.

**External** - 트리거 입력으로 구성된 모든 디지털 포트 핀을 선택합니다.

**Pin<n>** - 디지털 포트에서 트리거 입력으로 구성된 특정 핀을 선택합니다. <n>은 핀 번호를 지정합니다. 선택한 핀은 트리거 입력으로 구성되어야 트리거 소스로 사용할 수 있습니다(**디지털 포트 사용 참조**).

**Transient<n>** - 출력 채널의 과도 시스템을 트리거 소스로 선택합니다. <n>에는 채널을 지정합니다. 채널을 선택할 때 채널의 과도 시스템도 설정하여 트리거 아웃 신호를 생성해야 합니다. **트리거 아웃 신호 생성 및 임의 리스트 프로그래밍**을 참조하십시오.

다음 명령을 사용하여 트리거 소스를 선택합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	출력 1에 버스 트리거를 선택하는 방법: TRIG:ACQ:SOUR BUS, (@1)
	디지털 핀을 트리거로 선택하는 방법: TRIG:ACQ:SOUR PIN<n>, (@1)
	Transient output을 트리거로 선택하는 방법: TRIG:ACQ:SOUR TRAN<n>, (@1)
	여기서 n은 트리거 신호를 생성하는 출력 채널입니다.

### 측정 트리거 시스템 시작

다음으로 측정 트리거 시스템을 시작 또는 활성화해야 합니다.

전원 시스템이 켜져 있을 때 트리거 시스템은 유휴 상태입니다. 이 상태에서 트리거 시스템은 비활성화되어 모든 트리거를 무시합니다. INITiate 명령은 트리거 시스템이 트리거를 수신할 수 있도록 만듭니다. 트리거 시스템을 시작하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	측정 트리거 시스템을 시작하는 방법: INIT:ACQ (@1)

기기가 INITiate:ACQuire 명령을 수신한 후에 트리거 신호를 수신할 준비가 되기까지는 몇 밀리초가 걸리며, Keysight N678xA SMU 모델의 경우 더 오래 걸립니다.

트리거 시스템의 준비가 완료되기 전에 트리거가 발생하면 해당 트리거는 무시됩니다. 작동 상태 레지스터에서 WTG\_meas 비트를 테스트하여 기기가 시작된 후 언제 트리거 수신 준비가 완료되는지 확인할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	TRAN_meas 비트(비트 3)를 쿼리하는 방법: STAT:OPER:COND?(@1)

쿼리에서 비트 값으로 8이 반환되면 WTG\_meas 비트가 true이며, 기기가 트리거 신호를 수신할 준비가 된 것입니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 상태 자습서를 참조하십시오.

#### 참고

트리거 측정이 필요할 때마다 측정 트리거 시스템을 시작해야 합니다.

## 측정 트리거

트리거 시스템은 초기화 상태에서 트리거 신호를 기다립니다. 다음과 같이 즉시 측정을 트리거할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	측정 트리거를 생성하는 방법: TRIG:ACQ(@1)  또한 트리거 소스가 BUS일 경우에는 *TRG 또는 IEEE-488 <get> 명령을 프로그래밍할 수도 있습니다.

앞서 설명한 대로, 다른 출력 채널 또는 디지털 포트 커넥터의 입력 핀에서도 트리거를 발생시킬 수 있습니다. 위 시스템 중 어떤 것이라도 트리거 소스로 구성된 경우 기기가 트리거 신호를 무한정 기다립니다. 트리거가 발생하지 않으면 트리거 시스템을 직접 유희 상태로 되돌려야 합니다.

다음 명령은 트리거 시스템을 유희 상태로 되돌립니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Measure\Control을 선택합니다.	ABOR:ACQ(@1)
그런 다음 Abortcontrol을 선택합니다.	

## 측정 가져오기

트리거가 수신되고 측정이 완료되면 트리거 시스템이 유희 상태로 돌아갑니다. 발생한 경우 FETCh 쿼리를 사용하여 측정 데이터를 반환합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	평균 전압 및 전류 반환 방법: FETC:VOLT?(@1) FETC:CURR?(@1)  RMS 전압 및 전류 반환 방법: FETC:VOLT:ACDC?(@1) FETC:CURR:ACDC?(@1)  High 또는 Low 레벨의 펄스 반환 방법: FETC:VOLT:HIG?(@1) FETC:CURR:HIG?(@1) FETC:VOLT:LOW?(@1) FETC:CURR:LOW?(@1)  최대값 또는 최소값을 측정하는 방법: FETC:VOLT:MAX?(@1) FETC:CURR:MAX?(@1) FETC:VOLT:MIN?(@1) FETC:CURR:MIN?(@1)  전력을 반환하는 방법: FETC:POW?(@1)



전력 측정은 동시 측정 기능을 필요로 합니다([모델 비교](#) 참조).

측정이 완료되기 전에 FETCH 쿼리를 전송하면 측정 트리거가 발생하고 수집이 완료될 때까지 응답이 지연됩니다. 작동 상태 레지스터에서 MEAS\_active 비트를 테스트하여 측정 트리거 시스템이 유휴 상태로 돌아왔는지 확인할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	MEAS_active 비트(비트 5)를 쿼리하는 방법: STAT:OPER:COND?(@1)

쿼리에서 비트 값으로 32가 반환되면 MEAS\_active 비트가 true이며, 측정이 완료되지 않은 것입니다. MEAS\_active 비트가 false이면 데이터를 검색할 수 있습니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 상태 자습서를 참조하십시오.

## 외부 데이터 로깅

### 데이터 로깅 기능

#### 측정 기능 및 범위 선택

#### 통합 주기 지정

#### Elog 트리거 소스 선택

#### Elog 시작 및 트리거

#### 주기적인 데이터 검색

#### Elog 종료

## 데이터 로깅 기능

### 참고

외부 데이터 로깅 기능은 SCPI 명령을 사용해서만 프로그래밍할 수 있습니다.

Keysight N6700C 모델에는 전압 및 전류 측정값을 지속적으로 로깅할 수 있는 "외부" 데이터 로깅 기능(Elog)이 있습니다. 데이터 로깅은 SCPI 명령을 사용해서만 구현할 수 있으므로 기기에 대해 외부적인 기능입니다. 전압 및 전류 측정 데이터는 일시적으로 기기에 있는 FIFO(선입선출) 버퍼에 저장됩니다. 하지만 이 버퍼의 크기는 약 20초 동안 누적된 측정값을 저장할 수 있는 정도에 불과합니다. 따라서 외부 저장 장치에 대한 내부 버퍼를 주기적으로 비워야 합니다. 그렇지 않으면 버퍼의 데이터를 덮어쓰게 됩니다.

다음 표에서는 다양한 데이터 로깅 기능을 자세히 설명합니다.

기능	설명
데이터 저장	약 20초간의 측정값을 버퍼링하며, 내부 버퍼의 오버플로를 방지하려면 컴퓨터에서 주기적으로 측정값을 읽어와야 합니다. 또한 컴퓨터에서 외부 데이터 저장 기능을 제공해야 합니다.
측정 리소스	각 출력에서 독립적으로 실행됩니다. 일부 출력은 외부 데이터 로그를 실행하고, 그 동안 나머지 출력은 전면 패널 제어에 사용하거나 다른 SCPI 기능에 사용할 수 있습니다.
측정 기능	전원 모듈에 측정 컨버터가 하나뿐인 경우 전압 또는 전류 중 하나만 로깅될 수 있으며 두 가지 모두는 불가능합니다.
통합 주기	데이터 형식이 REAL로 설정된 경우 최소 통합 주기는 파라미터 하나당 102.4마이크로초입니다. 지정된 통합 주기 동안 샘플이 평균화되고 최소값 및 최대값이 추적됩니다.
데이터 표시	전면 패널 표시 또는 전면 패널 제어 기능은 없습니다. 데이터는 외부에서 수집되고 표시되어야 합니다.

## 측정 기능 및 범위 선택

다음 명령을 사용하여 측정 기능을 선택할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	전압 또는 전류 측정을 활성화하는 방법: SENS:ELOG:FUNC:VOLT ON, (@1) SENS:ELOG:FUNC:CURR ON, (@1)  최소/최대 측정을 활성화하는 방법: SENS:ELOG:FUNC:VOLT:MINM ON, (@1) SENS:ELOG:FUNC:CURR:MINM ON, (@1)

전원 모듈에 동시 측정(모델 비교 참조)이 있는 경우 동일한 출력 채널에 전압 및 전류 측정을 모두 활성화할 수 있습니다. 동시 측정 기능이 없는 전원 모듈의 경우 전압 및 전류 두 가지를 모두 외부에 로깅할 수 없습니다.

일부 전원 모듈의 경우 다수의 측정 범위를 지원하기도 합니다. 더 낮은 측정 범위를 선택하면 측정이 범위를 초과하지 않는 한 측정 정밀도가 향상됩니다. 더 낮은 측정 범위를 설정하려면 다음을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	5V 측정 범위를 설정하는 방법: SENS:ELOG:VOLT:RANG 5, (@1)  1A 측정 범위를 설정하는 방법: SENS:ELOG:CURR:RANG 1, (@1)

## 중단 없는 측정

**참고** 전압 및 전류 모두에 대한 중단 없는 측정 자동 범위 조정은 N678xA SMU 모델과 SMR 옵션이 포함된 모델에서 사용 가능합니다. N678xA SMU Option SMR

중단 없는 측정 자동 범위 조정은 범위 내 데이터 손실 없이 폭넓은 동적 측정 범위를 가능하게 합니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정에는 10 $\mu$ A 범위가 포함되지 않으며, 수동으로 선택해야 합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	중단 없는 elog 자동 범위 조정을 활성화하는 방법: SENS:ELOG:VOLT:RANG:AUTO ON, (@1) SENS:ELOG:CURR:RANG:AUTO ON, (@1)

## 통합 주기 지정

통합 주기는 최소 102.4마이크로초에서 최대 60초까지 설정할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	통합 주기를 600마이크로초로 설정하는 방법: SENS:ELOG:PER 0.0006, (@1)

## 4 전원 시스템 작동

통합 주기 동안 Elog 샘플이 평균화되고 최소값 및 최대값이 추적됩니다. 각 통합 주기가 끝나면 평균, 최소값 및 최대값이 내부 FIFO 버퍼에 추가됩니다. 채널당 최대 6개의 측정 파라미터를 지정할 수 있습니다. Voltage+Vmax+Vmin, Current+Imax+Imin.

절대 최소 통합 주기는 102.4마이크로초이지만, 실제 최소값은 로깅되는 측정 파라미터의 수에 따라 달라집니다. 실제 최소값은 102.4마이크로초에 각 간격에서 로깅되는 파라미터의 수를 곱한 값입니다. 시간 간격 분해능을 20마이크로초로 하여 최대 4개의 파라미터를 측정할 수 있고, 분해능을 40마이크로초로 하여 최대 24개의 파라미터를 측정할 수 있습니다. 기기에서 통합 기간을 설정할 때 전송된 값은 선택한 분해능(20.48마이크로초 또는 40.96마이크로초)의 배수에 가장 가까운 정수로 반올림됩니다.

