

전수 검사의 새로운 스탠다드 용접 및 연결 품질을 고정밀도로 양불판정

전동화 사회가 확대되면서 배터리와 모터, 전자부품 등의 대전류화, 고전압 대응이 활발합니다.
아주 작은 저항으로도 에너지 효율과 안전성에 큰 영향을 주기 때문에 보다 정확한 저항 품질 관리가 요구됩니다.
RM3545A는 누구나 쉽게 고정밀도 저항 측정을 할 수 있는 간편한 저항계입니다.
개발 및 생산라인 등 여러 용도로 사용할 수 있습니다.

측정 채널수로 선택 가능한 2 가지 모델

단채널 모델

저항계 RM3545A-1

내장 멀티플렉서 대응 모델 (최대 20 채널)

저항계 RM3545A-2

고정밀도 저저항 측정

저항 측정

측정 가능 범위 : $1 \text{ n}\Omega \sim 1200 \text{ M}\Omega$
최소 분해능 : $1 \text{ n}\Omega$ ($1000 \mu\Omega$ 레인지)
최소 측정 레인지 : $1000 \mu\Omega$
최소 측정 레인지 정확도 : $0.045 \% \text{ rdg}$
최대 측정 전류 : 1 A



저항계 RM3545A 자세히 보기 >>



측정대상 대전류가 흐르는 부품 및 배선, 접속불량이 고장으로 이어지는 커넥터 등의 저항을 측정할 수 있습니다.



모터 · 트랜스의 권선저항



충전 커넥터의 경로저항



프린트기판의 패턴저항



퓨즈 · 선트저항기의 직류저항



배터리 부스바의 접속저항

도입 장점

01



용접부 재료 등의 연결 품질을
수치로 관리할 수 있다

EV의 동력 케이블 등의 용접품질 및 용접방식을
정량적으로 검증 가능.

02



열 설계 및 에너지 관리의
지표가 된다

정확하게 저항을 측정함으로써 열 손실과
에너지 효율을 시뮬레이션 가능.

03



자동검사장치에 탑재해
생산성을 향상시킬 수 있다

배선저항과 접속저항을 신경쓰지 않고 시스템에
탑재 가능. 고속 전수 검사에 최적.



저항계 RM3545A 의 3 가지 특징

- 01 고분해능 1nΩ 으로 저저항을 측정 가능
- 02 적은 비용과 설치공간으로 다채널화 가능
- 03 자동검사장치에 탑재하기 용이함

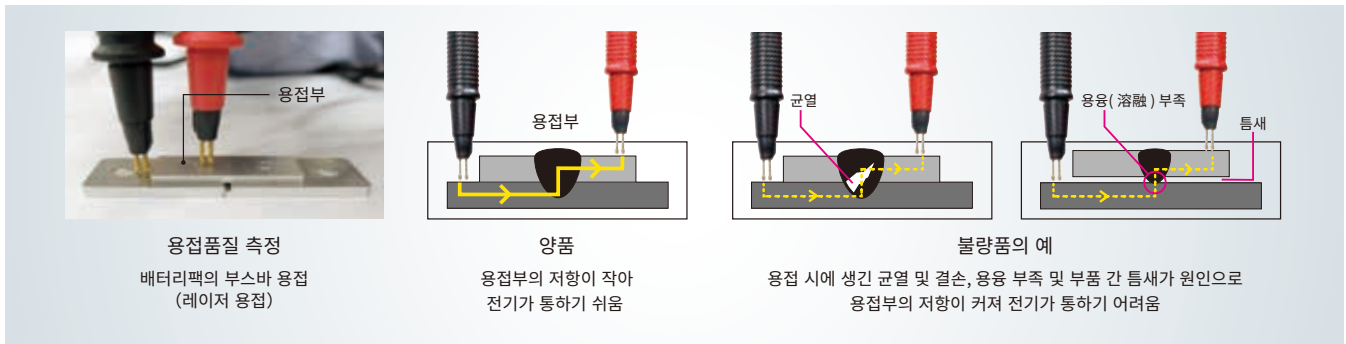
01 고분해능 1nΩ 으로 저저항을 고정밀도로 측정

용접부 등의 측정대상에 전류를 흘려보내 전기저항을 측정합니다. 저항값의 차이로 양품과 불량품을 선별합니다. 용접저항은 작을 때면 10 μΩ ~ 100 μΩ 정도입니다. 저항계 RM3545A는 1000 μΩ 레인지를 탑재해 1 nΩ 분해능으로 낮은 저항을 고정밀도로 측정할 수 있습니다. 용접이 충분하지 않은 경우 양품보다 저항값이 커지게 됩니다. 양품과 불량품의 근소한 저항값의 차이를 검출해 양불 판정을 내립니다. 생산라인에서 전체 수량의 용접품질을 수치로 관리할 수 있어 traceability 확보에도 대응합니다.



