

NECA-의료기술재평가사업

NECA-R-24-001-35 (2025. 1.)



의료기술재평가보고서 2025

# 정신물리학적 후각검사 (인지, 식별 및 역치검사)

## 의료기술재평가사업 총괄

---

김민정 한국보건의료연구원 보건의료평가연구본부 본부장

정진희 한국보건의료연구원 보건의료평가연구본부 재평가사업팀 팀장

## 연구진

---

### 담당연구원

전미혜 한국보건의료연구원 재평가사업팀 부연구위원

### 부담당연구원

박지호 한국보건의료연구원 재평가기획팀 주임연구원

## 주의

---

1. 이 보고서는 한국보건의료연구원에서 수행한 의료기술재평가사업(NECA-R-24-001)의 결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 한국보건의료연구원에서 수행한 평가사업의 결과임을 밝혀야 하며, 평가내용 중 문의사항이 있을 경우에는 주관 부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

## 차 례

요약문 (국문) .....	i
알기 쉬운 의료기술재평가 .....	1
<b>I. 서론 .....</b>	<b>1</b>
1. 평가배경 .....	1
1.1 평가대상 의료기술 .....	1
1.2 국내외 보험 및 행위 등재 현황 .....	5
1.3 질병 특성 및 현존하는 의료기술 .....	8
1.4 선행 연구 .....	11
2. 평가목적 .....	12
<b>II. 평가방법 .....</b>	<b>13</b>
1. 개요 .....	13
1.1 문헌 검토 .....	13
1.2 교과서 및 진료지침 검토 .....	16
2. 권고등급 결정 .....	17
<b>III. 평가결과 .....</b>	<b>18</b>
1. 평가결과 개요 .....	18
1.1 문헌검토 .....	18
1.2 교과서 및 임상진료지침 검토 .....	44
<b>IV. 결과요약 및 결론 .....</b>	<b>46</b>
1. 평가결과 요약 .....	46
1.1 문헌 검토 .....	46
1.2 교과서 및 전문가 합의문 .....	47
2. 결론 .....	48
<b>V. 참고문헌 .....</b>	<b>49</b>
<b>VI. 부록 .....</b>	<b>51</b>
1. 의료기술재평가위원회 .....	51
2. 소위원회 .....	52
3. 문헌 검색 전략 .....	53
4. 최종 선택연구 .....	54

## 표 차례

표 1.1 정신물리학적 후각검사 종류	2
표 1.2 국가별 후각검사 종류	3
표 1.3 폐병 관련 연구결과	4
표 1.4 소요장비의 식품의약품안전처 허가사항	5
표 1.5 건강보험 요양 급여·비급여 비용 목록 등재 현황	5
표 1.6 건강보험심사평가원 고시항목 상세	6
표 1.7 후각검사 종류	6
표 1.8 후각장애 환자의 연도별 환자 수 및 요양급여비용 총액	7
표 1.9 국외 보험 및 행위 등재 현황	7
표 1.10 후각검사 관련 Aetna 정책 내용	8
표 1.11 후각장애 관련 용어 정의	9
표 1.12 후각장애 원인	9
표 1.13 후각검사 관련 체계적 문헌고찰	11
표 2.1 PICOTS-SD	14
표 2.2 데이터베이스	14
표 2.3 선택/배제기준	15
표 2.4 진료지침 검색원	16
표 2.5 의료기술재평가 권고등급 체계	17
표 3.1 선택연구 특성(검사 신뢰도 연구)	19
표 3.2 선택연구 특성(검사 타당도 연구)	21
표 3.3 검사 재검사 신뢰도	28
표 3.4 비교검사와의 상관성	32
표 3.5 주관적 후각평가와의 결과 비교	38
표 3.6 문헌 검토결과 요약표	43
표 3.7 교과서 검토결과	45
표 3.8 전문가 합의문 검토결과	45

