

워킹 페이퍼

BRC-2026-W001 발행 2026-08-13 Creative Commons Attribution 4.0 International

등은 타고 손은 시리다: 한열을 하나의 점수에서 시공간 표현형으로 다시 구성하기

최연승¹ 백록담 리서치 커먼스 (BRC)¹¹ 백록담 리서치 커먼스 (BRC), 대한민국

논문 유형	접수	공개	영구 식별자
문제주도형 비판적 종합	2026-08-13	2026-08-13	BRC-2026-W001
최종 갱신	심사 상태	라이선스	교신
2026-08-13	공개 검토 대기	Creative Commons Attribution 4.0 International	Baekrokdam Research Commons (BRC)

정식 주소 <https://research.baekrokdam.com/articles/hot-back-cold-hands-thermal-discordance>

권장 인용 최연승, 백록담 리서치 커먼스(BRC). 등은 타고 손은 시리다: 한열을 하나의 점수에서 시공간 표현형으로 다시 구성하기. 백록담 리서치 커먼스. 2026; BRC-2026-W001.

초록

한 사람이 같은 시간에 등의 열감과 손의 시림을 호소할 때, 이를 “열증인가 한증인가”라는 한 축에 놓으면 가장 임상적인 정보인 분포와 동시성이 사라진다. 반대로 체열영상 한 장으로 주관적 감각을 대체하면 감각신경, 시간 지연, 적응과 맥락이 사라진다. 이 문제주도형 비판적 종합은 한의학 한열 설문, 한국·일본의 수족냉증 및 냉증 연구, 열감각 생리, 정량감각검사, 혈관 유발검사, 갱년기 열감의 객관-주관 불일치, 신경병증성 화끈거림, 그리고 『동의보감』의 부위·깊이·시간 구분을 함께 읽는다. 검토 결과, 기존 연구에는 세 가지 환원 오류가 반복된다. 전신 한열 특성을 하나의 합산점수로 만드는 공간 환원, 안정 시 피부온도를 증상 사건 전체의 대리값으로 삼는 시간 환원, 전문가 판단이나 자기보고로 정의한 집단을 같은 계열의 문항이나 영상으로 재분류하는 준거 순환이다. 이를 피하기 위해 각 부위 l 과 시점 t 에 대해 지각의 질과 강도 $P(l,t)$, 피부온도와 변화율 $T(l,t)$, 냉·온 감지역치 $Q(l,t)$, 혈류와 재가온 $V(l,t)$, 유발·완화 맥락 $C(t)$, 기능 영향 $F(t)$ 를 분리해 기록하는 ‘국소 한열장’ 모형을 제안한다. 이 모형은 새 진단명이 아니라 경쟁 설명을 갈라놓는 측정 문법이다. 첫 연구는 질환을 맞히는 인공지능이나 치료효과 시험이 아니라, 인지면담과 14일 사건기반 몸 지도, 환경온도, 표준화된 안정·유발·회복 관찰을 결합해 표현형의 반복성·추가 정보·실행 가능성을 검증해야 한다. 한의학적 관찰의 가치는 생의학적 측정을 대신하는 데 있지 않다. 서로 다른 부위가 서로 다른 방향으로 움직이는 환자의 경험을 보존하고, 그 정보가 예후·기능·치료 선택에 실제로 무엇을 더하는지 반증 가능하게 만드는 데 있다.

핵심어: 국소 한열감 · 시공간 표현형 · 수족냉증 · 온도감각 · 체열영상 · 한열변증 · 비판적 종합

한 사람 안에서 한과 열이 동시에 일어날 때

“등 한쪽은 불을 켜 것처럼 뜨겁고, 손은 안에서부터 시리다.” 이 문장을 전신적인 한증 또는 열증 가운데 하나로 번역하는 순간 두 가지 정보가 사라진다. 첫째는 등이 아니라 등 한쪽이라는 위치다. 둘째는 열감과 시림이 번갈아 생길 것이 아니라 같은 시간창 안에 공존한다는 사실이다. 임상에서 중요한 질문은 어느 쪽이 진짜인가가 아니라, 서로 다

른 부위의 서로 다른 감각이 어떤 순서와 조건으로 함께 변하는가이다.

여기서 “시리다”는 차갑다와 같지 않을 수 있다. 환자는 피부의 냉각, 뺨속의 냉감, 저림, 통증, 얼얼함, 바람이 스미는 느낌을 같은 말로 묶기도 한다. “뜨겁다” 역시 실제 온도 상승, 화끈거림, 작열통, 가려움, 홍조, 답답함을 가로지을 수 있다. 단어를 곧바로 기전으로 바꾸지 않되, 단어가 품은 감각의 질을 지워서도 안 된다. 이 양방향 경계가 이 연구의 출발점이다.

이 질문에는 어떤 글이 필요한가

이 글은 특정 치료의 평균 효과를 묻지 않으므로 체계적 문헌고찰이 아니다. 배열·수족냉증이라는 전통 범주를 현대 질환명으로 확정하려는 진단 논문도 아니다. 질문은 더 앞에 있다. 지금 쓰는 한열 언어와 측정은 국소적이고 혼합된 호소를 충분히 보존하는가? 이 질문에는 개념의 역사, 측정도구의 구성, 서로 다른 임상 상태가 만드는 반례를 나란히 놓고, 어떤 관찰이 설명들을 갈라놓을 수 있는지 도출하는 문제주도형 비판적 종합이 맞다.