4 단자 저항측정법

예 : 배터리의 연결부분 측정



* 이 제품에는 측정 프로브가 포함되어 있지 않습니다. 필요한 프로브는 별도로 구매해 주십시오.

02 내장 멀티플렉서 대응 모델인 RM3545A-2 1 대로 다채널화

RM3545A-2는 옵션의 멀티플렉서 유닛 Z3003을 최대 2대 탑재할 수 있어 최대 20 채널 (4단자법) 까지 대응합니다. 게다가 스위치 메인프레임 SW1002와 결합하면 최대 132 채널 (4단자법) 까지 대응합니다. 비용과 설치공간은 줄이면서 다채널 계측을 실현합니다.



Z3003 : 최대 20 ch 대응

SW1002 : 최대 132 ch 대응

03 배선저항과 접촉저항을 신경쓰지 않고 자동검사장치에 탑재 가능

경로저항의 허용치를 확대해 배선저항과 접촉저항을 신경쓰지 않고 시스템에 탑재할 수 있습니다. 또한 PC나 PLC 등의 기기와 데이터 연계가 용이하도록 LAN 통신 인터페이스도 표준으로 탑재했습니다. 측정속도는 기존제품 RM3545와 비교해 약 2배 (21 msec)로 빨라졌습니다.



시스템 연계

LAN 탑재
경로저항 허용치 3.5 Ω
측정전류 1A 일 때

영점 조정 불필요

영점 조정과 워밍업 없이도 정확도를 보증합니다. 전원을 켜고 바로 측정을 시작할 수 있습니다.

온도 측정 기능

Z2001 사용 시에 ± 0.5°C 고정밀도 측정이 가능합니다. 방사온도계의 아날로그 입력도 가능합니다. (0V - 2V)

오프셋 전압 보정기능 (OVC)

열기전력과 본체 내부의 오프셋 전압 등을 자동으로 보정해 측정 오차를 줄입니다.

온도 보정 기능 (TC)

온도 의존성이 있는 측정대상의 저항값을 특정 온도 (기준온도) 의 저항값으로 환산해 표시합니다.

콘택트 체크 기능

콘택트 오류에 따른 오측정을 검출해 판정오류 및 검품 오류의 리스크를 줄입니다.

온도 환산 기능 (ΔT)

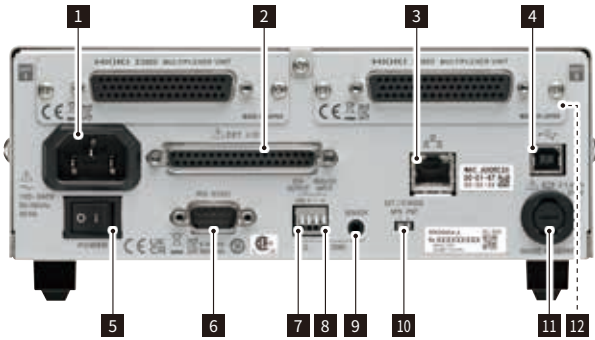
측정한 저항값과 주위 온도로부터 상승 온도 (ΔT)로 환산해 표시합니다.

커맨드 모니터 기능

통신 커맨드와 쿼리의 응답을 표시합니다. 시스템 구축 시 디버깅 공수를 대폭 줄일 수 있습니다.

USB 키보드 모드 (HID)

Excel® 및 텍스트 편집기에 측정결과를 자동 입력합니다. 데이터 수기 입력과 같은 번거로운 작업에서 해방됩니다.



인터페이스

- | | |
|----------------|------------------------------|
| 1 전원인렛 | 7 D/A OUTPUT 단자 |
| 2 EXT. I/O 커넥터 | 8 TEMP. ANALOG INPUT 단자 |
| 3 LAN 커넥터 | 9 TEMP. SENSOR 단자 |
| 4 USB 커넥터 | 10 EXT. I/O MODE NPN/PNP 스위치 |
| 5 주전원 스위치 | 11 퓨즈 홀더 |
| 6 RS-232C 커넥터 | 12 멀티플렉서 슬롯 (RM3545A-2만 해당) |

다채널 계측 옵션

다채널 계측 옵션의 측정 케이블은 측정 용도에 맞게 사용자가 준비해 주십시오.