## 그림 차례

그림 1.1 후각 기능 이상 환자에서 4단계 관리법 .....	10
그림 3.1 연구선정흐름도 .....	18
그림 3.2 검사 재검사 신뢰도(Pearson r, 인지검사) 메타분석 .....	29
그림 3.3 검사 재검사 신뢰도(Spearman r) 메타분석 .....	29
그림 3.4 검사 재검사 신뢰도(급내상관계수) 메타분석 .....	29
그림 3.5 주관적 후각평가와의 상관성(피어슨 상관계수) .....	35
그림 3.6 주관적 후각평가와의 상관성(스피어만 상관계수) .....	35
그림 3.7 수술 전·후 주관적 후각평가와의 상관성에 대한 숲그림 .....	36
그림 3.8 수술 전·후, 환자 특성별 주관적 후각평가와의 상관성에 대한 숲그림 .....	36

# 요약문 (국문)

## 평가배경

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)는 향을 이용하여 주관적으로 후각기능을 평가하는 검사로, 후각장애 및 후각장애 의증 환자에서 후각장애를 객관적으로 평가하고, 치료 전후의 변화를 측정하여 치료 효과를 판단하는데 도움을 주는 검사이다. 신의료기술평가가 시행되기 이전인 2005년에 '후각기능(인지 및 역치) 검사'라는 명칭으로 건강보험 급여목록에 행위비급여로 등재되었고, 이후 내부모니터링을 통해 재평가 주제로 발굴되었다. 대체의료기술이 존재하지 않는 현 시점에서 효과성에 대한 근거를 확인하고자 2024년 제6차 의료기술재평가위원회 (2024.6.14.)에서 재평가 계획서 및 소위원회 구성안에 대한 심의를 받고 재평가를 수행하였다. 이 과정에서 소위원회는 평가 범주에 향을 이용한 모든 정신물리학적 후각검사(psychophysical test)를 포함하고, 검사명에 검사 원리를 반영하는 것이 필요하다는 의견을 제시하여, 검사명을 '정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)'로 수정하여 평가를 진행하였다.

## 평가목적

본 평가의 목적은 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)가 후각장애가 있거나 의증 환자의 후각기능을 객관적으로 평가하고, 치료 전후의 변화를 측정하여 치료 효과를 판단하는데 임상적으로 효과적인지에 대한 근거를 제공하여 권고등급을 결정하기 위함이다.

## 평가방법

정신물리학적 후각검사는 독립적인 참고표준이 없고 대체 가능한 객관적 검사 방법도 제한적이다. 이에 본 평가에서는 체계적 문헌고찰을 수행하지 않고, 기존 문헌을 간략히 검토하여 정신물리학적 후각검사(인지, 식별, 역치 검사)의 신뢰도와 타당성을 확인하고, 교과서 및 전문가 합의문을 근거로 임상적 유용성을 검토하여 효과성 평가를 수행하였다. 모든 평가방법은 평가목적에 고려하여 "정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사) 소위원회(이하 '소위원회'라 한다)"의 논의를 거쳐 확정하였다. 소위원회 구성은 이비인후과 2인, 신경과 1인, 알레르기내과 1인, 근거기반의학 1인 등 전문가 5인으로 구성하였다.

본 평가의 대상자는 후각장애(또는 의증) 환자이며, 중재검사는 향을 이용하여 주관적으로 후각기능을 평가하는 정신물리학적 후각검사로 인지, 식별 및 역치검사를 1개 이상 포함한 검사로 제한하였다. 비

교검사는 환자의 주관적 후각평가로 설정하였다. 의료결과에서 안전성은 정신물리학적 후각검사가 비침습적 검사로 인체에 위해를 가하는 검사가 아니므로 안전성을 별도로 평가하지 않았다. 효과성은 검사 신뢰도와 타당도를 확인하였다. 검사 신뢰도는 검사 재검사 신뢰도로, 타당도의 경우 비교검사(주관적 후각평가)와의 상관성 또는 일치도 및 주관적 후각평가와 결과 비교로 확인하였다.