2026년 8월 13일 PubMed·PMC·KCI·J-STAGE와 한국한의학연구원 공개 원문을 탐색했다. 자료는 한열 설문과 전문가 합의, 한국·일본 냉증 연구, 열감각 생리와 정량감각검사, 혈관 유발검사와 체열영상, 객관-주관 불일치 연구, 국소 작열·냉감의 임상 반례, 동아시아 원전의 일곱 군으로 나뉘었다. 핵심 주장을 바꾸는 자료를 우선했고, 같은 결론을 반복하는 논문보다 측정의 실패나 적용범위를 좁히는 연구를 포함했다. 이는 포괄적 검색을 완료한 체계적 고찰이 아니며, 검색식과 포함 판단은 별도 원장에 공개한다.

한열을 한 개의 점수로 만들 때 잃는 것

한국 한의학의 단축 한열 설문은 전신, 신체 일부, 음수 선호, 분비·배설, 감각과 정서 영역을 검토한 뒤 일곱 문항으로 압축되었다. 1,759명의 재검사 자료에서 상관계수는 0.609였고, 전문가 한열 판단과의 일치율은 74.5%, kappa는 0.487이었다^[1]. 이 도구는 짧고 재현 가능한 공통 언어를 만들었다는 점에서 중요하다. 그러나 중간 정도의 일치도는 “한열이 측정되었다”는 종착점이 아니라, 서로 다른 임상어가 무엇을 다르게 읽는지 묻는 출발점이어야 한다.

31명의 한의과대학 부속병원 전문가를 조사한 수족냉증 연구에서는 77.4%가 기기 결과보다 주관적 증상을 더 중요하게 보았다. 반면 제안된 근위-원위 피부온도 차 기준에 동의한 비율은 손 32.2%, 발 35.5%에 그쳤다^[2]. 이는 주관과 객관 중 하나가 틀렸다는 뜻보다, 두 측정이 서로 다른 대상을 보고 있음을 시사한다. 문제는 설문으로 정의한 한열을 비슷한 설문이나 전문가 판단으로 다시 타당화하면 준거가 순환한다는 것이다. 전신 점수는 선별과 집단 비교에 유용할 수 있지만, 등은 뜨겁고 손은 시린 동시 분포를 표현할 좌표는 갖고 있지 않다.

전국 표본 연구에서는 손·발·복부 냉감이 서로 높은 상관을 보이면서도 부위별로 분리되어 측정되었고, 적어도 한 부위의 냉감을 보고한 사람이 34.2%였다^[3]. 2026년 발표된 한·일 냉증 스코핑 리뷰는 109개 연구를 찾았지만, 진단 기준의 통일이 여전히 필요하다고 결론내렸다^[4]. 넓은 연구량과 안정된 개념은 같은 말이 아니다. 오히려 지금 필요한 것은 “냉증이 있는가”를 한 번 더 분류하는 일이 아니라, 서로 다른 연구가 어떤 냉감을 같은 이름으로 묶었는지 해체하는 일이다.

고전은 한열을 정말 한 축으로만 보았는가

『동의보감』 「화」 문의 편집 순서만 보아도 열을 단일한 양으로 취급하지 않는다. 손으로 눌러 깊이를 가르는 「手按辨熱深淺」, 장부별 부위를 살피는 「審臟腑熱之部分」, 낮과 밤을 나누는 「熱有晝夜之分」, 상·중·하초를 구분하는 조목, 손바닥·발바닥과 가슴을 묶는 「五心熱」이 서로 다른 항목으로 배열되어 있다^[24]. 이는 각 설명의 생리학적 타당성을 증명하지 않는다. 다만 관찰 문법이 분포·깊이·시간을 분리했다는 문헌학적 사실은 보여준다.

「배」 문의 「背熱」은 “背熱屬肺. 肺居上焦, 故熱應於背”라는 한 문장과 『의학입문』 표지로 구성된다^[25]. 이 문장은 오늘의 한 환자에게 폐 질환이나 특정 처방을 지시하지 않는다. 오히려 배열이 고립된 병명이 아니라 부위 관찰을 장부·상초의 설명망에 배치한 편집 단위였음을 보여준다. 따라서 ‘배열증’이라는 검색어를 현대의 독립 질환처럼 고정하기보다, 등이 실제로 따뜻한가, 한쪽인가, 피부 감각인가, 발한·호흡·자세·식사와 함께 움직이는가를 묻게 하는 역사적 압축어로 읽는 편이 생산적이다.

한편 「한」 문의 「厥與四逆不同」은 손발만 찬 것과 팔·다리 전체가 찬 것을 글자와 범위로 구분한다^[26]. 여기서 열을 수 있는 것은 껍·사역을 현대 혈관질환으로 번역하는 권리가 아니다. 같은 “차다” 안에서도 원위부와 사지 전체를 구분해야 한다는 범위 규칙이다. 역설적으로 현대의 짧은 한열 점수보다 고전의 목차가 국소성에 더 민감할 수 있다. 이 가설은 고전을 찬양해서가 아니라, 실제 환자 언어의 정보 손실을 줄이는지 검사함으로써 평가해야 한다.

감각은 고장 난 체온계가 아니다

피부온도와 온도감각은 관련되지만 동일하지 않다. 온·냉 감지역치는 나이와 신체 부위에 따라 달라지고^[5], 손과 발 안에서도 털이 있는 피부와 없는 피부, 손가락과 손바닥의 위치에 따라 감도가 달라진다^[6]. DFNS 정량감각검사는 열·냉 감지, 열·냉 통증, 역설적 열감뿐 아니라 기계 감각을 묶어 부위·연령·성별 참조값과 비교한다. 이 표준화는 유용하지만, 일부 지표는 측정 범위의 바닥·천장 때문에 개인 진단에 제한이 있고 검사 결과는 참여자의 판단을 포함하는 심리물리학적 값이다^[7].