멀티플렉서 유닛 Z3003

대응기종 : RM3545A-2



측정대상	4 선식 : 10 곳 (2 유닛 사용 시는 20 곳) 2 선식 : 21 곳 (2 유닛 사용 시는 42 곳)
측정 가능 범위	측정전류 : Z3003을 탑재하는 기기 DC 1 A 이하 외부연결기기 DC 1 A 이하, AC 100 mA 이하 측정주파수 : 외부연결기기 DC, 10 Hz ~ 1 kHz
접점 사양	접점형식 : 메커니컬 릴레이 최대허용전압 : 33 V rms 및 46.7 V peak 또는 DC 70 V 최대허용전력 : 30 W (DC, 저항부하) 접점수명 : 4 선식인 경우 5000 만회 (참고값) * 2 선식인 경우 500 만회 (참고값)
채널 전환 시간	30 ms (레인지 및 LP 모드의 전환이 없는 경우)
외형 치수	약 92W × 24.5H × 182D mm (돌기물 불포함)
사용 커넥터	D-sub 50 pin receptacle
부속품	사용설명서, D-sub 50 핀 커넥터 (핀 헤더, 솔더컵)

* 24 시간 가동한 경우, 1 초 / 개의 생산라인에서 약 1.5 년 수명 기준입니다.

스캔 시간 예

레인지	채널수	측정 속도	딜레이	TRIG 입력에서 판정결과 출력까지의 시간 (측정전류 High 인 경우)
1000 m Ω	10	FAST	0 ms	약 300 ms
1000 m Ω	10	FAST	프리스엣	약 800 ms

전체 스캔시간 : (전환 시간 + 딜레이를 포함하는 측정시간) × 채널수

Z3003 사용시 추가 정확도

I_{MEAS} : 측정전류, A_{fs} : RM3545A 의 f.s. 오차

리크 전류의 영향	측정전류에 따라, 다음의 rdg 오차를 가산 (가드 있음의 경우) (습도 70% RH 미만 . 70% RH 이상인 경우는 다음의 rdg 오차 × 5 를 가산)	$\frac{1 \times 10^{-9} [A]}{I_{MEAS} [A]} \times 100 [\% \text{rdg}]$
측정 속도의 영향	적분시간이 전원주기의 정수배가 아닌 경우, 다음의 f.s. 오차를 가산	$A_{fs} \times 0.5 [\% \text{rdg}]$
오프셋 전압의 영향	OVC OFF 의 경우, 다음의 저항을 오차에 가산	$\frac{10 \times 10^{-6} [V]}{I_{MEAS} [A]} [\Omega]$
오프셋 저항 변동의 영향	2 선식의 경우, 다음의 저항 값을 오차에 가산	0.1 Ω
온도계수	0°C ~ 18°C, 28°C ~ 40°C에서는, 온도계수 ±(추가 정확도의 1/10) /°C 를 가산	

스위치 메인프레임 SW1002

대응기종 : RM3545A-1, RM3545A-2



스위치 메인프레임 SW1001, SW1002	
슬롯수	3 슬롯 (SW1001), 12 슬롯 (SW1002)
RM3545A 대응 모듈	멀티플렉서 모듈 SW9001 (2 선식, 4 선식)
최대입력전압	DC 60 V, AC 30 V rms, 42.4 V peak
인터페이스	LAN, USB, RS-232C (호스트용), RM-232C (커맨드 전송 기능용)
EXT. I/O	SCAN 입력, SCAN_RESET 입력, CLOSE 출력 (스캔 제어용)
멀티플렉서 모듈 SW9001	
결선방식	2 선식 또는 4 선식
채널수	22 채널 (2 선식), 11 채널 (4 선식)
접점방식	메커니컬 릴레이
채널 전환 시간	11 ms (측정시간 불포함)
최대허용전압	DC 60 V, AC 30 V rms, 42.4 V peak
최대허용전류	DC 1 A, AC 1 A rms
사용 커넥터	D-sub 50 핀 핀헤더

SW1001 사용 시 조합 영향량 (LP : OFF, OVC : ON)

