

FT3700-20, FT3701-20

방사온도계

사용설명서

2017년 8월 · 改訂 3版 Printed in Korea
FT3700K000-00 16-08H

- 사용설명서는 히오키 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.
www.hiokikorea.com
- 본 매뉴얼의 내용에 관해서는 만전을 기하였으나, 의문사항이나 틀린 부분 등이 있을 경우에는 당사로 연락 주시기 바랍니다.
- 본서는 내용 개선을 위하여 예고 없이 기재 내용이 변경될 수 있습니다.
- 본서에는 저작권법에 의하여 보호받는 내용이 포함되어 있습니다.
본서의 내용을 당사의 허락없이 전자·복제·개변함을 금합니다.

HIOKI

히오키코리아 주식회사

서울 본사
서울시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)
한신인터빌리24빌딩 동관 1705호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360
Info-kr@hioki.co.jp www.hiokikorea.com

대전사무소(수리센터)
대전 유성구 테크노2로 187, 314호(용산동, 미건테크노월드2차)
TEL 042-936-1281 FAX 042-936-1284
수리접수번호 042-936-1283 (업무시간 : 08:00~17:00, 토/일/공휴일 휴무)

부산사무소
부산시 동구 중앙대로 240 현대해상 부산사옥 5층
TEL 051-464-8847 FAX 051-462-3360

1601KO

편집 및 발행 히오키코리아 주식회사

Printed in Korea

보증

사용설명서 및 제품의 주의 표시사항에 따라 정상적으로 사용했음에도 불구하고 고장이 발생한 경우, 보증규정 범위 내에서 무상수리를 해 드립니다. 본 보증은 구매일로부터 1년간 유효합니다. 보증에 관한 자세한 정보를 원하시면 당사 또는 제품 구매처에 문의하십시오.

머리말

저희 HIOKI "FT3700, FT3701 방사온도계" 를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하고 오랫동안 사용하기 위해서 사용설명서는 소중히 보관하시고 항상 가까운 곳에 두고 사용해주십시오.

개요

본 기기는 적외선에 의한 비접촉식 온도계입니다. 물체에서 방사되는 적외선 에너지를 측정하여 그 물체의 표면 온도를 비접촉으로 측정할 수 있습니다.

- 백라이트 장착 LCD 디스플레이
- 조준용 2점 레이저 마커
- 방사율 설정 기능
- 표시와 소리의 알람 출력 기능

점검 · 보수

점검

본 기기를 수령하시면 수송 중에 이상 또는 파손이 없었는지 점검하신 후 사용해 주십시오. 특히 부속품 및 액정 표시와 조작키, 렌즈를 주의깊게 살펴봐 주십시오. 만일 파손 또는 사양대로 동작하지 않을 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락주십시오.

보수 · 서비스

· 본 기기의 더러워진 부분을 제거할 때는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀 가볍게 닦아 주십시오. 벤진, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계 등이 포함된 세제는 절대로 사용하지 마십시오. 변형, 변색될 수 있습니다.

· 고장이라 생각될 때는 배터리 소모 여부를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락주십시오.

· 수송 중에 파손되지 않도록 포장하고 고장내용을 첨부해 주십시오. 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.

안전에 대해서



경고

본 기기는 측정 방법이 잘못되면 인신사고나 기기 고장으로 이어질 가능성이 있습니다. 사용설명서를 숙독하고 충분히 내용을 이해한 후 조작하십시오. 만일 사고가 발생해도 당사 제품이 원인이 아닌 경우 책임을 질 수 없습니다.

본 사용설명서에는 본 기기를 안전하게 조작하고 안전한 상태로 유지하는데 필요한 정보와 주의 사항이 기재되어 있습니다. 본 기기를 사용하기 전에 아래의 안전 사항을 잘 읽어 주십시오.