1개 파라미터 (Voltage 또는 Current), 20 $\mu$ s 분해능	102.4 $\mu$ s
2개 파라미터 (Voltage 및 Current), 20 $\mu$ s 분해능	204.8 $\mu$ s
4개 파라미터 (Voltage+Vmin+Vmax+Current), 20 $\mu$ s 분해능	409.6 $\mu$ s
8개 파라미터, 40 $\mu$ s 분해능	819.2 $\mu$ s
16개 파라미터, 40 $\mu$ s 분해능	1638.4 $\mu$ s
24개 파라미터, 40 $\mu$ s 분해능	2457.6 $\mu$ s

시간 간격 분해능을 다음과 같이 변경할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	분해능 설정 방법: SENS:SWE:TINT:RES RES20 SENS:SWE:TINT:RES RES40

지정된 통합 기간이 최소 로깅 간격과 같거나 비슷할 경우 데이터 형식을 이진수로 지정해야 합니다. REAL 형식이 지정되지 않은 경우 데이터는 ASCII 형식이 되며 최소 로깅 간격은 일반적으로 이진 형식으로 얻을 수 있는 것보다 5배까지 더 길어집니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	데이터 형식을 REAL로 설정하는 방법: FORM REAL

## Elog 트리거 소스 선택

TRIGger:ELOG 명령은 트리거 소스에 관계없이 즉시 트리거를 발생시킵니다. 이 명령을 사용하는 경우가 아니라면 다음 중에서 트리거 소스를 선택해야 합니다.

**Bus** - GPIB 장치 트리거, \*TRG 또는 <GET>(그룹 실행 트리거)를 선택합니다.

**External** - 트리거 입력으로 구성된 모든 디지털 포트 핀을 선택합니다.

**Immediate** - 즉각적인 트리거 소스를 선택합니다. 시작과 함께 데이터 로거가 즉시 트리거됩니다.

**Pin<n>** - 디지털 포트에서 트리거 입력으로 구성된 특정 핀을 선택합니다. <n>에는 핀을 지정합니다. 선택한 핀은 트리거 입력으로 구성되어야 트리거 소스로 사용할 수 있습니다(**디지털 포트 사용 참조**).

사용 가능한 트리거 소스 중 하나를 선택하려면 다음 명령을 사용합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	버스 트리거를 선택하는 방법: TRIG:TRAN:SOUR BUS, (@1)  디지털 핀을 트리거 소스로 선택하는 방법: TRIG:TRAN:SOUR EXT, (@1)  즉각적인 트리거를 선택하는 방법: TRIG:TRAN:SOUR IMM, (@1)  디지털 핀 5를 트리거로 선택하는 방법: TRIG:ACQ:SOUR PIN5, (@1)

## Elog 시작 및 트리거

전원 시스템이 켜져 있을 때 트리거 시스템은 유휴 상태입니다. 이 상태에서 트리거 시스템은 비활성화되어 모든 트리거를 무시합니다. INITiate 명령은 측정 시스템이 트리거를 수신할 수 있도록 만듭니다. Elog를 시작 및 트리거하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	Elog를 시작 및 트리거하는 방법: INIT:ELOG, (@1) TRIG:ELOG, (@1)  또한 트리거 소스가 BUS일 경우에는 *TRG 또는 IEEE-488 <get> 명령을 프로그래밍할 수도 있습니다.

Elog는 트리거되면 내부 측정 버퍼에 데이터를 배치하기 시작합니다. 버퍼의 크기는 약 20초 동안 누적된 측정값을 저장할 수 있는 정도에 불과하므로 PC 애플리케이션에서 주기적으로 이 버퍼의 데이터를 검색하거나 가져와야 합니다.

## 주기적인 데이터 검색

각 FETCh 명령은 버퍼에 있는 데이터 레코드를 요청된 수만큼 반환한 후 제거하므로 데이터를 추가로 저장할 여유가 생깁니다. Elog는 중단될 때까지 계속됩니다.

Elog 레코드 하나는 한 번의 간격 동안 읽은 전압 및 전류 값의 집합에 해당합니다. 레코드의 정확한 형식은 Elog 감지에 대해 활성화된 기능에 따라 달라집니다. 모든 기능이 활성화되어 있으면 다음과 같은 데이터가 지정된 순서대로 한 레코드에 포함됩니다.

전류 평균  
 전류 최소값  
 전류 최대값  
 전압 평균

## 4 전원 시스템 작동

전압 최소값

전압 최대값

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	최대 1,000개의 레코드를 검색하려는 방법: FETC:ELOG? 1000, (@1)

ASCII 데이터(기본)가 각각 새 라인으로 끝나는 쉼표로 구분된 ASCII 수치 평균/최소/최대값 데이터 세트로 반환됩니다. ASCII 쿼리로는 한번에 한 채널에서만 데이터를 가져올 수 있습니다.

이진 데이터는 요청한 각 채널에 대해 쉼표로 구분된 데이터 목록으로 반환됩니다. 데이터는 한정된 길이의 이진 블록이며, 바이트 순서는 FORMat:BORDER 명령으로 지정됩니다.

## Elog 종료

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
사용할 수 없음	ABOR:ELOG, (@1)

## 디지털 제어 포트 사용

### 양방향 디지털 IO

#### 디지털 입력

#### 결함 출력

#### 금지 입력

#### 결함/금지 시스템 보호

#### 출력 상태

7개의 I/O 핀으로 구성된 디지털 컨트롤 포트는 다양한 제어 기능에 대한 액세스를 제공합니다. 각 핀은 사용자 구성 가능합니다. I/O 핀에서 사용 가능한 제어 기능은 다음과 같습니다.

### 양방향 디지털 IO

7개의 핀을 각각 범용 양방향 디지털 입력과 출력으로 구성할 수 있습니다. 핀의 극성을 구성할 수도 있습니다. 핀 8는 디지털 I/O 핀에 대한 신호 공통입니다. 다음과 같은 비트 할당에 따라 데이터가 프로그래밍됩니다.

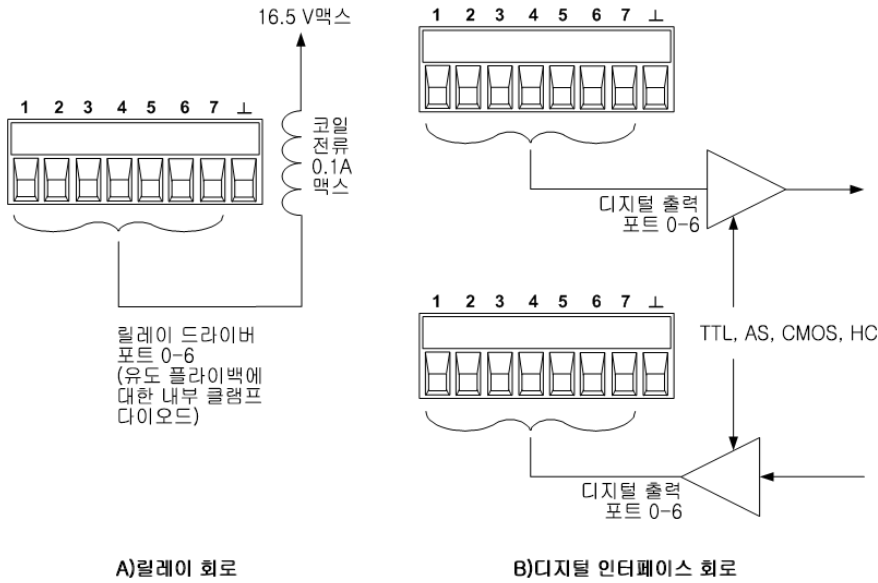
핀	7	6	5	4	3	2	1
비트 가중치	6	5	4	3	2	1	0
	(msb)						(lsb)

디지털 IO에 대해 핀을 구성하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\DigPort\Pins를 선택합니다. Pin 필드에서 핀을 선택합니다. Function 필드에서 Dig I/O를 선택합니다. Polarity 필드에서 Positive 또는 Negative를 선택합니다. 데이터를 핀으로 전송하려면 System\IO\DigPort\Data를 선택합니다. Data Out 필드를 선택한 후 이진 단어를 입력합니다.	핀 기능을 구성하는 방법: DIG:PIN1:FUNC DIO  핀 극성을 선택하는 방법: DIG:PIN1:POL POS DIG:PIN1:POL NEG  데이터를 핀으로 전송하는 방법: DIG:OUTP:DATA <data>

디지털 I/O 핀은 디지털 인터페이스 회로와 릴레이 회로를 제어하는 데에도 사용할 수 있습니다. 다음 그림에는 디지털 I/O 기능을 사용한 디지털 인터페이스 회로 연결 및 일반적인 릴레이 회로가 나와 있습니다.

## 4 전원 시스템 작동



## 디지털 입력

7개의 핀 각각을 디지털 입력 전용으로 구성할 수 있습니다. 핀의 극성을 구성할 수도 있습니다. 핀 8은 디지털 입력 핀에 대한 신호 공통입니다. 핀 상태는 핀에 인가되는 외부 신호의 진정 상태를 반영합니다. 핀 상태는 바이너리 출력 워드의 값에 영향을 받지 않습니다.

디지털 입력 전용에 대한 핀을 구성하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\DigPort\Pins를 선택합니다.	핀 기능을 구성하는 방법: DIG:PIN1:FUNC Dinp
Pin 필드에서 핀을 선택합니다.	핀 극성을 선택하는 방법: DIG:PIN1:POL POS DIG:PIN1:POL NEG
Function 필드에서 Dig In을 선택합니다.	핀 데이터를 읽는 방법: DIG:INP:DATA?
Polarity 필드에서 Positive 또는 Negative를 선택합니다.	
핀에서 데이터를 읽으려면 System\IO\DigPort\Data를 선택합니다.	
데이터 입력 필드에 입력 데이터가 이진 숫자로 표시됩니다.	

## 외부 트리거 I/O

7개의 핀 각각을 트리거 입력 또는 트리거 출력으로 구성할 수 있습니다. 핀의 극성을 구성할 수도 있습니다. 트리거 극성을 프로그래밍할 경우 POSitive는 상승 에지를 의미하고 NEGative는 하강 에지를 의미합니다. 핀 8은 트리거 핀에 대한 신호 공통입니다.

트리거 입력으로 구성된 경우 지정된 트리거 입력 핀에 음 또는 양으로 향한 펄스를 적용할 수 있습니다. 트리거 대기 시간은 5마이크로초입니다. 최소 펄스 폭은 양의 방향 신호에 대해서는



4마이크로초이고 음의 방향 신호에 대해서는 10마이크로초입니다. 핀의 극성 설정에 따라 트리거 입력 이벤트를 생성하는 에지가 결정됩니다.