레인지	영향량 ± (% rdg + % f.s.)				측정전류 전환
	FAST	MED	SLOW1	SLOW2	
1000 μΩ	0.005 + 0.05	0.005 + 0.01	0.005 + 0.005	—	—
10 mΩ	0.005 + 0.007	0.005 + 0.002	0.005 + 0.001	High	High
100 mΩ	0.024 + 0.012	0.024 + 0.004	—	High	High
1000 mΩ	0.005 + 0.012	0.005 + 0.004	—	High	High
10 Ω	0.004 + 0.012	0.004 + 0.003	—	High	High
100 Ω	0.003 + 0.020	0.003 + 0.003	—	High	High
1000 Ω	0.003 + 0.020	0.003 + 0.004	—	High	High
10 kΩ	0.006 + 0.020	0.005 + 0.008	—	High	High
100 kΩ	0.024 + 0.020	0.023 + 0.008	—	High	High

조건 : 내부 열기전력이 안정된 상태에서

최대 채널수

	RM3545A-2	RM3545A-1
본체만	1 ch	1 ch
본체 + Z3003 × 1	10 ch	미대응
본체 + Z3003 × 2	20 ch	미대응
본체 + SW1001	33 ch	33 ch
본체 + SW1002	132 ch	132 ch

조건 : 전채널 4 단자로 측정

그 외 사양 (RM3545A-1, RM3545A-2)

측정시간

대표값

레인지	측정 전류	OVC	측정속도				
			FAST	MED		SLOW1	SLOW2
				50Hz	60Hz		
PR1000 μΩ	High	ON	41	81	74	241	441
PR10 mΩ	High	OFF	21	41	37	121	221
PR100 mΩ	-	OFF	21	41	37	121	221
1000 mΩ	High	OFF	3.1	23	20	103	203
10 Ω	High	OFF	2.3	22	19	102	202
100 Ω	High	OFF	2.4	23	19	103	203

PR : PURE RESISTANCE, 허용차 : ± 10% ± 0.2 ms, 단위 : ms

온도 측정

온도 센서 Z2001 과의 조합 정확도

온도 범위	정확도
-10.0°C ~ 9.9°C	± (0.55 + 0.009 × t-10)°C
10.0°C ~ 30.0°C	± 0.50°C
30.1°C ~ 59.9°C	± (0.55 + 0.012 × t-30)°C
60.0°C ~ 99.9°C	± (0.92 + 0.021 × t-60)°C

본체만의 정확도는 ± 0.2°C, t: 측정온도 [°C]

온도 센서 Z2001 사양

측정범위	-10.0°C ~ 99.9°C
측정속도	약 2 s

온도 측정 아날로그 입력

정확도 보충범위	0 V ~ 2 V
최대허용입력	2.5 V
분해능	1 mV
표시범위	-99.9°C ~ 999.9°C
측정주기 (속도)	약 50 ms, 이동평균없음
정확도	± 1%rdg ± 3 mV

기재된 사양은 대표값이며 측정조건에 따라 변화합니다. 상세 사양은 사용설명서를 확인하십시오.