안전기호

| | |
|--|---|
| | 사용자는 사용설명서 내의 마크가 있는 곳을 반드시 읽어 주의할 필요가 있다는 것을 나타냅니다. |
| | 레이저에 대한 경고를 나타냅니다. |

규격에 관한 기호

| | |
|--|--|
| | EU가맹국의 전자, 전기 제품의 폐기에 관한 법 규제 (WEEE 지령) 마크입니다. |
| | 소비 생활용 제품 안전법으로 제정된 마크입니다. |
| | 유럽 공동체 각료 이사회 지령(CE지령)이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다. |

사용설명서의 주의사항에는 중요도에 따라 다음과 같이 표기되어 있습니다.

| | |
|--|---|
| | 위험 조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상을 입을 위험성이 매우 높다는 것을 의미합니다. |
| | 경고 조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있다는 것을 의미합니다. |
| | 주의 조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 상해를 입거나 기기가 손상될 가능성이 있다는 것을 의미합니다. |
| | 주기 제품 성능 및 조작에 대한 도움말을 의미합니다. |

사용 시 주의사항



본 기기를 안전하게 사용하고 기능을 충분히 활용하시기 위해서 다음 주의사항을 지켜 주십시오.

사용 전 확인

사용 전 보관 및 수송에 의한 고장은 없는지 점검과 동작 확인을 한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락주십시오.

위험

레이저의 빛이 폭발성 가스에 닿지 않도록 하십시오.

주의

· 본 사용설명서에 규정된 방법 외로 제어 및 조정하면 위험한 레이저 방사능의 피폭의 원인이 됩니다.

주의

- 거울 형태의 물체를 측정하는 경우에는 반사광이 눈에 들어가지 않도록 주의하십시오.
- FT3700, FT3701의 레이저 빛은 눈에 손상을 줄 위험이 있으므로 레이저 빛이 직접 눈에 들어가지 않도록 주의하십시오. 광원으로서 가시광 반도체 레이저를 사용하고 있으며, JIS 규격 (JIS C6802) 클래스 2에 해당합니다. (파장 640 nm ~ 660 nm, 최대 출력 1 mW)
- 광학 기기로 직접 레이저 빛을 보지 마십시오.
- 본 기기의 사용 환경 및 설치 장소는 사용 온도도 범위 0°C ~ 50°C, 80% RH 이하의 실내입니다.
- 직사 광선이나 고온, 다습, 결로가 있는 환경에서 보관하거나 사용하지 마십시오. 변형, 절연 열화를 일으켜 사양을 만족할 수 없게 됩니다.
- 본 기기는 방진·방수 구조로 되어 있지 않습니다. 먼지가 많은 환경이나 물이 튀는 환경에서 사용하지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- 부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소에서는 사용하지 마십시오. 본 기기가 파손될 수 있습니다.
- 강력한 전자파가 발생하는 물체, 또는 전기를 띠고 있는 물체 근처에서 사용하지 마십시오. 오작동의 원인이 됩니다.
- 본 기기의 손상을 막기 위해 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히, 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오.
- 렌즈를 태양광 등의 강한 빛쪽으로 향하지 마십시오. 센서가 파괴될 위험이 있습니다.
- 측정 대상물에 렌즈를 접촉시키거나 손상을 입히거나 또는 이물질이 묻지 마십시오. 오차의 원인이 됩니다.

주기

화면에 "가 깜박거릴 때는 배터리가 소모된 것이므로 새 배터리로 교체하십시오.

배터리 교체



위험

배터리 교체 시에는 잘못해서 측정 트리거 키를 당기지 않도록 주의하십시오. 레이저 마커가 눈에 들어갈 수 있으므로 위험합니다. 또한 교체 후에는 반드시 커버를 장착하고 사용하십시오.

경고

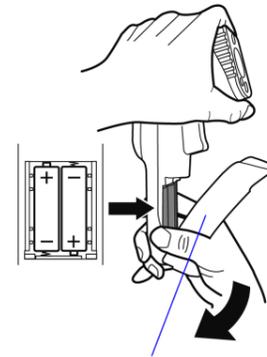
- 사용한 배터리를 쇼트, 충전, 분해하거나 불 속에 넣지 마십시오. 파열될 수 있어 위험합니다.
- 사용한 배터리는 지역에서 정한 규격에 따라 처분해 주십시오.