더 근본적으로, 느껴지는 온도는 감각 경로의 단순한 선형 출력이 아니다. 해롭지 않은 따뜻한 자극과 찬 자극을 공간적으로 엇갈려 주면 각각보다 더 뜨겁고 불쾌하거나 아픈 감각이 생길 수 있다. 열 그릴 착시는 신호의 결합 방식에 따라 물리적 자극에 없는 질이 나타날 수 있음을 보여주며, 하나의 전용 신경선이 하나의 감각을 전달한다는 모형보다 집단 부호화가 실험 결과를 더 잘 설명한다^[8,9]. 이런 실험은 환자의 자발적 열감 원인을 곧바로 설명하지 않는다. 다만 “피부가 뜨겁지 않으니 열감은 측정 오류”라는 추론을 반박한다.

체열 변화 자체를 얼마나 알아차리는지 측정한 thermoception task에서도 실제 말초 온도 변화와 보고의 일치도는 개인마다 달랐다^[10]. 그러므로 불일치는 버려야 할 잡음이 아니라 설명해야 할 결과가 된다. 같은 피부온도에서 더 뜨겁게 느끼는 사람과, 더 크게 식었는데도 잘 느끼지 못하는 사람은 서로 반대되는 감각 문제를 가질 수 있다.

불일치는 적어도 네 곳에서 만들어진다

첫째는 시간 표본의 불일치다. 밤에 20분간 생긴 열감을 오후 진료실의 한 장짜리 영상과 비교하면 다른 사건을 측정한다. 갱년기 열감 연구에서 일기와 흉골 피부전도는 검사실에서는 높은 일치를 보일 수 있지만 일상생활 감시에서는 일치도가 낮아졌고^[11], 한 연구에서는 객관 사건의 47%만 주관 보고와, 주관 사건의 56%만 객관 기록과 짝을 이뤘다^[12]. 주관과 객관 가운데 하나를 정답으로 두기보다 사건창을 맞추는 설계가 먼저다.

둘째는 안정값과 동역학의 불일치다. 레이노 연구에서는 기저 온도보다 냉자극 후 재관류·재가온 곡선이 반복 가능한 결과가 될 수 있었다^[13]. 반대로 CRPS 296명 연구에서는 양측 피부온도 차가 1°C 이하인 환자가 44.3%였고 증상 기간과 온도차의 상관도 없었다^[14]. 안정 시 정상이라는 사실은 유발 뒤 회복도 정상이라는 뜻이 아니며, 한 번의 비정상 값도 특정 질환에 특이적이지 않다.

셋째는 측정 채널의 불일치다. 피부온도는 열의 물리적 상태, 레이저 관류는 표재 혈류, QST는 자극에 대한 지각 판단, 피부생검은 신경섬유 밀도의 구조, 자율검사는 발한·혈관 반응의 일부를 본다. 작은섬유신경병증 전문가 검토는 이 검사들이 서로 대체되지 않으며 임상 맥락에 따라 조합되어야 한다고 정리한다^[15, 16]. 넷째는 공간 통합과 언어의 불일치다. 검사점 한 곳은 환자가 “손 전체”, “뻗속”, “등 안쪽”이라고 부르는 감각장을 대표하지 못한다. 따라서 하나의 원인을 서둘러 고르는 대신 경쟁 모형마다 무엇이 관찰되어야 하는지를 먼저 나눠야 한다(Table 1).

Table 1. 경쟁 모형과 설명을 갈라놓는 관찰

경쟁 모형	맞다면 예상되는 양상	설명을 약화하는 결과
혈관 동역학	유발 뒤 색·관류·재가온 이상이 증상 사건과 시간상 정렬된다.	반복 사건에서도 혈관 지표가 정상이고 감각과 무관하다.
감각 이득·소실	냉·온 감지역치 또는 통증 양상이 안정 피부온도와 분리된다.	부위·연령 보정 QST가 반복해서 정상이고 사건과 무관하다.
사건 표집 오류	주관 기록과 센서의 시간차를 맞추면 불일치가 줄어든다.	정밀한 시간 정렬 뒤에도 같은 불일치가 반복된다.
공간 통합	국소 온도만으로 설명되지 않는 부위 배열·인접성 효과가 있다.	각 부위의 국소 측정만으로 지각이 충분히 설명된다.
전신 성향	전신 한열 점수가 국소 분포와 기능을 설명하며 한열장은 정보를 더하지 않는다.	같은 전신 점수 안에서 반복 가능한 국소형과 다른 기능 결과가 갈라진다.
언어적 구성	면담의 질문 방식에 따라 감각어와 경계가 생리 변화보다 크게 달라진다.	표현을 바꾸어 물어도 개인내 위치·질·시간 구조가 안정적이다.

주. 여러 모형은 동시에 일부 참일 수 있다. 표의 목적은 한 번에 하나의 원인을 고르는 것이 아니라 다음 측정이 어느 설명의 비중을 바꾸는지 명시하는 것이다.

서로 다른 질환은 같은 온도 단어를 어떻게 만드는가

레이노 현상에서는 추위나 정서 자극 뒤 손가락 색과 혈류가 변하고 재가온이 늦어질 수 있다. 적색사지통증에서는 열과 운동이 사지의 발적·온감·작열통을 유발하며 과도한 냉각 자체가 피부 손상을 만들 수 있다^[17]. 두 상태 모두 환자가 온도 단어를 쓰지만, 필요한 안전 질문과 유발검사의 방향은 다르다. “열감이면 식히고 냉감이면 덥힌다”는 단순 대칭은 이 반례 앞에서 무너진다.