사양		본 제품			기존 제품			
		NEW RM3545A-2	NEW RM3545A-1		RM3545-02	RM3545 RM3545-01		
측정방식		직류 4 단자법 (정전류)			직류 4 단자법 (정전류)			
세 정 도	저항 측정 레인지 (13 레인지) ※ High 모드	최대표시	분해능	측정전류	최대표시	분해능	측정전류	
		1000 μΩ	1200.000 μΩ,	1 nΩ,	1 A	—	—	—
		10 mΩ	12.000 00 mΩ,	10 nΩ,	1 A	12.000 00 mΩ,	10 nΩ,	1 A
		100 mΩ	120.000 0 mΩ,	100 nΩ,	1 A	120.000 0 mΩ,	100 nΩ,	1 A
		1000 mΩ	1200.000 mΩ,	1 μΩ,	100 mA	1200.000 mΩ,	1 μΩ,	100 mA
		10 Ω	12.000 00 Ω,	10 μΩ,	10 mA	12.000 00 Ω,	10 μΩ,	10 mA
		100 Ω	120.000 0 Ω,	100 μΩ,	10 mA	120.000 0 Ω,	100 μΩ,	10 mA
		1000 Ω	1200.000 Ω,	1 mΩ,	1 mA	1200.000 Ω,	1 mΩ,	1 mA
		10 kΩ	12.000 00 kΩ,	10 mΩ,	1 mA	12.000 00 kΩ,	10 mΩ,	1 mA
		100 kΩ	120.000 0 kΩ,	100 mΩ,	100 μA	120.000 0 kΩ,	100 mΩ,	100 μA
		1000 kΩ	1200.000 kΩ,	1 Ω,	10 μA	1200.000 kΩ,	1 Ω,	10 μA
		10 MΩ	12.000 00 MΩ,	10 Ω,	1 μA	12.000 00 MΩ,	10 Ω,	1 μA
		100 MΩ ※ 100 MΩ 레인지 고정밀도 모드	120.000 0 MΩ,	100 Ω,	100 nA	120.000 0 MΩ,	100 Ω,	100 nA
	1000 MΩ	1200.0 MΩ,	100 kΩ,	1 μA 이하	1200.0 MΩ,	100 kΩ,	1 μA 이하	
	대표 정확도	1000 μΩ레인지	± 0.045% rdg ± 0.010% f.s.			—		
		10 mΩ 레인지	± 0.045% rdg ± 0.001% f.s.			± 0.060% rdg ± 0.001% f.s.		
		100 mΩ 레인지	± 0.045% rdg ± 0.001% f.s.			± 0.060% rdg ± 0.001% f.s.		
		1000 mΩ 레인지	± 0.012% rdg ± 0.001% f.s.			± 0.012% rdg ± 0.001% f.s.		
		1000 Ω 레인지	± 0.006% rdg ± 0.001% f.s.			± 0.006% rdg ± 0.001% f.s.		
측정시간		별표 참조			RM3545의 제품 사양을 참조			
경로저항의 허용치 ※참고값 SOURCE B와 SOURCE A 사이의 경로저항 (측정대상 이외)		레인지 : 100 mΩ 이하 (PR 모드 OFF)	2.6 Ω		1.5 Ω			
		레인지 : 100 mΩ 이하 (PR 모드 ON)	3.5 Ω		—			
		레인지 : 1000 mΩ, 10 Ω, 100 Ω, 10 kΩ	15 Ω, 150 Ω, 100 Ω, 500 Ω		15 Ω, 150 Ω, 100 Ω, 1 kΩ			
		레인지 : 100 kΩ 이상	1 kΩ		1 kΩ			
최대 개방단자전압		레인지 : 1000 Ω 이하 , 10 kΩ 이상	8.0 V, 20 V		5.5 V, 20 V			
멀티플렉서	멀티플렉서 유닛	탐재 가능수	최대 2 유닛	—	최대 2 유닛	—		
	Z3003 (내장 옵션)	최대 채널수 (4 선식, 2 선식)	20 채널, 42 채널	—	20 채널, 42 채널	—		
	전환 시간	30 msec	—	30 msec	—			
스위치 메인프레임	스위치 메인프레임 (외장 옵션)	최대 채널수 SW1001, SW1002) ※ 4 선식	33 채널, 132 채널		33 채널, 132 채널			
		전환 시간	11 msec		11 msec			
인터페이스	LAN	TCP/IP, 10BASE-T/100BASE-TX	✓	✓	—	—		
	RS-232C	최대 115200 bps, 프린터 I/F 겸용	✓	✓	✓	✓		
	CDC 클래스 (COM 모드)		✓	✓	✓	✓		
	USB	HID 클래스 (키보드 모드)	✓	✓	✓	✓		
	GP-IB		—	—	—	✓ (RM3545-01 만)		
	EXT. I/O	D-sub 37 핀	✓	✓	✓	✓		
	아날로그 출력	D/A 출력전압범위	DC 0 V ~ 1.5 V	DC 0 V ~ 1.5 V	DC 0 V ~ 1.5 V	DC 0 V ~ 1.5 V		
	컨택트 체크		✓	✓	✓	✓		
	영점 조정 (각 레인지 ± 50% f.s. 이내) ※ 100 MΩ 이상은 영점 조정 불가 (강제 OFF)		✓	✓	✓	✓		
	영점 조정 미실시 정확도 보증		✓	✓	✓	✓		
OVC 기능		✓	✓	✓	✓			
접촉개선기능 (최대인가전압 5 V, 최대전류 10 mA)		✓	✓	✓	✓			
로우 파워 모드 (최대개방전압 20 mV)		✓	✓	✓	✓			
자동 홀드 기능		✓	✓	✓	✓			
기 능	컴퍼레이터		Hi/ IN/ Lo	Hi/ IN/ Lo	Hi/ IN/ Lo	Hi/ IN/ Lo		
	온도 측정기능	서미스터 센서 (Z2001) 아날로그 입력 (방사온도계 등)	-10.0°C ~ 99.9°C DC 0 V ~ 2.0 V	-10.0°C ~ 99.9°C DC 0 V ~ 2.0 V	-10.0°C ~ 99.9°C DC 0 V ~ 2.0 V	-10.0°C ~ 99.9°C DC 0 V ~ 2.0 V		
	온도 보정 (TC) 기능		✓	✓	✓	✓		
	온도 환산 (ΔT) 기능		✓	✓	✓	✓		
	통계연산기능		최대 30000 데이터	최대 30000 데이터	최대 30000 데이터	최대 30000 데이터		
	딜레이 기능		0 ms ~ 9999 ms	0 ms ~ 9999 ms	0 ms ~ 9999 ms	0 ms ~ 9999 ms		
	애버리지 기능		2 회 ~ 100 회	2 회 ~ 100 회	2 회 ~ 100 회	2 회 ~ 100 회		
	설정 저장 (패널 저장)		30 패널 (MUX의 경우는 8 패널)	30 패널	30 패널 (MUX의 경우는 8 패널)	30 패널		
	데이터 메모리 기능		50 데이터	50 데이터	50 데이터	50 데이터		
	커맨드 모니터 기능 (커맨드와 쿼리의 송수신 상황을 표시)		✓	✓	✓	✓		
	LabVIEW® 드라이버 지원 ※ LabVIEW 드라이버는 National Instruments사의 상표 및 등록상표입니다		✓	✓	✓	✓		
	규격	적합규격	안전성 : EN61010, EMC: EN61326 Class A			안전성 : EN61010, EMC: EN61326 Class A		
		CE 마킹	✓	✓	✓	✓		
		UL 규격 /CSA 규격에 대한 적합	✓	✓	✓	✓		
	전원		AC 100 V ~ 240 V, 50 Hz/60 Hz			AC 100 V ~ 240 V, 50 Hz/60 Hz		
	치수		215W × 80H × 306.5D mm			215W × 80H × 306.5D mm		
	질량		3.4 kg 2.7 kg			3.2 kg 2.5 kg		