주의

- 배터리 액 누설에 의한 부식과 본 기기의 손상을 방지하기 위하여 오랫동안 사용하지 않을 때에는 배터리를 빼고 보관하십시오.
- 새 것과 현 배터리 또는 종류가 다른 배터리를 혼합하여 사용하지 마십시오. 또한 극성 + -에 주의하여 반대 방향으로 넣지 마십시오. 성능 열화 및 액 누설의 원인이 됩니다.

배터리의 교체 방법

1. 그림과 같이 양손으로 본체를 잡습니다.
2. 배터리 커버를 그림에 표시된 방향으로 비틀어 엽니다.
3. 배터리를 분리합니다.
4. 극성에 주의하여 새로운 단 4형 알카라인 건전지 (LR03)를 케이스에 넣습니다.
5. 배터리 커버를 닫습니다.



배터리 커버

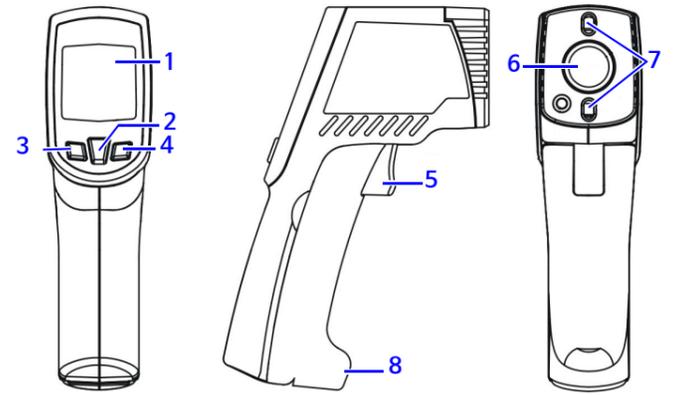
배터리 잔량 표시

- 배터리 잔량 있음
- 배터리가 소모되고 있으므로 빨리 교체해 주십시오.
- 배터리 잔량 없음. 이 상태에서는 측정할 수 없습니다.

주기

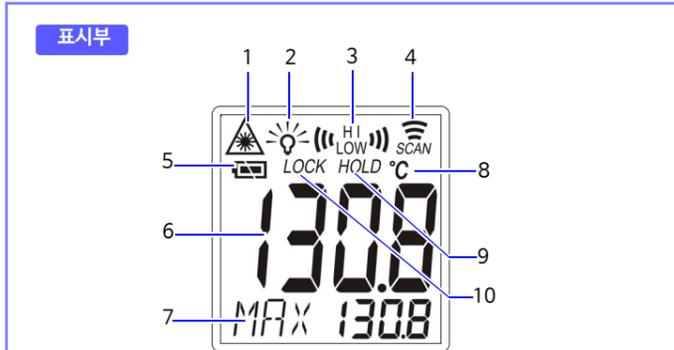
실수로 배터리 커버가 열리지 않도록 배터리 커버는 열리기 힘들게 되어있습니다.

각 부의 명칭과 기능



1. 표시부
2. MODE 키
모드를 변경합니다. ("모드 변경"을 참조)
3. ▼키
1회 누름 : 설정값의 변경 (감소)
측정 트리거 키를 당기면서 길게 누름(1초) : 레이저 마커의 ON/OFF
4. ▲/LOCK 키
1회 누름 : 설정값의 변경 (증가)
연속 측정 모드 ON/OFF (방사율 설정, HAL, LAL 모드 이외)
측정 트리거 키를 당기면서 길게 누름(1초) : 백 라이트의 ON/OFF

5. 측정 트리거 키
트리거를 당기면 전원이 들어오고 측정을 개시합니다.
6. 렌즈
측정 대상물의 적외선을 여기에서 수광합니다.
7. 레이저 마커 조사구
여기에서 레이저 마커가 조사됩니다.
8. 배터리 커버