체성감각계 병변 환자 1,090명 연구에서는 냉자극을 따뜻하거나 뜨겁게 느끼는 역설적 열감이 신경병증군의 30%, 건강 대조군의 2%에서 나타났다^[18]. 반면 작은섬유신경병증은 화끈거림뿐 아니라 냉감·이상감각·자율 증상으로 나타날 수 있고 일반 신경전도검사가 정상일 수 있다^[15, 16]. 이 수치는 “배열은 신경병증”이라는 결론이 아니라, 감각의 방향만으로 손상되는 경로의 방향을 추정할 수 없다는 경고다.

등의 국소 화끈거림에는 또 다른 반례가 있다. 견갑골 안쪽의 가려움·저림·작열을 보이는 notalgia paresthetica는 국소 감각신경병증으로 논의되며 영상 소견과 증상 부위가 가깝다는 사실만으로 촉진한 구조나 원인을 확정할 수 없다^[19]. 발의 작열감 역시 적색사지통증, 신경병증, 영양·내분비 문제, 피부질환 등 이질적인 상황을 가로지르는 증상명이다^[20]. 따라서 질환 목록을 길게 붙이는 것보다, 각 설명이 참일 때 무엇이 함께 보여야 하는지를 먼저 적어야 한다.

한·일 냉증 연구가 쌓였지만 아직 풀지 못한 것

한·일 냉증 연구는 주관적 호소를 의학의 연구 대상으로 만든 중요한 축적이다. Hiesho 연구는 말초온도, 자율신경, 생활요인과 월경주기를 연결했고, 한국 연구는 체열영상·심박변이·냉부하검사와 설문을 발전시켰다^[4,21]. 그러나 원인과 진단기준이 불안정한 상태에서 “냉증군”을 먼저 설문으로 나누면, 이후 발견되는 생리 차이가 냉감 일반의 기전인지 그 표본의 성별·체격·생활·선정 방식 때문인지 분리하기 어렵다.

46명에서 얻은 5,612장의 체열영상으로 Hiesho를 분류한 합성곱신경망 연구는 영상 수가 사람 수보다 훨씬 많을 때 생기는 중요한 검증 문제를 드러낸다^[22]. 같은 사람의 여러 영상이 학습과 평가에 섞이면 알고리즘은 냉증보다 개인의 고유한 영상 특징을 알아볼 수 있다. 이 논문의 공개 초록만으로 실제 분할 단위를 판정할 수 없으므로 결과를 오류라고 단정하지 않는다. 다만 BRC 연구에서는 이미지를 표본 수로 세지 않고 참여자 단위 분할, 외부 검증, 사전 고정된 실패 기준을 요구해야 한다.

핵심 공백은 객관화가 부족하다는 말보다 더 구체적이다. 주관적 감각과 객관적 지표를 합쳐 하나의 진단 정답을 만들려는 대신, 언제 둘이 일치하고 언제 어긋나는지를 결과로 삼은 연구가 부족하다. 또한 대부분의 연구는 한 시점의 집단 차이를 보고, 같은 사람 안에서 부위별 감각·온도·기능이 며칠 동안 어떻게 결합하고 분리되는지는 거의 보지 못한다. 바로 이 지점에서 종단적 국소 한열장이 기존 연구에 추가될 수 있다.

국소 한열장: 병명이 아니라 측정 문법

한열장을 간단히 쓰면 $H(l,t) = \{P,T,Q,V,C,F\}$ 이다. l 은 몸의 부위, t 는 시점이다. P 는 환자가 느낀 질과 강도, T 는 피부온도·좌우차·변화율, Q 는 냉·온 감지와 통증 역치, V 는 색·혈류·재가온, C 는 실내온도·옷·자세·활동·식사·수면·정서·약물·월경 같은 맥락, F 는 수면·집중·일·보행·손 사용에 미친 영향이다(Figure 1; Table 2). 수식은 생리를 완성했다는 뜻이 아니라, 서로 대체하면 안 되는 관찰을 한 줄에 빠뜨리지 않기 위한 색인이다.

이 모형에서 “감각-온도 불일치”는 한 개의 이상 점수가 아니다. P 와 T 가 같은 방향으로 움직이는 일치형, P 만 움직이는 감각우세형, T 만 움직이는 비인지형, 안정값은 같지만 유발 뒤 V 가 늦는 동역학형, 여러 부위의 P · T 가 반대 방향인 공간혼합형으로 나뉜다. 한 사람은 시간에 따라 셀을 옮길 수 있다. 분류의 목적은 사람을 고정하는 것이 아니라, 다음에 무엇을 측정해야 설명들이 갈리는지 정하는 것이다.

기존 한열 점수는 폐기하지 않는다. 전신 성향과 선호를 나타내는 상위 수준 변수로 남기되, 한열장 위에 덮어쓰지 않는다. 전신 점수가 같은 두 사람이 국소 분포와 동역학에서 다를 수 있고, 전신 점수가 반대인 두 사람에게 같은 손 재가온 지연이 있을 수 있다. 이 교차가 실제로 관찰된다면 한열장에는 추가 정보가 있고, 관찰되지 않는다면 복잡한 모형을 버려야 한다.