트리거 출력으로 구성된 경우에는 지정된 트리거 핀은 트리거 출력이 발생할 때 10마이크로초 폭의 펄스를 생성합니다. 극성 설정에 따라 공통을 참조했을 때 극성 설정은 양의 방향(상승 에지)이거나 음의 방향(하강 에지)일 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\DigPort\Pins를 선택합니다. Pin 필드에서 핀을 선택합니다. Function 필드에서 Trig In 또는 Trig Out 기능을 선택합니다. Polarity 필드에서 Positive 또는 Negative를 선택합니다.	핀 1에 대해 트리거 출력 기능을 선택하는 방법: DIG:PIN1:FUNC TOUT  핀 2에 대해 트리거 입력 기능을 선택하는 방법: DIG:PIN2:FUNC TINP  핀 극성을 선택하는 방법: DIG:PIN1:POL POS DIG:PIN2:POL NEG

## 결함 출력

핀 1과 2는 결함 출력 쌍으로 구성할 수 있습니다. 결함 출력 기능으로 모든 채널의 결함 상태가 디지털 포트에서 보호 결함 신호를 발생시키도록 할 수 있습니다. 결함을 생성하는 보호 신호 목록은 **보호 기능**을 참조하십시오.

핀 1과 핀 2 모두 이 기능 전용으로 사용하게 됩니다. 핀 1은 결함 출력이고 핀 2는 핀 1에 대한 공통입니다. 이는 광학적으로 출력을 분리하기 위함입니다. 핀 1에 대한 극성도 구성할 수 있습니다. **보호 기능 해제**에 설명된 대로 결함 상태가 제거되고 보호 회로가 해제될 때까지 결함 출력 신호가 잠겨 있습니다.

**참고** 핀 2의 선택된 기능은 무시됩니다. 핀 2는 외부 회로의 접지에 연결해야 합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\DigPort\Pins를 선택합니다. 핀 1을 선택합니다. Function 필드에서 Fault Out을 선택합니다. Polarity 필드에서 Positive 또는 Negative를 선택합니다.	장애 기능을 구성하는 방법: DIG:PIN1:FUNC FAUL  핀 극성을 선택하는 방법: DIG:PIN1:POL POS DIG:PIN1:POL NEG

## 금지 입력

핀 3은 원격 금지 입력으로 구성할 수 있습니다. 금지 입력 기능을 통해 외부 입력 신호로 메인 프레임에 있는 모든 출력 채널의 출력 상태를 제어할 수 있습니다. 핀 3에 대한 극성도 구성할

#### 4 전원 시스템 작동

수 있습니다. 입력은 레벨로 트리거됩니다. 신호 대기 시간은 5마이크로초입니다. 핀 8은 핀 3에 대한 공통입니다.

다음과 같은 비휘발성 금지 입력 모드를 프로그래밍할 수 있습니다.

**LATChing** - 금지 입력에서 논리 참의 전환으로 출력이 비활성화됩니다. 금지 신호가 수신된 후에도 출력은 계속해서 비활성 상태입니다.

**LIVE** - 활성화된 출력이 금지 입력의 상태를 따를 수 있도록 합니다. 금지 입력이 참이면 출력이 비활성화됩니다. 금지 입력이 거짓이면 출력이 다시 활성화됩니다.

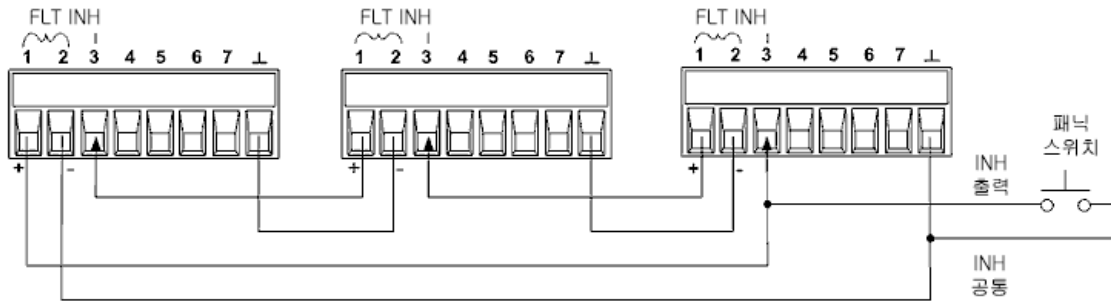
**OFF** - 금지 입력이 무시됩니다.

금지 입력 기능을 구성하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\IO\DigPort\Pins를 선택합니다.	금지 기능을 선택하는 방법: DIG:PIN3:FUNC INH
핀 3을 선택합니다. Function 필드에서 Inhibit In을 선택합니다.	핀 극성을 선택하는 방법: DIG:PIN1:POL POS DIG:PIN1:POL NEG
Polarity 필드에서 Positive 또는 Negative를 선택합니다.	
Protect\Inhibit을 선택합니다.	금지 모드를 Latching으로 설정하려면 OUTP:INH:MODE LATC
Latching이나 Live를 선택합니다.	금지 모드를 Live로 설정하려면 OUTP:INH:MODE LIVE
금지 신호를 비활성화하려면 Off를 선택합니다.	금지 신호를 비활성화하려면 OUTP:INH:MODE OFF

#### 결함/금지 시스템 보호

다음 그림에서는 커넥터의 Fault/Inhibit 핀을 연결하는 몇 가지 방법을 보여줍니다.



그림에 나온 것처럼, 계측기 몇 개의 장애 출력과 금지 입력이 데이지 체인 방식으로 연결되면 장치 중 하나의 내부 결함 상태가 컨트롤러나 외부 회로의 개입 없이도 모든 출력을 비활성화합니다. 이 방법으로 Fault/Inhibit 신호를 사용할 경우 두 신호를 모두 동일한 극성으로 설정해야 합니다.

Inhibit 입력을 수동 스위치나 외부 제어 신호에 연결하여 모든 출력을 비활성화해야 할 때마다 Inhibit 핀을 공통으로 단락시킬 수도 있습니다. 이 경우 모든 핀에 **Negative**를 프로그래밍해야 합니다. 결함 출력을 이용하여 사용자 정의 오류가 발생할 때마다 외부 릴레이 회로를 구동시키거나 다른 장치에 신호를 보낼 수도 있습니다.

## 시스템 보호 결함 해제

데이지 체인 방식으로 연결된 시스템 보호 구성에서 결함이 발생할 때 계측기를 모두 정상 작동 상태로 복구하려면 두 가지 결함 상태를 없애야 합니다.

1. 최초 보호 결함 또는 외부 Inhibit 신호
2. 후속 데이지 체인 결함 신호(Inhibit 신호에서 제공됨)

### 참고

최초 결함 상태나 외부 신호를 제거하더라도 결함 신호는 계속 활성화 상태이며 계속해서 모든 장치의 출력을 차단합니다.

Inhibit 입력의 작동 모드가 Live인 경우 데이지 체인 결함 신호를 해제하려면 **보호 기능 해제**에서 설명한 것과 같이 하나의 장치에서 출력 보호를 해제하면 됩니다. Inhibit 입력의 작동 모드가 Latched인 경우 모든 장치의 Inhibit 입력을 개별적으로 끕니다. 체인을 다시 활성화하려면 각 장치에서 Inhibit 입력을 Latched 모드로 재설정해야 합니다.

## 출력 상태

핀 4~7까지만 출력 상태를 제어하도록 구성될 수 있습니다. 이 기능으로 여러 Keysight N6700 메인프레임을 서로 연결하고 메인프레임 전체에 걸쳐 출력 켜기/끄기 과정을 동기화할 수 있습니다. 자세한 내용은 **출력 켜기 동기화**를 참조하십시오.

## 보호 기능 사용

과전압 보호 설정

과전류 보호 설정

출력 보호 커플링

과전력 보호 설정

과열 마진 쿼리

발진 보호 설정

감시 타이머 보호

출력 보호 지우기

## 보호 기능

각 출력에는 독립적인 보호 기능이 있습니다. 보호 기능이 설정되면 전면 패널 상태 표시기가 켜집니다. 보호 기능은 잠겨 있습니다. 즉 보호 기능이 설정되고 나면 해제해야 합니다. **커플링 출력 보호**에서 설명하는 것과 같이 하나의 출력에서 보호 결함이 발생하면 모든 출력이 꺼지도록 기기를 구성할 수 있습니다. 다음 보호 기능 중 OV, OV-, OC, OSC, PROT 및 INH만 사용자 프로그래밍이 가능합니다.

**OV-** 과전압 보호는 트립 레벨이 프로그래밍 가능한 값인 하드웨어 OVP입니다. OVP는 항상 활성화되어 있습니다.

**OV-** 음 전압 보호는 하드웨어 OVP입니다. Keysight N6784A 및 N6783A에만 적용됩니다.

**OC** - 과전류 보호는 활성화 또는 비활성화할 수 있는 프로그래밍 가능한 기능입니다. 이 기능이 활성화되어 있으면 출력 전류가 제한 설정에 도달하며 비활성화됩니다.

**OT** - 과열 보호는 각 출력의 온도를 모니터링하고 온도가 최대 공장 정의 제한을 초과할 경우 출력을 차단합니다(작동 및 서비스 가이드 문서의 OUTPUT:PROTECTION:TEMPERATURE:MARGIN? 참조).

**OSC** - 발진 보호는 출력에서 발진이 감지된 경우 출력을 차단합니다. Keysight N678xA SMU에만 적용됩니다.

**PF** - PF는 AC 주 전원에서 출력을 비활성화한 전원 장애 상태를 나타냅니다.

**CP+** - CP+는 양의 전력 제한 상태에서 출력이 비활성화되었음을 나타냅니다. 이 보호 기능은 모든 전원 모듈에 적용되지 않습니다. 자세한 내용은 **전력 제한 작동**을 참조하십시오.

**CP-** - CP-는 음의 전력 제한 상태에서 출력이 비활성화되었음을 나타냅니다. 이 보호 기능은 모든 전원 모듈에 적용되지 않습니다. 자세한 내용은 **전력 제한 작동**을 참조하십시오.

**PROT** - Prot는 다른 출력으로부터의 커플링된 보호 신호 또는 프로그래밍된 감시 시간 만료로 인해 출력이 비활성화되었음을 나타냅니다.

**INH** - 후면 패널 디지털 커넥터의 금지 입력(핀 3)을 외부 차단 신호로 작동하도록 프로그래밍할 수 있습니다. 자세한 내용은 **금지 입력**을 참조하십시오.

## 과전압 보호 설정

출력 전압이 프로그래밍된 OVP 레벨에 도달하면 과전압 보호 기능이 해당 출력을 설정 해제합니다. OVP 회로는 + 및 - 출력 단자에서 전압을 모니터링합니다.

N678xA SMU 모델 **N678xA SMU**의 경우 OVP 회로가 출력 단자가 아니라 4와이어 감지 단자에서 감지를 수행한다는 점에 유의하십시오. 이를 통해 부하에서 직접 더 정밀한 과전압 모니터링을 할 수 있습니다. 자세한 내용은 **과전압 보호 고려 사항**을 참조하십시오. 이러한 모델에는 백업 로컬 OVP 기능이 있습니다. 기능에 대한 설명은 **로컬 OVP**를 참조하십시오. 추가로 N6784A 모델의 경우 음의 과전압 값을 프로그래밍할 수 있습니다. **-OVP** 필드에 값을 입력합니다.