1. 레이저 마커의 발광 설정을 표시합니다. (소등 시에는 비발광) 발광 설정에서 레이저 마커 발광 중은 이 표시가 깜박입니다.
2. 백 라이트의 발광 설정을 표시합니다. (소등 시에는 비발광)
3. 알람 설정의 상한 온도를 상회하면 "HI", 하한 온도를 하회하면 "LO"가 점등됩니다.
4. 측정 상태인 것을 나타냅니다.
5. 배터리의 소모 상태를 나타냅니다. (배터리 교체 참조)
6. 메인 표시 : 측정값을 표시합니다.
7. 서브 표시 : 각 모드와 값을 표시합니다.
8. 온도 단위를 표시합니다.
9. 측정값이 고정되어 있는 것을 나타냅니다.
10. 연속 측정 모드인 것을 나타냅니다.

측정방법

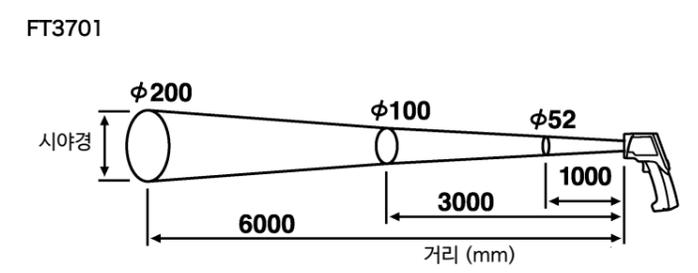
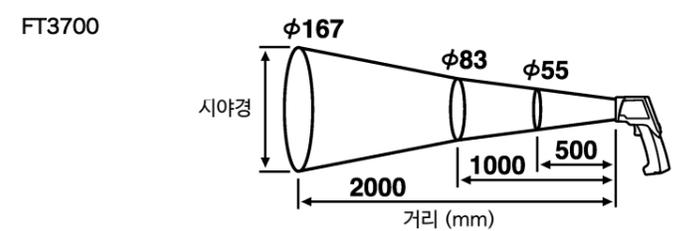


⚠ 위험
 마크가 깜박일 때는 레이저 마커가 발광되고 있습니다. 레이저 마커가 눈에 들어가지 않도록 주의해 주십시오. 눈에 손상을 줄 가능성이 있습니다.

주기
 측정 트리거 키를 계속 당기면 연속 측정을 실시합니다. 측정 트리거 키를 놓으면 측정을 완료하고 마지막으로 표시된 측정값을 유지합니다.
 측정 트리거 키를 놓은 후 약 15초 후에 자동으로 전원이 꺼집니다.

- 전원 ON**
전원 OFF일 때 측정 트리거 키를 당기면 전원이 들어오고 측정을 개시합니다.
- 방사율 설정**
 · **MODE** 키를 눌러 방사율 설정 상태로 만듭니다. (서브 표시에 " ↓ E ↑ " 가 표시되게 하십시오.)
 · **▲/▼** 키를 눌러 방사율을 설정합니다.
 방사율에 대해서는 방사율 항목을 참조하십시오.
- 측정**
렌즈를 측정 대상물에 향해 측정합니다.

측정 시야



주기
 레이저 마커는 측정 시야의 직경을 표시합니다.
 측정 시야는 광학 응답의 90%의 측정 지름입니다. 측정 대상물의 크기는 측정 지름 보다 충분히 커야합니다. (1.5~2배 이상)

레이저 마커의 ON/OFF 설정

공장 출하 시와 배터리를 교체한 직후는 레이저 마커가 OFF 설정으로 되어 있습니다. 측정 트리거 키를 당기면서 **▼** 키를 길게 누르면 (1초) 레이저 마커가 ON이 됩니다. 재차 같은 조작을 하면 레이저 마커가 OFF가 됩니다.