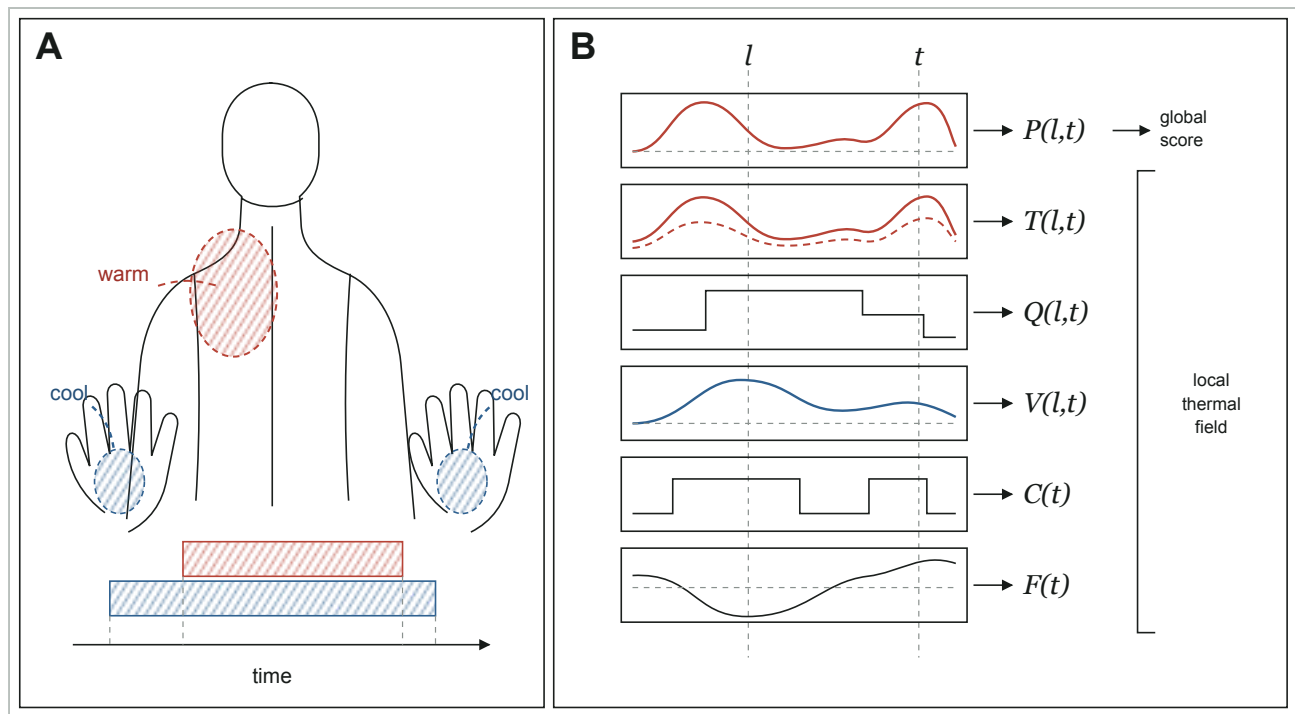


Figure 1. 국소 한열장의 개념도. (A) 서로 다른 부위의 반대 방향 감각은 같은 시간창 안에 공존할 수 있다. (B) 전신 합산점수는 지각을 하나의 값으로 환원하지만, 국소 한열장은 위치 l 과 시점 t 에 대해 지각 P , 피부온도와 변화율 T , 감지역치 Q , 혈류와 재가온 V , 맥박 C , 기능 F 를 분리해 기록한다.

개념 도식이며 관찰자료나 효과크기를 표시하지 않는다. BRC가 AI 이미지 생성 도구를 이용해 제작하고 저자가 과학적 구성을 검토했다.

Table 2. 국소 한열장 구성요소와 서로 대체할 수 없는 측정 대상

기호	기록 대상	가능한 관찰	단독으로 말할 수 없는 것
$P(l,t)$	지각의 질·강도·깊이·경계	사건 기록, 몸 지도, 인지면담	피부온도나 원인 기전
$T(l,t)$	피부온도·좌우차·변화율	접촉 센서, 표준화 체열영상	환자가 느낀 감각 또는 질환 특이성
$Q(l,t)$	냉·온 감지와 통증 역치	부위·연령 보정 QST	자발 증상의 전체 시간 구조
$V(l,t)$	색·관류·유발 뒤 재가온	사진, 레이저 관류, 재가온 곡선	모든 냉감의 혈관성 원인
$C(t)$	환경·자세·활동·식사·수면·정서·약물	시간표시 일지와 센서 메타데이터	맥박과 증상의 인과
$F(t)$	수면·집중·일·보행·손 사용	환자 중요 기능 결과	어떤 생리 경로가 기능을 바꾸었는지

주. l 은 몸의 부위, t 는 시점이다. 각 층은 함께 분석할 수 있지만 서로의 대리값으로 취급하지 않는다.

이 모형 안에서 먼저 풀어야 할 질문

좋은 연구는 설명을 많이 붙이는 연구가 아니라 답에 따라 다음 행동이 달라지는 질문을 정리하는 연구다. 현재 가장 중요한 내부 질문은 다음과 같다.

- “시리다”와 “차갑다”, “화끈거린다”와 “뜨겁다”는 인지면담에서 안정적으로 구분되는가, 아니면 사람마다 다른 은유인가?
- 사람이 그런 증상 부위는 같은 사건을 반복 기록할 때 어느 정도 겹치는가?
- 감각 강도는 절대 피부온도, 좌우차, 변화율, 냉부하 후 회복 가운데 무엇과 가장 함께 움직이는가?
- 등 열감과 손 시림은 같은 시간에 함께 증가하는가, 한쪽이 먼저 생기는가, 서로 독립적인가?
- 한열 설문 점수 이후에도 국소 한열장이 수면·집중·손 사용·보행의 변화를 추가로 설명하는가?