문헌 검토는 국외 1개(Ovid-MEDLINE), 국내 1개(KoreaMed) 데이터베이스에서 검색하였다(최종 검색일 2024. 8. 2.). 교과서는 『이비인후과학』 등의 국내외 교과서를 확인하였고, 진로지침은 국내외 관련 주요 데이터베이스 및 수기검색을 이용하여 검색하였다.

문헌 검토결과는 검사신뢰도와 검사타당도를 구분하여 제시하였다. 검사 재검사 신뢰도와 비교검사와의 상관성은 정신물리학적 후각검사의 각 영역(인지, 식별 및 역치검사)별로 분석하였으며, 상관계수의 종류(스피어만 상관계수, 피어슨 상관계수)에 따라 메타분석을 수행하여 통합 요약 추정치를 도출하였다. 이 통합 요약 추정치는 통합 상관계수와 95%신뢰구간(confidence interval, 이하 'CI')으로 제시하였고, 분석방법은 멘텔-헨젤 방법(Mantel-Haenszel method)을 적용한 변량효과모형(random effects model)을 사용하였다. 검사타당도는 중재검사와 비교검사의 치료 전후 효과 변화에 대한 일관성을 평가하기 위해, 중재검사와 주관적 후각평가에서 나타난 치료 전후 결과 변화가 일치하는지를 확인한 후 질적으로 기술하였다.

본 평가는 소위원회 검토결과를 바탕으로 의료기술재평가위원회에서 최종심의 후 권고등급을 결정하였다.

## 평가결과

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)에 대한 연구들을 검토하여 검사의 신뢰도와 타당도를 파악하였으며, 교과서와 전문가 합의문을 통해 검사의 유용성을 평가하였다.

## 문헌검토

문헌 검토에 포함된 연구는 총 68편(연구대상자 총 9,587명)으로 검사의 신뢰도(검사 재검사 신뢰도)를 보고한 연구는 8편, 타당도(비교검사와의 상관성, 일치도 및 결과 비교)를 보고한 연구는 60편이었다. 연구 대상은 후각장애 환자를 포함한 경우 27편(39.7%)으로 가장 많았으며, 만성 부비동염 환자 21편(30.9%), 이비인후과 수술 환자 6편(8.8%), 코로나 감염 후 후각장애 환자 5편(7.4%) 순서로 많았다. 중재검사는 신뢰도에 포함된 검사 종류로 Sniffin's Sticks가 3편으로 가장 많았으며, The University of Pennsylvania Smell Identification Test (이하 'UPSIT') 2편, The Connecticut Chemosensory Clinical Research Center test (이하 'CCCRC'), modified the Connecticut Chemosensory Research Centre test (이하 'CCRC'), Snap & Sniff는 각각 1편이 포함되었다. 검사 타당도에는 UPSIT가 21편으로 가장 많았으며, Sniffin's Sticks 12편, butanol threshold test (이하 'BTT') 10편 순이었다. CCCRC와 T&T olfactometry는 각각 6편이었으며, Cross cultural

smell identification test (이하 'CCSIT'), Korean version of Sniffin' Sticks test (이하 'KVSS') II는 각각 4편, Brief smell identification test (이하 'BSIT')는 3편, Candy Smell Test, Connecticut Smell Test, modified CCRC 각각 1편이었다.

비교검사는 시각 아날로그 척도(visual analogue scale, 이하 'VAS')와 질문지를 포함한 다양한 척도를 이용하여 후각 상태를 주관적으로 평가하였다. VAS 0-10 척도가 가장 많이 사용되어 16편의 연구에서 활용되었고, 그 외에 '0-3', 'VAS 0-100', '0-10' 등의 척도가 사용되었다. 일부 연구에서는 “좋음/나쁨” 또는 “개선됨/악화됨/변화 없음”과 같은 단순 응답 형식도 활용되었다.