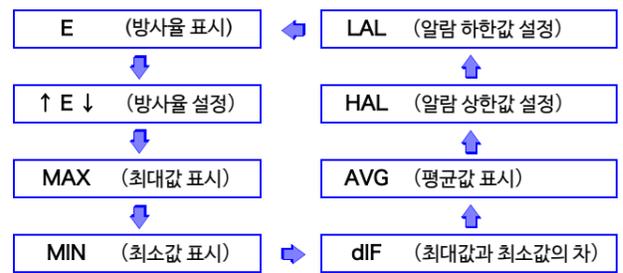
연속 측정 모드

전원 ON일 때 방사율 설정, HAL, LAL 모드 이외에서 **▲/LOCK** 키를 누르면 연속 측정 모드가 됩니다. 측정 트리거 키를 당기지 않아도 연속 측정 할 수 있습니다.

주기
 연속 측정 모드에서 약 60분 후에 자동적으로 전원이 꺼집니다.
 레이저 마커가 ON인 경우, 측정 트리거 키를 당겼을 때만 레이저가 조사됩니다.
 연속 측정 모드에서는 키 응답이 늦어지는 경우가 있습니다.

모드 변경

전원 ON일 때 **MODE** 키를 누를 때마다 다음과 같이 모드가 전환됩니다.



MAX/MIN/DIF/AVG 측정

측정 개시부터의 최대값, 최소값, 최대값과 최소값의 차, 평균값을 표시 할 수 있습니다.
 · **MODE** 키를 눌러 서브 표시에 "MAX", "MIN", "dIF" 또는 "AVG"를 표시합니다.
 · MAX/MIN/DIF/AVG 값은 측정 트리거 키를 당기고 있는 동안 혹은 연속 측정 모드일 때 계속 갱신됩니다.
 · 측정 상태를 해제하면 값은 고정됩니다. 재차 측정을 개시하면 각 값이 리셋됩니다.

알람 설정

임계값을 설정해 그 값보다 높거나 낮은 측정값에 대하여 알람을 출력할 수 있습니다. 알람은 표시와 부저음으로 출력됩니다.

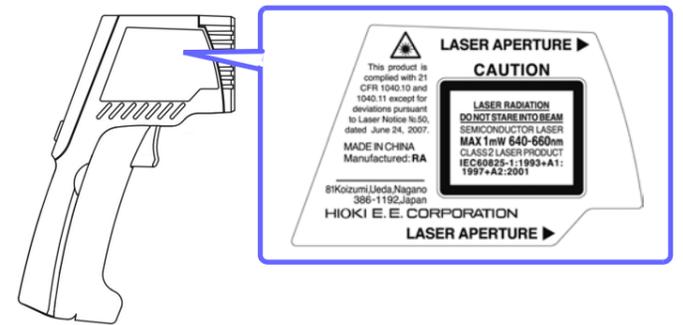
- 측정 트리거 키를 당겨서 전원을 켭니다.
- MODE** 키를 눌러 서브 표시에 "HAL" 을 표시합니다. **▼/▲** 키를 눌러 알람 설정의 상한 온도를 설정합니다.
- MODE** 키를 눌러 서브 표시에 "LAL" 을 표시합니다. **▼/▲** 키를 눌러 알람 설정의 하한 온도를 설정합니다.

에러 표시

| 에러 표시 | 내용 | 대처 방법 |
|--|-----------------------|---|
| <i>Er 2</i> | 주위 온도의 변화가 너무 큼니다 | 30분 정도 본 기기를 주위 온도에 적응 시킨 후 사용해 주십시오. |
| <i>Er 3</i> | 주위 온도가 사용 온도 범위 외 입니다 | 본 기기를 사용 온도 범위 내 (0 ~ 50°C) 에서 사용해 주십시오. |
| <i>Er 5</i> | 시스템 에러 | 배터리를 분리하고 1분 이상 경과 후에 재장착해 주십시오. 에러가 해결되지 않는 경우는 고장일 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오. |
| <i>Er 9</i> | | |
| <i>H_l</i> 혹은 <i>L_o</i> | 측정값이 측정 범위 외 입니다. | 측정값이 규정 범위 외이므로 표시할 수 없습니다. |

주의 라벨에 대해서

본 기기에는 다음과 같은 라벨이 부착되어 있습니다.