핀형 리드 L2100
A: 300 mm, B: 172 mm,
L: 1.4 mm

핀형 리드 L2102
A: 250 mm, B: 178 mm,
L: 1.5 mm

핀형 리드 L2103
A: 250 mm, B: 176 mm,
L: 1.5 mm

■ 리드길이
A: 분기~리드 사이
B: 프로브 길이
L: 전체길이

클립형 리드 L2101
A: 250 mm, B: 84 mm,
L: 1.5 mm

4단자 리드 L2104
A: 280 mm, B: 149 mm,
L: 1.5 mm

4탐침 프로브 RM9010-01
A: 1215 mm, B: 73.5mm,
L: 1.5 mm

4탐침 프로브 RM9010-02
A: 1120 mm, B: 162 mm,
L: 1.5 mm

USB케이블 (A-B)
L1002
1m
RS-232C케이블
L9637
9핀-9핀, 3m
※RM3545A의 지원
LAN케이블 9642

스트레이트, 5m,
크로스 변환 커넥터 부속
※RM3545A의 지원

온도 센서 Z2001
표준부속품,
1.75 m

전면 컴퓨터 램프
L2105
2 m

퓨즈 세트 Z5056
1.6A/250V 퓨즈 5개
RM3545, RM3545A용

측정 리드 선정가이드
다운로드 받기

Note: Company names and Product names appearing in this catalog are trademarks or registered trademarks of various companies.

HIOKI

히오키코리아 주식회사

www.hiokikorea.com

대표메일 info-kr@hioki.co.jp

서울사무소 서울특별시 강남구 역삼동 707-34 한신인더밸리 24 동관 1705 호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360

대전사무소 대전광역시 유성구 테크노 2로 187, 314호 (용산동, 미전테크노빌드 2차)
TEL 042-936-1281 FAX 042-936-1284

대구사무소 대구광역시 동구 동대구로 489 대구무역회관 7층 708 호
TEL 053-752-8847 FAX 053-752-8848

부산사무소 부산광역시 동구 중앙대로 240 현대해상 부산사옥 10 층
TEL 051-464-8847 FAX 051-462-3360

수리센터 직통번호 TEL 042-936-1283