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 검사 재검사 신뢰도는 8편(연구대상자 총 378명)에서 보고하였다. 스피어만 상관계수를 보고한 연구는 3편으로 역치검사(1편, 50명)는 0.84, 인지검사(2편, 60명)는 각각 0.77, 0.84이었으며, 인지검사에 대해 메타분석결과 통합 상관계수는 0.84(95%CI 0.73, 0.91,  $I^2=0\%$ )로 유의하게 높았고 이질성은 낮았다. 피어슨 상관계수를 보고한 연구는 2편(인지검사, 총 166명)으로 각각 0.78, 0.92로 보고하였으며, 메타분석결과 통합 상관계수는 0.86(95%CI 0.65, 0.95,  $I^2=90\%$ )으로 유의하게 높았으며, 이질성도 높았다. 급내 상관계수를 보고한 연구는 3편(총 88명)이었다. 통합지표(3편)의 경우 0.87~0.98, 인지검사(3편) 0.82~0.92, 식별검사(1편) 0.68, 역치검사(3편) 0.55~0.92이었다. 정량합성이 가능한 연구에 대해 메타분석 결과 통합 상관계수는 통합지표의 경우 0.93(95%CI 0.77, 0.98,  $I^2=88\%$ ), 인지검사는 0.88(95%CI 0.83, 0.92,  $I^2=2\%$ ), 역치검사 0.82(95%CI 0.49, 0.94,  $I^2=86\%$ )로 모두 유의하였다. 이질성은 통합지표와 역치검사는 높았고 인지검사는 낮았다.

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 검사 타당도를 주관적 후각평가와의 상관성 및 일치도로 평가한 연구는 총 19편(연구대상자 총 3,941명)이었다. 피어슨 상관계수를 보고한 연구는 8편으로, 메타분석 결과 통합 상관계수는 다음과 같았다. 인지검사(4편, 총 2,968명) 0.54(95%CI 0.48, 0.60,  $I^2=77\%$ )로 유의했으나 이질성이 높았고, 역치검사(5편, 총 2,915명) 0.57(95%CI 0.51, 0.63,  $I^2=74\%$ )로 유의했으며 역시 이질성이 높았다. 복합지표(2편, 총 72명)는 0.74(95%CI 0.61, 0.83,  $I^2=0\%$ )로 유의하였고 이질성은 낮았다.

스피어만 상관계수를 보고한 연구는 4편으로, 메타분석 결과 복합지표(2편, 총 95명)의 통합 상관계수는 0.63(95%CI 0.48, 0.74,  $I^2=0\%$ )으로 유의했고, 이질성은 낮았다. 반면, 역치검사(2편, 총 118명)의 통합 상관계수는 0.66(95%CI 0.41, 0.82,  $I^2=73\%$ )로 유의했으나 이질성은 높았다. 인지검사(1편)는 수술 전후 상관계수가 각각 0.66과 0.61로 보고되었다.

에타 제곱을 보고한 연구는 1편(295명)으로, 인지검사(UPSIT)와 주관적 후각 평가(clinical global impression improvement (이하 'CGI') 척도) 간의 에타 제곱 값이 0.15(95%CI 0.07, 0.21)로 나타났다.

일치도를 보고한 연구는 총 2편이었다. 이 중 1편(40명)은 중재검사(CST, PST)와 주관적 후각 평가 간의 일치도를 각각 90.0%, 87.5%로 보고하였다. 다른 1편(60명)에서 중재검사(CCSIT, CCCRC)와

주관적 후각평가 간의 일치도가 각각 90%, 96%로 나타났으며, Kappa 값은 각각 0.76, 0.93으로 보고되었다.

정신물리학적 후각검사와 주관적 후각 평가결과를 비교한 연구는 총 53편(5,895명)이었다. 이 중 64%(34편)는 두 검사의 결과가 일관되게 변화한 것으로 나타났으며, 24.5%(13편)는 검사 특징별, 대상자 특성, 또는 치료법에 따라 일관적인 결과와 비일관적인 결과가 혼재된 것으로 확인하였다. 나머지 11.3%(6편)에서는 두 검사 간 결과 변화가 일관적이지 않았다.

## 교과서 및 전문가 합의문

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 임상적 유용성을 확인하기 위해 국내외 교과서 2권과 전문가 합의문 3편을 확인하였다.