사양

기본 사양

| | |
|--------------------|---|
| 기능 | 방사 온도 측정 |
| 부가 기능 | MAX · MIN · DIF (MAX-MIN) · AVE 측정, 알람 기능, 백라이트 |
| 전원 | 단 4형 알카라인 건전지 (LR03)×2 |
| 외형 치수 | 약 48 W × 172 H × 119 D mm (돌출부 제외) |
| 질량 | 약 256 g (단 4형 알카라인 건전지×2개를 포함) |
| 사용 장소 | 실내, 고도 2000 m 까지 |
| 사용 온도도 범위 | 0 ~ 50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것) |
| 보관 온도도 범위 | -10 ~ 50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것) 50 ~ 60°C, 70% RH 이하(결로 없을 것) |
| 제품 보증 기간 | 1 년간 |
| 부속품 | 사용설명서, 단 4형 알카라인 건전지 (LR03)×2개, 휴대용 케이스 ×1 |
| 방사성 무선 주파수 전자계의 영향 | 3 V/m 에서 ±70°C |
| 적합 규격 | EMC EN61326 레이저 JIS C6802:2014 클래스 2 레이저 |

전기적 사양

| | |
|--------------|---|
| 검출 소자 | Thermopile |
| 온도 단위 | °C |
| 측정 온도 범위 | FT3700 : -60 ~ 550°C FT3701 : -60 ~ 760°C |
| 표시 분해능 | 0.1°C |
| 측정 범위 외 표시 | FT3700 : -60°C 이하 "Lo", 550°C 이상 "Hi" FT3701 : -60°C 이하 "Lo", 760°C 이상 "Hi" |
| 응답 시간 | 1 초 (90% 응답) |
| 측정 파장 | 8 ~ 14 μm |
| 방사율 보정 | 0.10 ~ 1.00 0.01 스텝 |
| 측정 시야 | FT3700 : φ83/ 1000 mm (D:S=12:1) FT3701 : φ100/ 3000 mm (D:S=30:1) |
| 조건 | 레이저 마커 1 mW (MAX)×2, 적색 (640 nm ~ 660 nm) 측정 트리거 키와 연동해서 조사 |
| 배터리 수명 경고 전압 | 2.70 V±0.1 V 이상 점등, 2.70 V±0.1 V 이하 점등 2.55 V±0.1 V 이하 점멸 · 측정값 고정, 2.20 V±0.1 V 에서 전원 차단 |
| 정격 전원 전압 | DC1.5 V×2 |
| 최대 정격 전력 | 150 mVA |
| 연속 사용 시간 | 약 140 시간 (알카라인 건전지 사용 시) 레이저 마커 및 백라이트 OFF 상태 |
| 자동 전원 차단 기능 | 약 15 초 |

정확도 사양

| | |
|---------------|---|
| 측정 정확도 (적외선) | -60.0 ~ -35.1°C 정확도 규정 없음 -35.0 ~ -0.1°C ±10% rdg. ±2°C 0.0 ~ 100.0°C ±2°C 100.1 ~ 500.0°C ±2% rdg. 500.1 ~ 550.0°C (FT3700) 정확도 규정 없음 500.1 ~ 760.0°C (FT3701) 정확도 규정 없음 (단, 배터리 마크 점멸상태를 제외) |
| 정확도 보증 기간 | 1 년간 |
| 정확도 보증 온도도 범위 | 23°C ±3°C 80% RH 이하(결로 없을 것) |
| 온도계수 | 측정 정확도 ×0.1/°C 를 가산 |

정확도에 대해서
 rdg.: 판독값(현재 측정 중인 값, 측정기가 현재 지시하고 있는 값을 나타냅니다)

방사율에 대해서

본 기기는 방사율을 0.10부터 1.00의 사이에서 가변시킬 수 있습니다. 이하의 표를 참고로 방사율을 설정해 주십시오.