N678xA SMU 및 N6783A **N678xA SMU** **N6783A** 모델의 경우 지연을 지정하면 순간 과전압 편위로 인해 과전압 보호 기능이 실행되는 것을 피할 수 있습니다. 과전압 Delay 필드에 값을 입력하면 됩니다. 이 모델들은 음 전압이 감지되었을 때 출력을 비활성화하는 음 전압 보호 기능을 가지고 있습니다. 음 전압 보호는 OV- 신호 표시기에 표시됩니다.

옵션 J01 포함 모델의 경우 **Option J01** 전압은 + 및 - 감지 단자에서도 모니터링됩니다. 이 옵션은 또한 표준 과전압 보호에 추가로 추적 OVP를 보유하고 있습니다. 이를 통해 프로그래밍된 전압의 오프셋인 과전압 보호 제한을 설정할 수 있습니다. 추적 OVP 임계값은 자동으로 실시간으로 프로그래밍된 설정을 추적합니다.

N69xA 모델의 경우 **N679xA** 과전압 보호 레벨이 프로그래밍될 수 없으며 정격 입력 전압의 110%로 고정됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>Protect\OVP</b>를 선택합니다.</p> <p>OVP 레벨 상자에 값을 입력하고 <b>Select</b>를 누릅니다.</p> <p>J01 장치의 경우 Tracking OVP Offset 상자에 값을 입력하고 <b>Enable</b> 상자의 확인 표시를 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p>	<p>출력 1에 대해 10V의 OVP를 설정하는 방법: VOLT:PROT 10, (@1)</p> <p>N678xA SMU 모델의 경우: VOLT:PROT:REM 10, (@1)</p> <p>출력 1에 대해 추적 OVP를 활성화하는 방법: VOLT:PROT:TRAC ON, (@1)</p> <p>추적 오프셋을 2V로 설정하는 방법: VOLT:PROT:TRAC:OFFS 2, (@1)</p>

## 과전류 보호 설정

과전류 보호가 활성화되어 있으면 출력 전류가 전류 한계 설정에 도달하고 CV가 CC 모드로 전환되는 경우 전원 시스템에서 출력을 끕니다.

#### 4 전원 시스템 작동

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>Protect\OCP</b>를 선택합니다.</p> <p>Enable 확인 표시를 선택하여 OCP를 활성화합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p>	<p>OCP를 활성화하는 방법: CURR:PROT:STAT ON, (@1)</p>

OCP 지연을 지정하여 순간적인 출력 설정, 부하, 상태 변경으로 과전류 보호가 실행되지 않도록 할 수도 있습니다. 대부분, 이러한 순간적인 상태는 과전류 보호 장애로 간주할 수 없으며 OCP 발생 시 출력이 비활성화되도록 하는 것은 번거로운 일이 될 수 있습니다. OCP 지연을 지정함으로써 OCP 회로가 지정된 지연 기간 동안 이러한 순간적인 변경 사항을 무시하도록 할 수 있습니다. OCP 지연 시간이 만료되고 과전류 상태가 지속되면 출력이 차단됩니다.

지연 시간은 0초에서부터 0.255초까지 설정할 수 있습니다. OCP 지연 타이머를 CC 모드로의 출력 전환에서 시작할지 아니면 전압, 전류 또는 출력 상태의 설정 변경이 종료되는 시점에서만 시작할지 여부를 지정할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>Protect\OCP</b>를 선택합니다.</p> <p>OCP 지연 값을 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p> <p>Delay Start에서 "CC Transition"을 선택하여 CC 모드로 전환되는 모든 출력에서 지연 타이머를 시작합니다. 그렇지 않은 경우 지연 타이머는 전압, 전류 또는 출력 상태의 Settings Change를 통해서만 시작됩니다.</p>	<p>10밀리초의 지연을 지정하는 방법: CURR:PROT:DEL 0.01, (@1)</p> <p>CC 작동으로 전환되는 모든 상황에서 지연 타이머를 시작하는 방법: CURR:PROT:DEL:STAR CCTR, (@1)</p> <p>전압, 전류 또는 출력의 설정 변경을 통해 지연 타이머를 시작하는 방법: CURR:PROT:DEL:STAR SCH, (@1)</p>

설정 변경이나 출력 부하 변경이 지속되는 시간은 이전 출력 값과 새 출력 값 간 차이, 전류 한계 설정, CV 작동의 로드 커패시턴스 또는 CC 작동의 부하 인덕턴스의 영향을 받습니다. 필요한 지연은 경험을 바탕으로 결정해야 하며, 출력 프로그래밍-응답 시간 특성을 지침으로 사용할 수 있습니다.

출력을 CC 모드로 전환하는 데 걸리는 시간은 전류 한계 설정에 비교하여 과전류 상태의 진폭에 따라 달라집니다. 예를 들어 과전류가 전류 한계 설정보다 약간 높은 정도라면 출력이 CC 상태 비트를 설정하는 데 수만 밀리초가 걸릴 수 있습니다. 과전류가 전류 한계 설정보다 훨씬 높다면 출력이 CC 상태 비트를 설정하는 데 단 몇 밀리초 또는 그 이하가 걸릴 수 있습니다. 출력을 차단할 시기를 결정하려면 CC 상태 비트를 설정하는 데 걸리는 시간을 과전류 보호 지연 시간에 추가해야 합니다. 과전류가 위 두 시간 간격의 합을 초과하여 지속되면 출력이 차단될 것입니다.

N679xA **N679xA** 모델에는 추가 고정 과전류 보호가 항상 활성화됩니다. 이 보호는 입력 전류가 고범위의 105% 및 낮은 저전류 범위의 약 110%를 초과할 때마다 출력을 끕니다.

## 과전력 보호 설정

N679xA **N679xA** 모델에 한하여 과전력 보호는 입력 전력이 모듈의 전력 정격의 110%를 초과하는 경우 출력을 끕니다. 과전력 보호 지연을 프로그래밍하여 과전력 보호 기능이 지연 시간 도중 트리거되는 것을 방지할 수 있습니다. 이를 통해 일시적인 입력 전력 스파이크에서 과전력 보호가 트리거되는 것을 방지합니다. 지연 시간은 0초에서부터 0.255초까지 설정할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Protect\OPP를 선택합니다. Enable 확인 표시를 선택하여 OPP를 활성화합니다. 지연 값을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	과전력 보호를 활성화하는 방법: POW:PROT:STAT ON, (@1)  10밀리초의 지연을 지정하는 방법: POW:PROT:DEL 0.01, (@1)

## 출력 보호 커플링

보호 커플링을 통해 단일 출력 채널에서 보호 조건이 발생할 때 모든 출력 채널을 비활성화할 수 있습니다. 출력 보호를 커플링하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Protect\Coupling을 선택합니다. Enable Coupling 확인 표시를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 보호 커플링을 활성화하는 방법: OUTP:PROT:COUP ON

## 과열 마진 쿼리

과열 상태가 되고 출력이 차단되기 전에 남은 마진을 쿼리할 수 있습니다. 온도 마진은 내부 온도 센서와 고정된 과열 발생 레벨 간의 최소 차이입니다. 마진은 섭씨로 반환됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Protect\OT를 선택합니다. 과열 마진을 표시합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	과열 마진을 쿼리하는 방법: OUTP:PROT:TEMP:MARG? (@1)

## 발진 보호 설정

### 참고

이 정보는 Keysight N678xA SMU 모델에만 적용됩니다.

**N678xA SMU**

#### 4 전원 시스템 작동

열린 감지 리드 또는 허용 범위 이외의 용량성 부하로 인해 출력이 발진하는 경우, 발진 보호 기능이 발진을 감지하고 출력을 끄기로 래칭합니다. 조건은 OSC 상태 표시기에 의해 전면 패널에 표시됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Protect\OSC를 선택합니다. OSC 상자의 확인 표시를 선택합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 1 및 2의 발진 보호를 활성화하는 방법: OUTP:PROT:OSC ON, (@1,2)

#### 감시 타이머 보호

감시 타이머를 사용하면 사용자가 지정한 시간 내에 원격 인터페이스(USB, LAN, GPIB)에서 SCPI I/O 활동이 없을 경우 모든 출력이 보호 모드에 진입하도록 만들 수 있습니다. 감시 타이머 기능은 전면 패널의 조작이나 웹 서버를 사용하여 재설정할 수 없다는 점에 유의하십시오. 시간이 경과되면 출력이 중지됩니다.

시간이 경과되면 출력이 비활성화되지만, 프로그래밍한 출력 상태는 변경되지 않습니다. 상태 문제성 레지스터의 PROT 비트 및 전면 패널의 PROT 표시기가 설정됩니다.

감시 지연은 1~3,600초까지 1초 단위로 프로그래밍할 수 있습니다. 공장에서 배송되었을 때 감시 타이머는 모든 IO 활동이 중단되고 60초 후에 출력을 비활성화하도록 설정됩니다.

감시 상태 및 지연 설정은 휘발성이지만 기기 상태의 일부로 저장 및 불러오기가 가능합니다. 감시 보호는 **출력 보호 해제**에서 설명한 대로 해제할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Protect\Wdog를 선택합니다. Enable Watchdog 확인 표시를 선택하여 감시 타이머를 활성화합니다. Watchdog Delay 상자에서 값을 입력합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다.	출력 감시 타이머를 활성화하는 방법: OUTP:PROT:WDOG ON  출력 감시 타이머를 600초로 설정하는 방법: OUTP:PROT:WDOG:DEL 600

#### 출력 보호 지우기

과전압, 과전류, 과열, 전원 장애 상태, 전력 제한 상태, 보호 상태 또는 금지 신호가 발생하면 전원 시스템은 영향을 받는 출력 채널을 끕니다. 이 경우 전면 패널에서 해당 작동 상태 표시기가 켜집니다. 보호 기능을 해제하고 정상 작동으로 복원하려면 먼저 보호 장애를 초래한 원인을 제거합니다. 그런 다음, 다음과 같이 보호 기능을 지웁니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Protect\Clear를 선택합니다. Clear를 선택합니다.	보호 장애를 해제하는 방법: OUTP:PROT:CLE (@1)



## 시스템 관련 작업

자가 테스트

기기 식별

기기 상태 저장

출력 그룹

전면 패널 디스플레이

전면 패널 키

암호 보호

### 자가 테스트

전원 시스템을 켤 때 전원 켜기 자가 테스트가 자동으로 수행됩니다. 이 테스트에서 기기의 작동 상태를 점검합니다. 자가 테스트에 성공하는 경우 전원 시스템은 계속해서 정상적으로 작동합니다. 자가 테스트에 실패하는 경우 전면 패널의 Err 표시등이 켜집니다. **Error** 키를 누르면 전면 패널에 오류 목록이 표시됩니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드 문서의 예비 점검을 참조하십시오.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
AC 전원을 껐다가 켭니다.	*TST?