- 색 변화·부종·통증·감각저하·발한·기립 증상은 어떤 불일치형을 다른 진료 경로로 보내는가?
- 고전에서 가져온 부위·깊이·시간 질문은 현대 일상어만 쓴 관찰표보다 재검사 일치도와 설명력을 높이는가?
- 치료 뒤 감각만 변하고 온도는 변하지 않는 경우와 그 반대는 환자에게 각각 어떤 의미가 있는가?

살아남아야 할 가설과 버려야 할 조건

가설 1은 국소 한열감의 위치와 사건형이 개인 안에서 우연보다 안정적이라는 것이다. 14일 동안 몸 지도 중첩도와 사건 특성의 개인내 일치도가 낮다면 “표현형”이라는 말을 철회해야 한다. 가설 2는 안정 시 피부온도보다 사건에 맞춘 변화율과 회복곡선이 감각·기능에 더 가깝다는 것이다. 반복 측정에서 기저값이 더 잘 설명하거나 어느 지표도 재현되지 않으면 동역학 우선 가설은 기각된다.

가설 3은 전신 한열 점수 이후에도 공간혼합형과 감각-온도 불일치가 환자 중요 기능에 추가 정보를 준다는 것이다. 사전 정의한 기준모형에 국소 변수를 더했을 때 외부검증 성능이나 의사결정이 개선되지 않으면 복잡성을 줄인다. 가설 4는 고전의 부위·깊이·시간 문법이 현대 관찰을 풍부하게 한다는 것이다. 질문의 이해도·재현성·판별력이 좋아지지 않으면 역사적 해석으로만 남기고 임상 측정에는 쓰지 않는다.

가설 5는 한의치료 반응이 한열 단어의 방향보다 사건형에 따라 다를 수 있다는 것이다. 그러나 이는 현재 자료로 검증할 수 없다. 치료 전 자연변동, 동시 치료, 기대, 회귀효과와 시간 경과를 분리하지 못한 증례는 원인 가설을 만들 수는 있어도 효능을 입증하지 못한다. 첫 연구에서 치료 반응을 진단검사처럼 사용하는 일은 금지한다.

첫 연구는 측정도구보다 언어에서 시작해야 한다

0단계는 15~20명의 최대변이 인지면담이다. 배열, 손 시림, 손발바닥 화끈거림 가운데 하나 이상을 경험하는 성인에게 최근 사건을 말하게 하고, 연구자가 “열감·냉감”으로 요약했을 때 무엇이 사라지는지 확인한다. 몸 지도, 깊이, 경계, 움직임, 동시에 느낀 감각, 유발·완화, 기능 영향을 묻는 문항을 소리 내어 해석하게 한다. 이 단계의 목적은 한의학 용어를 가르치는 것이 아니라 환자의 말과 연구 변수 사이의 번역 오류를 찾는 것이다.

1단계는 14일 사건기반 종단 관찰이다. 아침·저녁의 고정 기록만 요구하면 짧은 사건을 놓치므로, 최소 정기 기록과 증상 시작·정점·회복 시의 사건 기록을 결합한다. 몸 지도와 P·C·F를 우선하고, 가능하면 실내온도·습도와 손목 또는 손가락 피부온도를 시간동기화한다. 결측률, 기록 부담, 사건 포착률, 같은 사건형의 지도 중첩도와 개인내 변동을 주 결과로 둔다. 이 단계에서 질환 분류 정확도를 주 결과로 삼지 않는다.

2단계는 표준화된 안정-유발-회복 방문이다. 실내 적응시간, 카페인·흡연·운동·식사·약물·월경 시점, 센서 위치와 방사율을 미리 고정한다. 피부온도와 사진, 색 변화, 재가온곡선, 증상 일치도를 모든 참여자에게 측정하고, QST·관류·자율검사는 명확한 하위 질문에만 사용한다. 검사자는 증상 서술과 이전 결과 일부를 가린다. 건강 대조군 하나만 두지 않고, 레이노·신경손상 후 냉과민·갱년기 열감처럼 기전이 다른 비교군을 통해 모형이 모든 것을 한 군으로 합치지는 않는지 확인한다.

3단계에서야 임상적 추가가치를 묻는다. 진단명·기본 병력·전신 한열 점수만 사용한 기준모형과 국소 한열장을 추가한 모형을 사전 정의하고, 외부 표본에서 기능 악화·재평가 필요·환자 우선 치료목표를 더 잘 예측하거나 임상의 판단을 개선하는지 본다. 추가가치가 없으면 한열장은 흥미로운 기술에 머물며 진료도구로 채택하지 않는다.

이 종합이 아직 말할 수 없는 것

첫째, 이 글은 문제를 푸는 데 필요한 서로 다른 자료군을 목적 표집한 비판적 종합이지 포괄적 체계적 문헌고찰이 아니다. 검색은 2026년 8월 13일의 공개 경로에 한정되었고, 전체 인용망 추적·중국어 데이터베이스의 포괄 검색·중복 독립 선별을 완료하지 않았다. 참고문헌 26편 가운데 공개 전문 또는 원문 페이지까지 확인한 것과 서지 초록까지만 확인한 것은 검색 원장과 구절 원장에서 구분했다. 특히 2026년 한·일 스코핑 리뷰와 일부 임상·생리 연구는 초록 수준 주장만 사용했다.