| 내화물(耐火物)과 건축재료 | 금속 | | |
|-----------------------|-------------|----------------|-------------|
| 붉은 벽돌(조면) | 0.75 ~ 0.90 | Al 산화물 (260°C) | 0.60 |
| 석면 | 0.95 | Al 산화물 (800°C) | 0.30 |
| 알루미나 (거침) | 0.45 | 알루미늄 합금 | 0.10 ~ 0.25 |
| 알루미나 (미세) | 0.25 | 광택 알루미늄 | 0.10 |
| 카보런덤 (상표) | 0.85 | 강철 | 0.60 |
| 규산 지르코늄 (500°C 이상) | 0.85 | 녹슨 알루미늄 | 0.25 |
| 규산 지르코늄 (850°C 이상) | 0.60 | 녹슨 주괴철 | 0.90 |
| 콘크리트 | 0.70 | 녹슨 주철 (조면) | 0.95 |
| 회반죽 | 0.90 | 놋쇠 (광택면) | 0.10 |
| 실리카 (거침) | 0.55 | 놋쇠 (산화면) | 0.60 |
| 실리카 (미세) | 0.40 | 놋쇠 (조면) | 0.20 |
| 목재(여러가지) | 0.80 ~ 0.90 | 강철판 (산화면) | 0.90 |
| 석영(조면) | 0.90 | 스테인리스 망 (광택면) | 0.10 |
| 내화 점토 | 0.75 | 스테인리스 망 (여러가지) | 0.20 ~ 0.60 |
| 대리석 | 0.90 | 주조한 구리 | 0.15 |
| 탄소 (흑연) | 0.75 | 주철 (100°C 가공) | 0.45 |
| 탄소 (철매) | 0.95 | 주철 (1000°C 가공) | 0.60 ~ 0.70 |
| 기타 | | 주철 (광택면) | 0.20 |
| 알루미늄 도장 | 0.50 | 주철 용탕 | 0.30 |
| 에나멜(색깔 상관 없음) | 0.90 | 철판 (산화면) | 0.70 ~ 0.85 |
| 종이, 판지 | 0.90 | 구리 (광택면) | 0.05 |
| 광택용 실리콘 | 0.70 | 동판 (산화면) | 0.80 |
| 고무(조면) | 0.98 | 납 (산화면, 25°C) | 0.30 |
| 고무 (표면이 매끈한 것) | 0.90 | 납 (산화면, 200°C) | 0.60 |
| 광택 제거제 검정 | 0.95 ~ 0.98 | 납 (순수) | 0.10 |
| 플라스틱 | 0.80 ~ 0.95 | 연강 | 0.30 ~ 0.50 |
| 플라스틱 필름 (0.05 mm 두께) | 0.50 ~ 0.95 | 니크롬 | 0.70 |
| 폴리에틸렌 필름 (0.03 mm 두께) | 0.20 ~ 0.30 | 니크롬 (산화면) | 0.95 |
| 물 | 0.98 | 니켈 (순수) | 0.10 |
| 락커 | 0.90 | 니켈판 (산화면) | 0.40 ~ 0.50 |
| 유성 페인트 (색깔 상관 없음) | 0.95 | | |

주기
 방사율은 측정 대상물의 표면 상태 및 색상에 따라 다소 다릅니다. 온도를 정확하게 측정하고 싶은 경우나 방사율을 모르지만 온도를 측정하고 싶은 경우는 시판의 흑체 테이프, 흑체 스프레이를 사용해 주십시오. 방사율은 흑체 테이프, 흑체 스프레이에 표시된 값으로 설정해 주십시오.
 철 등 방사율이 낮은 물체는 주위의 온도를 반사하기 때문에 오차의 원인이 됩니다. 방사율이 낮은 것에 대해서도 시판의 흑체 테이프, 흑체 스프레이를 사용할 것을 추천합니다.
 흑체판 방사율이 정해진 것을 나타내며, 색이 검정으로 한정되어 있지는 않습니다.