### 기기 식별

Keysight N6700C MPS 메인프레임은 인터페이스 커버에 있는 일련번호로 식별됩니다. 전원 모듈 일련번호는 상단 커버에 있습니다.

일련번호는 인터페이스 보드 상단의 라벨에 있는 10자리 숫자(예: MY24D00013)입니다. 처음 2개 문자는 제조국을 나타내며, 마지막 5자리 숫자는 각 메인프레임에 할당된 순차적 번호입니다.

MPS 메인프레임의 경우 프로그래밍 방식으로 모델 번호, 일련번호, 펌웨어 버전, 백업 및 활성화 펌웨어를 쿼리할 수 있습니다. 전원 모듈의 경우 프로그래밍 방식으로 모델 번호, 일련번호, 설치된 옵션, 전압, 전류 및 전력 정격을 쿼리할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System>About\Frame을 선택합니다.	메인프레임 정보: *IDN?
또는	채널 1의 전원 모듈에 대한 정보:
System>About\Module을 선택합니다.	SYST:CHAN:MOD? (@1)
	SYST:CHAN:OPT? (@1)
	SYST:CHAN:SER? (@1)

## 4 전원 시스템 작동

메인프레임의 ID를 변경할 수 있습니다. 이 기능은 이전 "A" 및 "B" 버전 메인프레임과의 호환성만을 위한 기능입니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\Preferences\IDN을 선택합니다. 상자의 확인 표시를 선택하여 기기를 애질런트 제품으로 식별합니다.	SYST:PERS:MAN "<manufacturer>" SYST:PERS:MOD "<model number>"

IDN 변경 및 PERSONA 명령은 다음 식별 항목에 영향을 미칩니다.

- 공급업체 및 모델에 대한 \*IDN? 명령
- 공급업체 및 모델에 대한 VISA 프로그래밍 방식의 액세스 API
- LXI 기기 웹 페이지
- LXI XML
- LXI mDNS 발표 사항

## 기기 상태 저장

전원 시스템에는 기기 상태를 저장하기 위해 비휘발성 메모리에 10개의 저장 위치가 있습니다. 위치는 0~9까지 번호가 부여됩니다. 같은 위치에 이전에 저장된 모든 상태를 덮어쓰게 됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
States\SaveRecall을 선택합니다. SaveRecall 필드에 0-9범위의 위치 중 하나를 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다. Save를 선택하여 상태를 저장하거나 Recall을 선택하여 상태를 불러옵니다.	위치 1에 상태를 저장하는 방법: *SAV1 위치 1에서 상태를 불러오는 방법: *RCL1

## 전원 켜기 상태 지정

출고 시 전원 시스템은 전원이 켜질 때 재설정(\*RST) 설정을 자동으로 불러오도록 구성되어 있습니다. 하지만 전원이 켜질 때 메모리 위치 0(RCLO)에 저장되어 있는 설정을 불러오도록 전원 시스템을 구성할 수도 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
States\PowerOn을 선택합니다. Recall State0을 선택합니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	OUTP:PON:STAT RCLO

## 출력 그룹

### 참고

출력 그룹화는 Keysight N678xA SMU 모델에 적용되지 않습니다.

출력 채널을 구성하거나 "그룹화"하여 더 높은 전류 및 전압 용량을 가진 단일 출력을 생성할 수 있습니다. 거의 대부분의 기기 기능은 전압 및 전류 프로그래밍, 측정, 상태, 스텝 및 리스트 과도를 포함한 그룹화된 채널에 의해 지원됩니다. 이때 다음 조건이 적용됩니다.

- 메인프레임당 최대 4개의 출력 채널을 그룹화할 수 있습니다.
- 그룹화된 출력 채널은 **병렬 연결**에서 설명하는 것과 같이 병렬로 연결되어야 합니다.
- 그룹화된 채널은 인접할 필요가 없지만 동일한 모델 번호 및 옵션이 설치되어야 합니다.
- 최대 출력 전류는 그룹에 있는 각 채널 최대값의 합입니다.
- 저전류 측정 범위는 측정 과부하 오류가 발생하지 않는 경우를 제외하고 그룹화된 채널에서 사용해서는 안 됩니다. 하지만 저전류 출력 범위를 사용할 수 있습니다.
- 과전류 보호 지연은 그룹화되지 않은 채널보다 약간 더 낮은 응답 시간(~10 ms)과 분해능을 갖습니다.
- 출력 채널이 그룹화되었을 때 그룹에서 가장 낮은 채널의 채널 번호를 사용하여 지정됩니다.
- Keysight N673xB, N674xB, N677xA 전원 모듈이 그룹화된 경우 전력 제한을 사용하지 않는 것이 좋습니다. **전력 할당**을 참조하십시오.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\Groups를 선택합니다. 표시된 매트릭스에서 그룹화하고자 하는 채널을 선택합니다. 각 행은 별도의 그룹을 정의합니다.	채널 그룹을 구성하는 방법: SYST:GRO:DEF(@2,3,4) 채널 2~4까지 그룹화합니다. 그룹의 주소를 지정하려면 채널 2를 사용합니다.

그룹화된 채널을 그룹화되지 않은 상태로 되돌리려면 채널 간 병렬 연결을 제거하고 다음을 수행합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\Groups를 선택합니다. 매트릭스에서 별도의 그룹에 각 출력 채널을 배치합니다.	모든 채널의 그룹을 해제하는 방법: SYST:GRO:DEL:ALL

장치를 재부팅하면 변경 사항이 적용됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
AC 전원을 껐다가 켭니다.	SYST:REB

## 전면 패널 디스플레이

### 보기

켜질 때 출력 채널이 어떻게 표시될지 지정할 수 있습니다.

## 4 전원 시스템 작동

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>System\Preferences\Display\View</b>를 선택합니다.</p> <p>Voltage, Current 확인 표시를 선택하여 1개 채널을 표시합니다.</p> <p>Volt, Curr, Power 확인 표시를 선택하여 단일 채널 보기에 전압, 전류 및 전력을 표시합니다.</p> <p>4채널 확인 표시를 선택하면 모든 채널이 표시됩니다.</p>	<p>1개 채널을 표시하는 방법: DISP:VIEWMETER1</p> <p>단일 채널 보기에 전압, 전류 및 전력을 표시하는 방법: DISP:VIEWMETER_VIP</p> <p>모든 채널을 표시하는 방법: DISP:VIEWMETER4</p>

## 대비

전면 패널 디스플레이의 대비를 설정하여 주변 조명 조건을 보완할 수 있습니다. 대비는 0~100%까지 1% 단위로 증분하여 설정할 수 있습니다. 출고 시 대비는 80%로 설정됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>System\Preferences\Display\Contrast</b>를 선택합니다.</p> <p>Contrast 상자에 대비 값을 입력합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p>	사용할 수 없음

## 화면 보호기

전원 시스템에는 전면 패널 화면 보호기가 있어서 장시간 사용하지 않을 경우에 깨두면 LCD 디스플레이의 수명을 대폭 늘릴 수 있습니다. 지연 시간은 30분에서 999분까지 1분 단위로 설정할 수 있습니다. 출고 시에 화면 보호기는 전면 패널이나 인터페이스에서 조작이 중단된 후 1시간이 지나면 작동하도록 설정되어 있습니다.

화면 보호기가 작동하면 전면 패널 디스플레이가 꺼지고 라인 스위치 옆에 있는 LED가 녹색에서 주황색으로 바뀝니다. 전면 패널 디스플레이를 복원하려면 전면 패널 키 중 하나를 누르기만 하면 됩니다. 키의 첫 번째 동작은 디스플레이를 켭니다. 그 뒤에 키가 정상 기능으로 돌아옵니다.

Wake on I/O 기능이 활성화되어 있으면 원격 인터페이스에 활동이 일어날 때마다 디스플레이가 복원됩니다. 이 경우 화면 보호기의 타이머도 재설정됩니다. Wake on I/O 기능은 활성 상태로 출고됩니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
<p><b>System\Preferences\Display\Saver</b>를 선택합니다.</p> <p>Screen Saver 확인란을 선택하거나 선택 해제하여 화면 보호기를 활성화하거나 비활성화합니다. 그런 다음 <b>Select</b>를 누릅니다.</p> <p>화면 보호기 지연 필드에 화면 보호기가 작동할 시간을 지정하는 값(분)을 입력합니다.</p> <p>Wake on I/O를 선택하면 I/O 버스 활동과 함께 디스플레이가 활성화됩니다.</p>	사용할 수 없음

## 전면 패널 키

### 잠금

전면 패널에서 기기를 무단 제어하는 것을 방지하기 위해 전면 패널 키를 잠글 수 있습니다. 전면 패널 잠금을 해제하려면 암호가 필요하므로 이 방법은 전면 패널 키를 잠그는 가장 안전한 방법입니다. 잠금 설정은 비휘발성 메모리에 저장되어 AC 전원이 꺼졌다 켜진 후에도 전면 패널이 계속 잠겨 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\Preferences\Lock을 선택합니다.  전면 패널 잠금을 해제하려면 암호를 입력합니다. 그런 다음, Lock을 선택합니다.  키를 누를 때마다 전면 패널 잠금 해제와 관련된 메뉴가 나타납니다. 전면 패널 잠금을 해제하려면 암호를 입력합니다.	사용할 수 없음

#### 참고

암호가 기억 나지 않는 경우, SYSTem:PASSword:FPANel:RESet 명령으로 전면 패널 잠금 암호를 재설정하면 됩니다.

SYSTem:COMMunicate:RLState RWLock 명령은 전면 패널을 잠그고 잠금 해제할 수도 있습니다. 이 명령은 전면 패널 잠금 기능과는 별개입니다. 이 명령을 사용하여 전면 패널을 잠그는 경우 AC 전원을 껐다 켜면 전면 패널 잠금이 해제됩니다.

### 키

전면 패널 키 클릭을 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\Preferences\Keys를 선택합니다.  Enable key clicks 확인 표시를 선택하여 키 클릭을 활성화합니다. <b>Select</b> 를 누릅니다. 선택을 해제하면 키 클릭이 비활성화됩니다.	사용할 수 없음

On/Off 키를 구성하여 모든 출력을 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\Preferences\Keys를 선택합니다.  On/Off 키 확인 표시 선택 시 모든 채널에 영향을 미칩니다. <b>Select</b> 를 누릅니다. ON/off 키가 모든 채널에 활성화됩니다.	사용할 수 없음

## 암호 보호

Admin 메뉴에 있는 모든 기능을 암호로 보호할 수 있습니다. 기기 교정, 인터페이스 액세스, 비휘발성 메모리 재설정, 펌웨어 업데이트 및 암호 업데이트 등이 있습니다.