둘째, 서로 다른 질환과 실험에서 가져온 반례는 “열감”과 “냉감”이 하나의 기전을 가리키지 않는다는 논리적 경계를 세우지만, 배열이나 손 시림의 직접 기전을 입증하지 않는다. 『동의보감』의 공개 판본은 관찰 문법을 보여주지만 판본 비교와 『의학입문』 출전 계보가 끝나지 않았고, 고전의 부위·깊이·시간 구분이 오늘의 측정을 개선한다는 자료도 없다.

셋째, 국소 한열장은 연구자가 만든 검증 전 모형이다. 환자 자료로 반복성·추가가치·위해를 시험하지 않았고, 독립적인 외부 검토도 아직 없다. 따라서 이 모형은 진단, 예후, 치료 선택이나 한의치료 효과의 근거가 아니다. 인지면담과 사건기반 관찰에서 언어가 안정되지 않거나, 전신 점수 이후의 추가 정보가 재현되지 않으면 모형을 축소하거나 폐기해야 한다.

연구의 호기심과 진료의 안전은 동시에 간다

국소 한열감을 세밀하게 연구한다는 이유로 기존 감별을 늦춰서는 안 된다. 새로 생긴 편측 감각저하·근력저하, 심한 통증과 부종·색 변화, 피부손상, 전신 발열, 흉통·호흡곤란·실신, 빠르게 진행되는 증상은 연구 분류보다 진료와 재평가가 우선이다. 반복되는 백색-청색-적색 변화, 지속되는 홍반과 온감, 야간 작열통, 약물·항암치료와의 시간관계, 갑상선·혈액·자가면역·대사 징후 역시 별도 경로를 연다.

동시에 검사에서 당장 설명이 나오지 않았다는 이유로 경험을 없던 것으로 취급해서도 안 된다. 불편이 수면과 손 사용, 옷 선택, 집중과 외출을 바꾼다면 그것은 환자에게 중요한 결과다. 안전 경로는 “위험을 놓치지 않기”와 “설명되지 않은 고통을 방치하지 않기”를 병렬로 유지해야 한다. 이것이 BRC 연구와 백록담한의원의 진료 안내가 연결되는 방식이다. 진료 페이지는 감별과 내원 판단을 제공하고, 이 논문은 그 페이지가 인용할 수 있는 연구 질문·근거·한계를 제공한다.

한열의 다음 연구 단위

등의 열감과 손의 시림이 함께 있는 사람에게 필요한 것은 더 그럴듯한 하나의 이름이 아니다. 어느 부위에서 무엇을 느꼈고, 실제 온도와 혈류는 어떻게 움직였으며, 그 어긋남이 언제 반복되고 삶의 무엇을 바꾸는지를 보존하는 관찰 단위다. 고전은 분포·깊이·시간을 묻는 어휘를 남겼고, 현대 생리학은 감각과 온도가 분리될 수 있는 여러 경로를 보여준다. 어느 쪽도 단독으로 환자를 설명하지 못하지만, 둘을 엄밀하게 어긋나게 놓을 때 더 좋은 질문이 생긴다.

이 논문의 주장은 아직 작다. 한열을 점수 하나로 끝내지 말고 시공간 자료로 열어두자는 것이다. 그러나 그 작은 전환은 큰 차이를 만든다. 치료가 무엇을 바꾸었는지, 환자의 느낌과 기기의 값 중 무엇이 먼저 움직였는지, 한의학적 관찰이 표준 병력 이후 정말 정보를 더하는지를 처음으로 같은 설계 안에서 물을 수 있기 때문이다.

선언

저자 기여(CRediT)	최연승: 개념화, 방법론, 임상 문제 설정, 연구 시스템 설계, Writing – review & editing · 백록담 리서치 커먼스 (BRC): 조사, 데이터 큐레이션, 초안 작성
데이터 이용 가능성	환자 자료는 사용하지 않았다. 글 형식 선택 기록, 질문 지도, 검색·선택 기록과 주장-근거 원장을 기계가 읽을 수 있는 JSON으로 함께 공개한다. 저작권이 있는 원문의 전문은 재배포하지 않고 공개 위치와 검증 범위만 기록한다.
연구비	외부 연구비 없음.
이해관계	BRC는 백록담한의원에서 시작되었고 저자 최연승은 백록담한의원의 임상 및 연구 설계에 관여한다. 관련 진료 페이지와의 연결은 독자가 임상 안내와 연구 근거를 왕복할 수 있게 하기 위한 것이며 치료효과와 근거가 아니다. 향후 효능 연구에서는 프로토콜 등록, 독립 통계 검토와 이해관계 관리가 필요하다.
AI 사용 공개	AI 도구는 검색어 확장, 후보 문헌 분류, 반가설 생성, 구조화와 번역 초안에 사용되었다. 공개 원문 또는 서지 초록에서 확인하지 못한 후보는 핵심 주장의 근거로 채택하지 않았다. 최연승은 문제 설정, 형식 선택과 임상적 방향을 설계했으며, 저자와 편집자는 인용의 존재·내용·적합성 및 최종 판단에 책임을 진다. AI는 저자가 아니다.
윤리	공개 문헌만을 이용한 비판적 종합으로 인간 대상 자료를 포함하지 않는다. 인지면담, 14일 관찰, 센서 측정, 유발검사와 치료 관찰은 별도 프로토콜과 윤리 심의 전에는 시작하지 않는다.