출고 시에 Admin 메뉴 암호는 0으로 설정되어 있습니다. 즉 Admin 메뉴에 액세스할 때 암호를 입력하지 않아도 됩니다. **System\Admin>Login**을 선택하고 Enter 키를 누릅니다. Admin 메뉴를 암호로 보호하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
System\Admin>Password를 선택합니다. 암호를 입력합니다. 암호는 숫자로 구성되어 야 하며 최대 15자까지 입력할 수 있습니다. 그런 다음 <b>Select</b> 를 누릅니다.	원래 암호를 사용하여 교정 모드로 전환; CAL:STAT ON, <password>  암호를 변경하는 방법: CAL:PASS <password>
Admin 메뉴에서 로그아웃하면 암호가 활성화 됩니다. 이제 올바른 암호를 입력해야 Admin 메뉴에 액세스할 수 있습니다. Password 필드 에 암호를 입력합니다.	교정 모드를 끄내고 암호를 활성화하는 방 법: CAL:STAT OFF

암호가 기억나지 않은 경우에는 암호를 0으로 재설정하도록 내부 스위치를 설정하여 다시 액세스할 수 있습니다. "Locked out by internal switch setting" 또는 "Calibration is inhibited by switch setting"라는 메시지가 표시되면 내부 스위치가 암호 변경을 방지하도록 설정된 것입니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 교정 스위치를 참조하십시오.

## 메인프레임 전력 할당

### 메인프레임 전력 정격

### 메인프레임 전력 제한

### 모듈 전력 제한

### 전력 제한 할당

## 메인프레임 전력 정격

Keysight N6700C MPS 구성의 다수에서 설치된 전원 모듈로부터 최대 전력을 사용할 수 있습니다. 하지만 전원 모듈의 총 정격이 메인프레임의 전력 정격을 초과하는 전원 시스템 구성이 가능합니다. 전원 시스템은 총 모듈 출력 전력이 메인프레임의 전력 정격 안에 있는 한 계속해서 정상적으로 작동합니다. Keysight N6700C 메인프레임의 전력 정격은 다음과 같습니다.

Keysight N6700C : 400W

Keysight N6701C : 600W

Keysight N6702C, 공칭 100~120VAC: 600W

Keysight N6702C, 공칭 200~240VAC: 1200W

## 메인프레임 전력 제한

모든 전원 모듈에서 끌어온 총 전력이 메인프레임의 전력 정격을 초과할 경우 전력 장애 보호 이벤트가 발생합니다. 그러면 모든 출력이 꺼지고 보호 해제 명령을 수신할 때까지 꺼진 상태를 유지합니다. 이는 **출력 보호 해제**에서 설명합니다. 상태 비트(PF)는 전력 장애 보호 이벤트가 발생했음을 나타냅니다.

전력 할당 기능으로 개별 전원 모듈에서 나올 수 있는 전력을 프로그래밍 방식으로 제한할 수 있기 때문에 총 전력이 메인프레임의 정격 출력 전력을 초과하고 모든 출력이 꺼지는 것을 방지할 수 있습니다.

### 참고

공칭 100~120VAC에서 작동하는 N6702C 메인프레임의 경우 채널 출력 제한 설정의 총합은 AC 라인 전류 한계로 인해 600W를 초과할 수 없습니다. 공칭 200~240VAC에서 작동하는 경우 제한이 없습니다.

## 모듈 전력 제한

전력 제한이 전원 모듈의 최대 정격 미만의 값으로 설정되어 있고 모듈이 전력 제한 설정을 초과하는 수준으로 출력 전압이나 출력 전류가 상승하면 모듈의 전력 제한 기능이 작동합니다. 전력 제한이 최대 정격으로 남아있을 경우 전원 모듈이 이 전력 제한 기능을 활성화하지 않습니다.

Keysight N673xB, N674xB 및 N677xA 전원 모듈의 경우 전력 제한 상태가 약 1ms동안 지속될 경우 전력 제한 기능이 출력을 끕니다. 상태 비트(CP+)는 전력 제한 상태로 인해 출력이 꺼졌음을 나타냅니다. 출력을 복구하려면 먼저 부하를 조절하여 그보다 적은 전력을 끌어가도록 해야 합니다. 그런 다음 **출력 보호 해제**에서 설명하는 것과 같이 보호 기능을 해제해야 합니다. 이러한 모델의 경우 일부 용도에서 전류나 전압 설정을 이용하여 출력이 꺼지지 않도록 출력 전력을 제한하는 것이 좋은 방법이 될 수 있습니다.

**참고** Keysight N673xB, N674xB, N677xA 전원 모듈이 그룹화된 경우 전력 제한을 사용하지 않는 것이 좋습니다. 이러한 전원 모듈이 그룹화되어 있다면 전력 제한을 최대 정격 값으로 재설정해야 합니다.

Keysight N675xA 및 N676xA 전원 모듈의 경우, 전력 제한 기능이 출력 전력을 프로그래밍한 설정으로 제한합니다. 상태 비트(CP+)는 출력이 전력 제한 모드로 되어있음을 나타냅니다. 부하가 끌어가던 전력이 전력 제한 값 밑으로 떨어지면 출력이 자동으로 정상 작동(정전압 또는 정전류 모드 중 하나)으로 돌아옵니다.

Keysight N678xA SMU, N6783A-BAT/MFG 및 N679xA 부하 모델의 경우 전력 제한 기능이 적용되지 않습니다.

### 전력 제한 할당

다음 명령은 모듈 전력 제한 기능을 프로그래밍합니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Advanced\Power를 선택합니다. 각 출력에 대한 전력 제한을 입력합니다. Select를 누릅니다.	출력 1의 전력 제한을 설정하는 방법: POW:LIM 100, (@1)

설정, 전송된 전력 제한을 쿼리하는 방법:

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
Output\Advanced\Power를 선택합니다. 모든 출력 채널에 대한 전력 할당이 대화 상자에 표시됩니다.	POW:LIM?(@1:4)

모든 출력 채널을 기본 설정으로 되돌리려면 AC 전원을 껐다 켜거나 다음 명령을 전송할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴 설명	SCPI 명령
States\Reset을 선택합니다.	*RST 또는 POW:LIM MAX, (@1:4)

**참고** 출력 채널이 MAX로 설정된 경우 최대 정격 값을 반환하며, 전력 제한 기능은 활성화되지 않습니다.



## 작동 모드 자습서

### 단일 사분원 작동

### 복수 사분원 작동

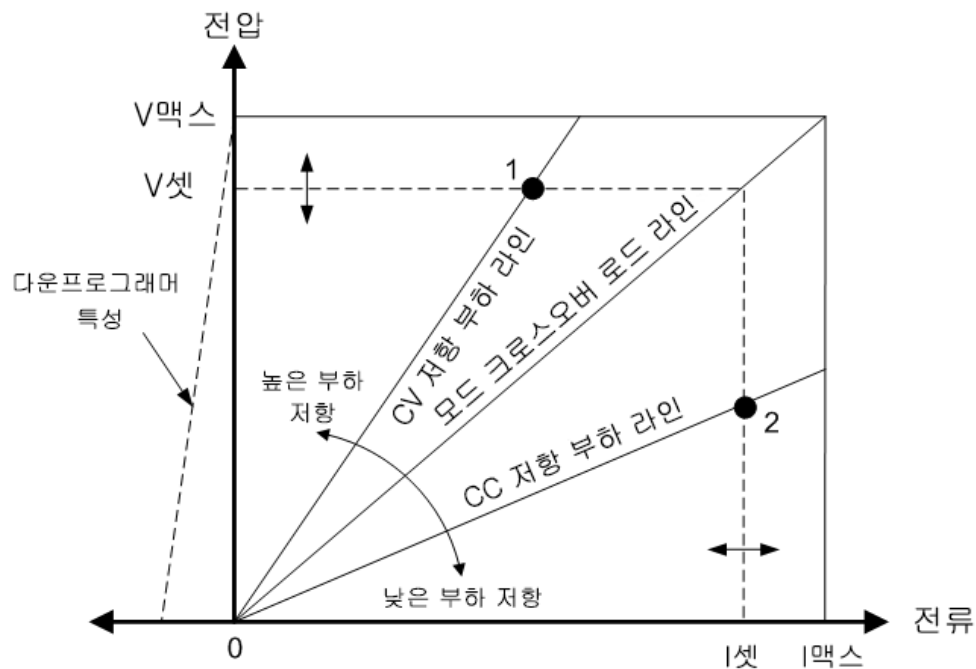
### Keysight N679xA 부하 모듈 작동

#### 단일 사분원 작동

Keysight N6700C 모듈식 전원 시스템은 정격 출력 전압 및 전류에 걸쳐 정전압(CV)이나 정전류(CC)로 작동합니다. 정전압 모드는 부하나 라인 또는 온도 변화에도 지정한 전압 설정 값에서 DC 소스가 출력 전압을 유지하는 작동 모드입니다. 따라서 부하 저항이 변하더라도 출력 전압은 그대로 유지되는 반면 부하 변화를 수용할 수 있도록 출력 전류가 바뀝니다.

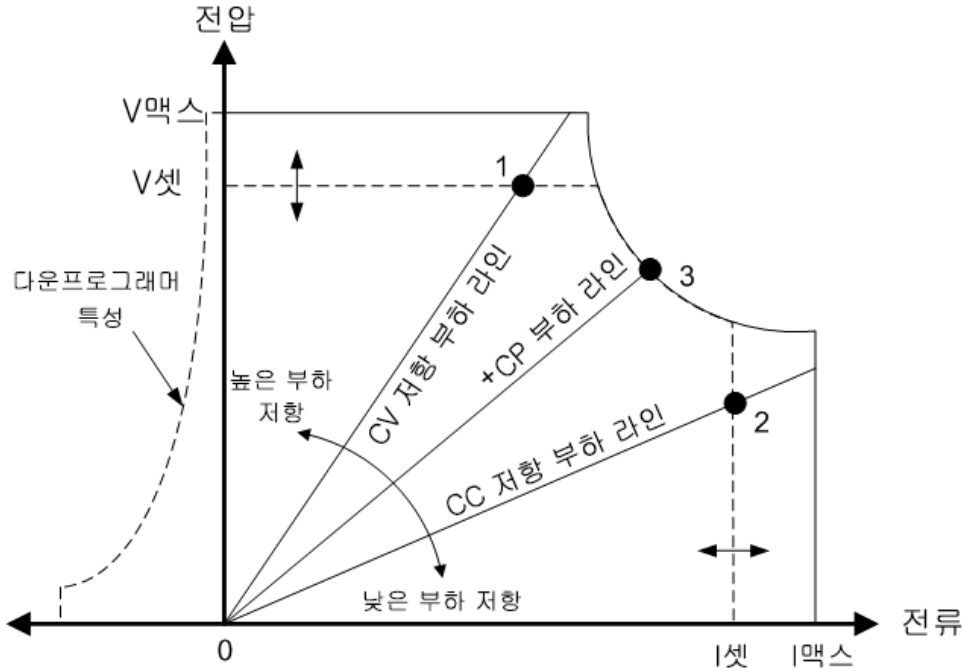
정전류 모드는 부하나 라인 또는 온도 변화에도 지정한 전류 한계 값에서 DC 소스가 출력 전류를 유지하는 작동 모드입니다. 따라서 부하 저항이 변하더라도 출력 전류는 그대로 유지되는 반면 로드 변화를 수용할 수 있도록 출력 전압이 바뀝니다.

Keysight N678xA SMU 모델을 제외한 모든 DC 전원 모듈은 정전압 소스로 설계되었습니다. 따라서 사양이나 작동 특성이 정전압 모드 작동 방식에 최적화되어 있습니다. 특정 모드에서 작동하도록 전원 모듈을 설정할 수는 없습니다. 전원을 켤 때의 전압 설정, 전류 설정 및 부하 저항에 따라 작동 모드가 결정됩니다. 다음 그림에서 작동 지점 1은 정전압 부분에서 양의 작동 사분원을 왔다갔다하는 고정 부하 라인으로 정의합니다. 작동 지점 2는 정전류 부분에서 양의 작동 사분원을 왔다갔다하는 고정 부하 라인으로 정의합니다.



**자동 범위 조정** N675xA, N676xA

다음 그림은 Keysight N675xA 및 N676xA 전원 모듈의 자동 범위 조정 출력 특성을 보여줍니다. 포인트 3은 작동 궤적이 출력의 최대 출력 전력 경계로 제한될 정도인 전압과 전류 설정 상황을 보여줍니다. 전원 모듈에 따라 모듈의 출력 전력 정격보다 클 수도 있습니다. 이럴 경우, 정해진 전력 정격 범위 밖의 영역에서 작동하기 때문에 출력이 작동 사양에 부합한다는 것을 장담할 수 없습니다.



**다운프로그램밍**

그림의 왼쪽에서 대시(-)로 나타낸 바와 같이 전원 시스템은 0V부터 정격 전압에 이르기까지 출력 전압 범위에 걸쳐 전류를 낮출 수 있습니다. 이 음전류 싱킹 기능은 빠른 출력 다운프로그램밍을 제공합니다. 음전류는 설정할 수 없습니다.

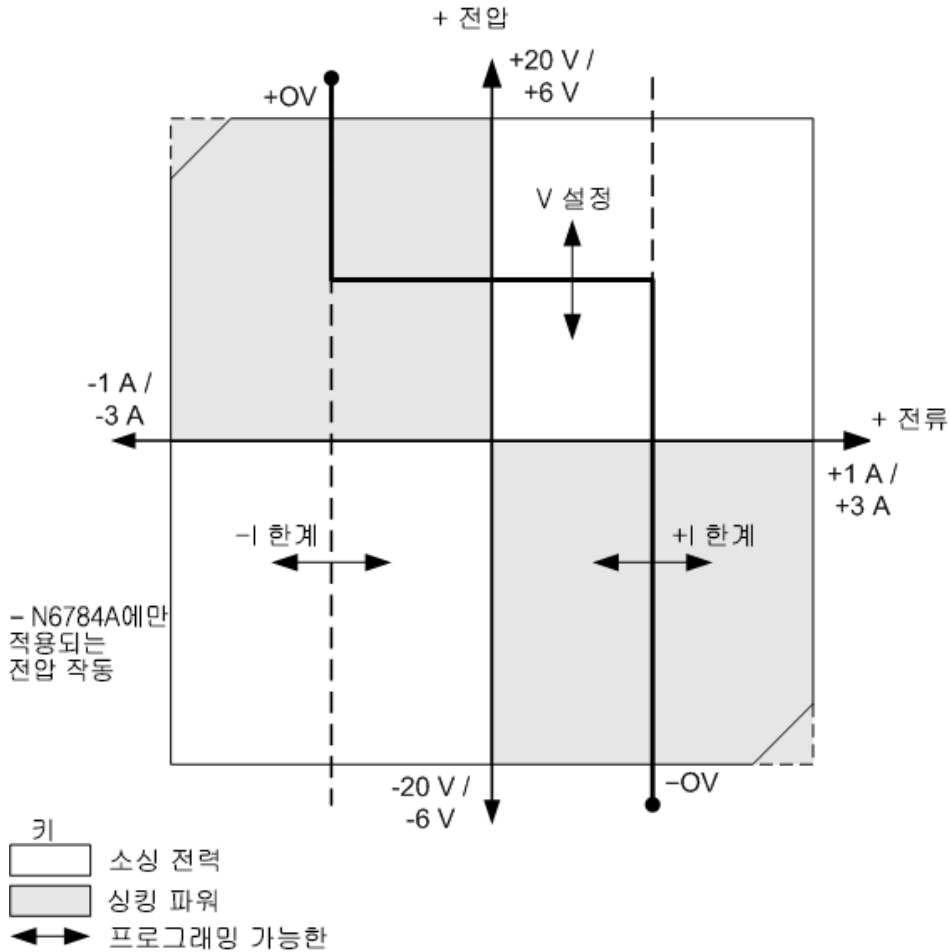
**복수 사분원 작동**

Keysight N678xA SMU N678xA SMU 모델은 전압 또는 전류 우선 모드 중 하나로 작동할 수 있습니다. 또한 출력 전력을 소스 또는 싱크할 수 있습니다. Keysight N6781A, N6782A, N6785A 및 N6786A 모델은 + 전압 사분원에서만 작동합니다.

**전압 우선 모드**

전압 우선 모드에서는 출력 전압을 원하는 양 또는 음의 값으로 프로그래밍해야 합니다. 또한 양전류 한계도 설정해야 합니다. 전류 한계는 항상 외부 부하의 실제 출력 전류 요구치보다 높게 설정해야 합니다. 추종 기능이 활성화된 경우, 음전류 한계가 양전류 한계 설정을 추종합니다. 추종 기능이 비활성화된 경우, 양 및 음전류 한계에 서로 다른 값을 설정할 수 있습니다.

다음 그림은 전원 모듈의 전압 우선 작동 궤적을 보여줍니다. 흰색 사분원에 속한 영역은 소싱 인 출력을 나타냅니다(소싱 전력). 어두운 사분원에 속한 영역은 부하인 출력을 나타냅니다(싱킹 전력).



진한 실선은 출력 부하의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다. 라인의 수평 부분에서 볼 수 있듯이, 부하 전류가 양 또는 음전류 한계치 설정 내로 유지되는 한 출력 전압이 프로그래밍된 설정에서 조정 상태를 유지합니다. CV(정전압) 상태 플래그가 출력 전류가 제한 설정 이내임을 나타냅니다.

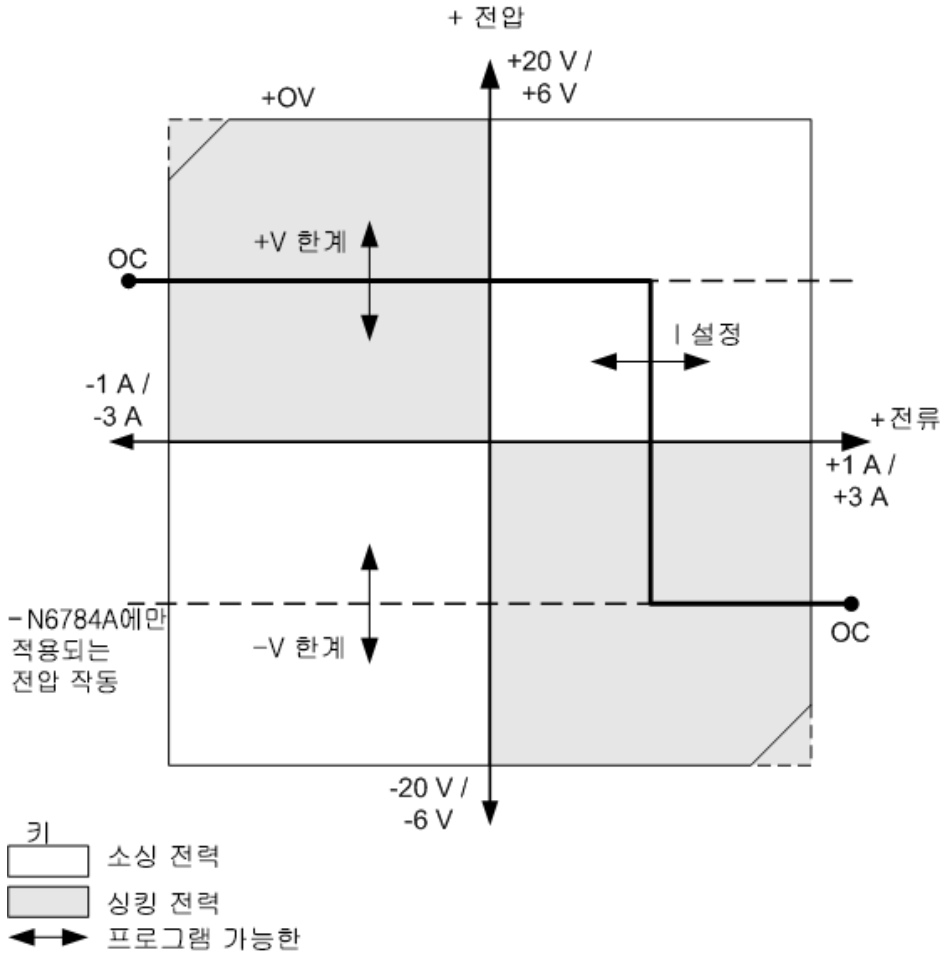
출력 전류가 양 또는 음전류 한계에 도달하면, 장치가 더 이상 정전압 모드로 작동하지 않으며 출력 전압도 더 이상 정전압으로 유지되지 않습니다. 대신 이제 전원 시스템이 전류 한계 설정에서 출력 전류를 조정합니다. LIM+(양전류 한계) 또는 LIM-(음전류 한계) 상태 플래그 중 하나가 전류 한계가 도달되었음을 나타내도록 설정됩니다.

부하 라인의 수직 부분에서 볼 수 있듯이, 장치가 싱킹 전력일 때 더 많은 전류가 장치에 강제적으로 인입되므로 출력 전압이 양 또는 음의 방향으로 계속 증가할 수 있습니다. 출력 전압이 양 또는 음의 과전압 설정을 초과하는 경우, 출력이 차단되며 출력 릴레이가 열리고 OV 또는 OV- 및 PROT 상태 비트가 설정됩니다. 사용자 정의 과전압 설정 또는 로컬 과전압 기능 모두 과전압 보호 기능을 작동시킬 수 있습니다.

### 전류 우선 모드

전류 우선 모드에서는 출력 전류를 원하는 양 또는 음의 값으로 프로그래밍해야 합니다. 또한 양전압 한계도 설정해야 합니다. 전압 한계를 항상 외부 부하의 실제 출력 전압 요구치보다 높게 설정해야 합니다. 추종 기능이 활성화된 경우, 음전압 한계가 양전압 한계 설정을 추종합니다. 추종 기능이 비활성화된 경우, 양 및 음전압 한계에 서로 다른 값을 설정할 수 있습니다.

다음 그림은 전원 모듈의 전류 우선 작동 궤적을 보여줍니다. 흰색 사분원에 속한 영역은 소스인 출력을 나타냅니다(소싱 전력). 어두운 사분원에 속한 영역은 부하인 출력을 나타냅니다(싱킹 전력).