References

- Yoon Y, Kim H, Lee Y, Yoo J, Lee S. Developing an optimized cold/heat questionnaire. Integr Med Res. 2015;4(4):225–230. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2015.09.003>
- Bae KH, Jeong YS, Go HY, et al. The definition and diagnosis of cold hypersensitivity in the hands and feet: findings from an expert survey. Integr Med Res. 2018;7(1):61–67. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2017.11.001>
- Bae KH, Lee Y, Go HY, et al. The relationship between cold hypersensitivity in the hands and feet and health-related quality of life in Koreans: a nationwide population survey. Evid Based Complement Alternat Med. 2019;2019:6217036. <https://doi.org/10.1155/2019/6217036>
- Choi SJ, Pak S, Jin M, Che S. Diagnostic criteria and clinical characteristics of cold hypersensitivity in Korea and Japan: a scoping review. J Oriental Obstetrics & Gynecology. 2026;39(1):34–60. 원문
- Stevens JC, Choo KK. Temperature sensitivity of the body surface over the life span. Somatosens Mot Res. 1998;15(1):13–28. <https://doi.org/10.1080/08990229870925>
- Filingeri D, Zhang H, Arens EA. Thermosensory micromapping of warm and cold sensitivity across glabrous and hairy skin of male and female hands and feet. J Appl Physiol. 2018;125(3):723–736. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00158.2018>
- Rolke R, Baron R, Maier C, et al. Quantitative sensory testing in the German Research Network on Neuropathic Pain: standardized protocol and reference values. Pain. 2006;123(3):231–243. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2006.01.041>
- Fardo F, Beck B, Allen M, Finnerup NB. Beyond labeled lines: a population coding account of the thermal grill illusion. Neurosci Biobehav Rev. 2020;108:472–479. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.11.017>
- Shin DA, Chang MC. A review on various topics on the thermal grill illusion. J Clin Med. 2021;10(16):3597. <https://doi.org/10.3390/jcm10163597>
- Vabba A, Panasiti MS, Scattolin M, et al. The thermoception task: a thermal imaging-based procedure for measuring awareness of changes in peripheral body temperature. J Neurophysiol. 2023;130(4):1053–1064. <https://doi.org/10.1152/jn.00014.2023>
- Sievert LL, Reza A, Mills P, et al. Diurnal rhythm and concordance between objective and subjective hot flashes: the Hilo Women’s Health Study. Menopause. 2010;17(3):471–479. <https://doi.org/10.1097/gme.0b013e3181cbb3c6>
- Hunter MS, Haqqani JR. An investigation of discordance between subjective and physiological measures of vasomotor symptoms. Climacteric. 2011;14(1):146–151. <https://doi.org/10.3109/13697131003735585>

13. Pauling JD, Shipley JA, Hart DJ, et al. A multicenter study of validity and reliability of hand cold challenge measured by laser speckle imaging and thermography in systemic-sclerosis Raynaud phenomenon. *Arthritis Rheumatol*. 2018;70(6):903–913. <https://doi.org/10.1002/art.40457>
14. Cho CW, Nahm FS, Choi E, et al. Multicenter study on the asymmetry of skin temperature in complex regional pain syndrome. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(52):e5548. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005548>
15. Verdugo RJ, Matamala JM, Inui K, et al. Review of techniques useful for the assessment of sensory small fiber neuropathies: report from an IFCN expert group. *Clin Neurophysiol*. 2022;136:13–38. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2022.01.002>
16. Katzberg HD, So Y, Brannagan T, et al. Diagnostic and screening laboratory tests in the assessment of patients with small fiber neuropathy: an evidence-based review. *Muscle Nerve*. 2026;73(6):952–960. <https://doi.org/10.1002/mus.70119>
17. Caldito EG, Kaul S, Caldito NG, Piette W, Mehta S. Erythromelalgia. Part I: pathogenesis, clinical features, evaluation, and complications. *J Am Acad Dermatol*. 2024;90(3):453–462. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2023.02.071>
18. Vollert J, Fardo F, Attal N, et al. Paradoxical heat sensation as a manifestation of thermal hypesthesia: a study of 1090 patients with lesions of the somatosensory system. *Pain*. 2024;165(1):216–224. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000003014>
19. Mülkoğlu C, Nacı B. Notalgia paresthetica: clinical features, radiological evaluation, and a novel therapeutic option. *BMC Neurol*. 2020;20:191. <https://doi.org/10.1186/s12883-020-01773-6>
20. Makkar RPS, Arora A, Monga A, Gupta AK, Mukhopadhyay S. Burning feet syndrome: a clinical review. *Aust Fam Physician*. 2003;32(12):1006–1009. 원문
21. Kono K, Abe S, Yamamoto M, et al. Vascular endothelial dysfunction and autonomic nervous hyperactivity among premenopausal women with cold-sensitivity constitution (Hiesho). *Tohoku J Exp Med*. 2021;253(1):51–60. <https://doi.org/10.1620/tjem.253.51>
22. Wang T, Endo M, Ohno Y, Okada S, Makikawa M. Convolutional neural network-based computer-aided diagnosis in Hiesho (cold sensation). *Comput Biol Med*. 2022;145:105411. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2022.105411>
23. Stjernbrandt A, Björ B, Andersson M, et al. Manifestations of cold sensitivity: a case series. *Int Arch Occup Environ Health*. 2020;93:739–747. 원문
24. Heo Jun. Donguibogam, Miscellaneous Disorders, vol. 3, “Fire”: editorial sequence including depth by palpation, regional heat, day/night heat, triple-burner distribution, and five-centre heat. Public KIOM edition. 원문
25. Heo Jun. Donguibogam, External Form, vol. 2, “Heat on the Back” (背熱), citing Yixue Rumen. Public KIOM edition. 원문
26. Heo Jun. Donguibogam, Miscellaneous Disorders, vol. 2, “Reversal and Four Counterflows Are Different” (厥與四逆不同), citing Li Dongyuan. Public KIOM edition. 원문