진한 실선은 출력 부하의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다. 라인의 수직 부분에서 볼 수 있듯이, 출력 전압이 양 또는 음전압 한계 설정 내로 유지되는 한 출력 전류가 프로그래밍된 설정에서 조정 상태를 유지합니다. CC(정전류) 상태 플래그가 출력 전압이 제한 설정 이내임을 나타냅니다.

출력 전압이 양 또는 음전압 한계에 도달하면, 장치가 더 이상 정전류 모드로 작동하지 않으며 출력 전류도 더 이상 정전류로 유지되지 않습니다. 대신 이제 전원 시스템이 전압 한계치 설정에서 출력 전압을 조정합니다. LIM+(양전압 한계) 또는 LIM-(음전압 한계) 상태 플래그 중 하나가 전압 한계가 도달되었음을 나타내도록 설정됩니다.

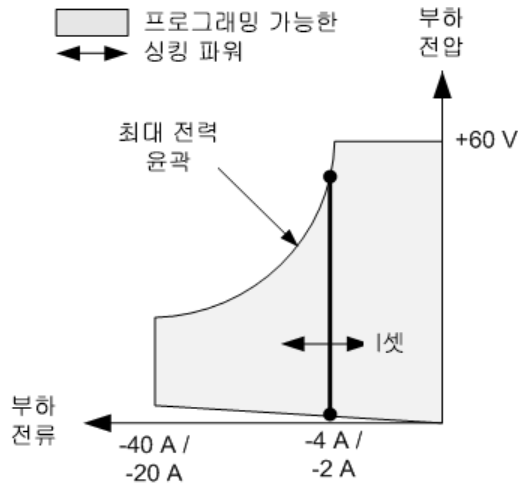
부하 라인의 수평 부분에서 볼 수 있듯이, 장치가 싱킹 전력일 때 더 많은 전류가 장치에 강제적으로 인입되므로 출력 전류가 양 또는 음의 방향으로 계속 증가할 수 있습니다. 전류가 범위의 정격 전류를 112% 초과하면, 출력이 차단되며 출력 릴레이가 열리고 OC 및 PROT 상태 비트가 설정됩니다.

## Keysight N679xA 부하 모듈 작동

Keysight N6791xA 부하 모듈의 작동 모드는 **N679xA** 전류 우선, 전압 우선, 전력 우선 및 저항 우선 모드입니다. 한 모드로 프로그래밍할 경우, 모듈은 모드가 변경되거나 과부하 또는 온도 과부하 등 결함 상태가 발생할 때까지 해당 모드를 그대로 유지합니다.

### 전류 우선 모드

이 모드에서 부하 모듈은 입력 전압과 무관하게 프로그래밍된 값에 따라 전류를 싱킹합니다.



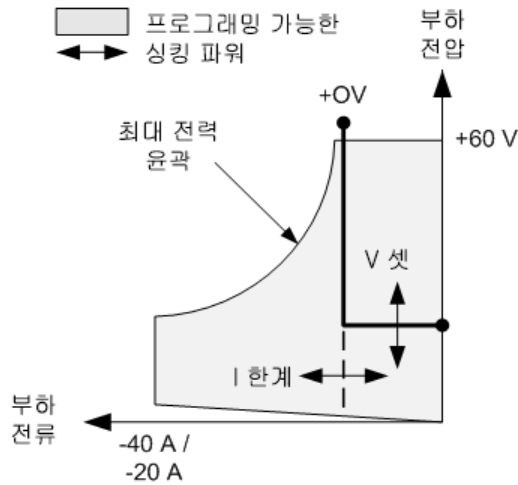
진한 수직 실선은 출력 부하의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다. CC(정전류)상태 플래그는 부하 전류가 지정된 설정에 있음을 나타냅니다. 전압 한계를 전류 우선 모드에서 프로그래밍할 수 없습니다. 또한 DUT가 정격 입력 전압의 110% 이상을 가하는 경우 과부하 보호가 트립되고 출력은 꺼집니다.

전류는 두 가지 겹치는 범위인 저범위 및 고범위 중 하나에서 프로그래밍될 수 있습니다. 저범위가 저전류 설정에서 더 나은 프로그래밍 및 측정 분해능을 제공합니다.

### 전압 우선 모드

이 모드에서 부하 모듈은 충분한 전류를 싱킹하여 입력 전압 프로그래밍된 값으로 유지하려고 합니다.

## 4 전원 시스템 작동



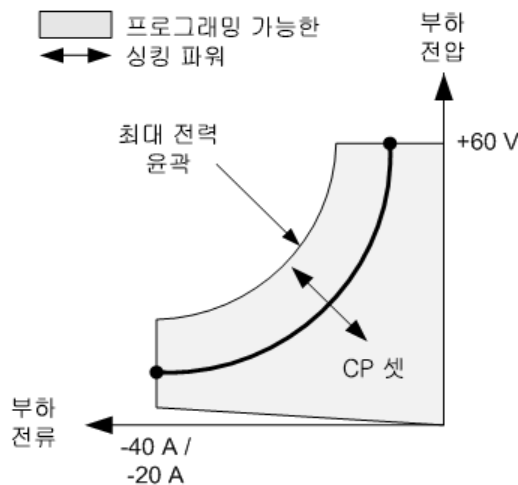
진한 실선은 부하 전압의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다.

전압 우선 모드에서 전류 한계가 가해질 수 있습니다. 라인의 수평 부분에서 볼 수 있듯이, 입력 전류가 전류 한계 설정 내로 유지되는 한 입력 전압이 프로그래밍된 설정에서 조정 상태를 유지합니다. CV(정전압) 상태 플래그가 입력 전류가 제한 설정 이내임을 나타냅니다.

입력 전류가 전류 한계에 도달할 때 장치는 더 이상 정전압 모드로 작동하지 않으며 입력 전압도 더 이상 정전압으로 유지되지 않습니다. 대신 부하 모듈이 전류 한계 설정에서 입력 전류를 조정합니다. CL(전류 한계) 상태 플래그가 전류 한계에 도달했음을 나타내도록 설정됩니다. 입력 전압이 정격 입력 전압의 110%를 초과할 때까지 증가하는 경우 과전압 보호가 트립되고 출력은 꺼집니다.

## 전력 우선 모드

이 모드에서 부하 모듈은 프로그래밍된 정전력 값에 따라 DUT에서 가져오는 전력을 조절합니다.



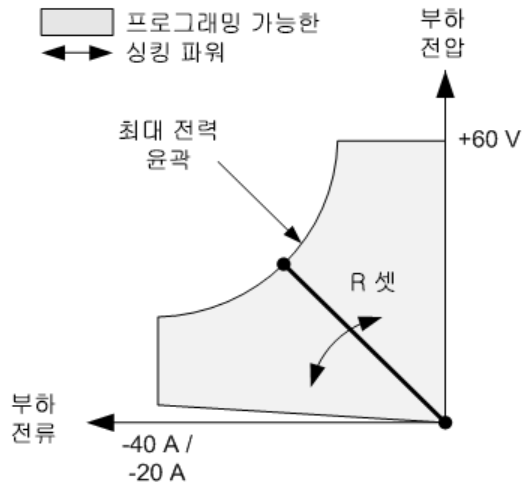
부하 모듈은 입력 전압 및 전류를 측정하고 측정 ADC에서 스트리밍된 데이터를 기반으로 입력 전력을 조정하여 입력 전력을 조절합니다.

전력은 두 가지 겹치는 범위인 저범위 및 고범위 중 하나에서 프로그래밍될 수 있습니다. 저범위가 저전력 설정에서 더 나은 프로그래밍 및 측정 분해능을 제공합니다.

부하 모듈에는 과전력 보호 기능이 내장되어 있어 부하 모듈의 정격 전력의 110%(최대 전력 운곽)를 초과하지 않도록 합니다.

## 저항 우선 모드

이 모드에서 부하 모듈은 프로그래밍된 저항에 따라 입력 전압에 비례하여 전류를 싱크합니다.



진한 실선은 저항의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다.

저항은 세 가지 겹치는 범위인 저범위, 중범위 및 고범위 중 하나에서 프로그래밍될 수 있습니다. 저범위는 저전압 설정 시 더 나은 프로그래밍 및 측정 분해능을 제공합니다. 부하 모듈은 자동적으로 프로그래밍한 저항 값에 가장 적합한 저항 범위를 선택합니다. 저항 값이 범위가 겹치는 지역으로 강하하는 경우 부하가 저항 값에 대해 가장 높은 분해능의 범위를 선택합니다.

## 색인

### D

- DC 오프셋 82
- DC 오프셋 전압 82
- DC 오프셋 전압 설정 82

### L

- LAN
- reset 86

### O

- OVP
- 로컬 66

### S

- SCPI
- 빠른 참조 26

### 감

- 감지 개방 66

### 검

- 검사 51

### 결

- 결함 출력
- 구성 153
- 연결 153

### 공

- 공기 흐름 47

### 과

- 과열 156
- 마진 159
- 과전력 156
- 과전류 156
- 과전압 156

### 금

- 금지 입력
- 구성 153
- 연결 153

### 기

- 기기
- 소개 14
- 스테이트 스토리  
지 162
- 기기 ID 161

### 동

- 동기화
- 여러 메인프레임 111
- 켜기 지연 108

### 디

- 디지털 IO
- 구성 151
- 연결 151
- 디지털 입력
- 구성 152
- 연결 152

### 디지털 포트

- 연결 76
- 핀 기능 76
- 디지털화된 측정 136

### 랙

- 랙 설치 54

### 메

- 메뉴 21
- 메인프레임
- 설치 52

### 명

- 명령어
- 빠른 참조 26

### 모

- 모델 40

### 문

- 문의
- Keysight 13

### 배

- 배선
- SMU 59
- 다중 부하 61
- 원격 감지 65
- 크기 선정 58



## 보

보조 측정  
    커넥터 72

## 부

부하 커패시터 62

## 빠

빠른 명령 참조 26

## 세

세척 11

## 시

시스템 보호  
    연결 154

## 안

안전 51  
안전 고지 10

## 암

암호 166

## 연

연결  
    병렬 67  
    인터페이스 73  
    직렬 67

## 옵

옵션 40

## 외

외부 데이터 로깅 146

## 원

원격 인터페이스 85  
원격 인터페이스 통신 85

## 임

임의 리스트 116

## 작

작동  
    다중 사분원 170  
    단일 사분원 169

## 전

전력 할당 167  
전류 81  
전면 패널 16, 18, 21  
전면 패널 메뉴 21  
전압 81  
전원 모듈  
    설치 52  
전원 켜기 상태 162

## 참

참조 26

## 출

출력  
    그룹화 162

리스트 113

모드 98

배선 57

상태 155

전류 81

켜기 지연 108

출력 스텝 104

출력 전류 설정 81

출력 전압 81

출력 전압 설정 81

## 측

측정 수행 133

## 코

코드 선  
    설치 56

## 펄

펄스 트레이스 114

## 환

환경 51

## 후

후면 패널 17