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)에 대한 교과서 검토결과 공통적으로 후각검사의 중요성과 정신물리학적 검사 방법의 필요성을 강조하였다. 정확하고 신뢰성 높은 후각 평가를 위해서는 환자의 주관적인 보고만으로는 충분하지 않으며, 특정 냄새의 인지, 역치, 식별을 포함하는 정신물리학적 후각검사를 사용해야 하며, 이러한 검사방법은 후각장애의 진단과 치료에 있어 보다 정확한 평가를 제공할 수 있다고 기술하였다.

후각장애 관련 전문가 합의문에서는 감염 후 후각장애 및 일반 후각장애 평가에서 정신물리학적 후각검사의 중요성을 강조하며, 이 검사가 후각 상실을 정량적으로 확인하고 질병 부담, 삶의 질, 중재의 임상적 효과를 종합적으로 평가하는 데 필수적임을 명시하고 있었다. 특히, 진단의 신뢰성과 정확성을 높이기 위해 냄새 역치, 인지, 식별 검사 중 하나가 포함되어야 한다고 권고하고 있다.

## 결론

의료기술재평가 소위원회에서는 현재 평가결과에 근거하여 다음과 같은 의견을 제시하였다.

문헌 검토결과, 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 검사 재검사 신뢰도는 0.8~0.9로 높은 수준을 나타내며, 주관적 후각평가와의 상관성은 0.5~0.7로 확인하였다. 이 결과는 검사 유형(통합지표, 인지, 역치, 식별검사)과 수술 전·후 상태에 따라 다소 차이를 보이는 것으로 나타났다. 또한, 정신물리학적 후각검사와 주관적 후각 평가결과를 비교한 결과, 두 검사 모두 치료 전후로 유사한 변화 양상을 보인 경우(일관된 변화)와, 검사간 변화 양상이 일치하지 않는 경우(비일관된 변화)가 혼재되어 있는 것으로 확인하였다. 소위원회에서는 주관적 후각 평가가 환자의 인지나 기억과 같은 심리적 요인의 영향을 받아 정확성이 떨어질 가능성이 있는 반면, 정신물리학적 후각검사는 임계값을 기준으로 후각장애를 진단하고 치료 효과를 평가하는데 유용하다는 의견을 제시하였다. 아울러, 교과서 및 전문가 합의문에서도 정신물리학적 후각검사의 필요성이 공통적으로 언급되고 있어, 후각장애를 진단하고 치료효과를 판정하는데 인지, 역치, 식별을 포함하는 정신물리학적 후각검사를 시행하는 것이 필요하다고 제안하였다.

2025년 제1차 의료기술재평가위원회(2025.1.10.)는 소위원회 결론 및 분과의견을 검토하여 다음과 같이 심의 의결하고 권고등급을 결정하였다.

의료기술재평가위원회는 후각검사가 정신물리학적 후각검사 외에는 주관적 후각평가를 대체할 수 있는 다른 객관적 검사가 없고, 임상적 효과성의 근거 등을 종합적으로 고려하여 국내 임상상황에서 후각장애 (의증) 환자를 대상으로 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 사용을 '권고함'으로 심의하였다.

기술명은 '정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)'로 변경하였다.

## 주요어

후각장애, 후각검사, 정신물리학적 후각검사, 효과성

Olfactory dysfunction, Olfactory test, Psychophysical test, Effectiveness

# 알기 쉬운 의료기술재평가

## 정신물리학적 후각검사는 효과적인가요?

### 질환 및 의료기술

후각장애는 냄새를 잘 맡지 못하는 상태를 말하며, 냄새를 전혀 못 맡는 후각소실과 냄새를 약하게 맡는 후각감퇴가 있다. 반대로 냄새를 너무 강하게 맡는 경우는 후각과민이라고 한다. 또한, 냄새를 다르게 느끼는 착후각과 존재하지 않는 냄새를 맡는 환취 같은 이상 후각도 있다. 후각장애는 원인에 따라 두 가지로 나뉜다. 코 막힘이나 구조적인 문제로 냄새가 후각 점막까지 전달되지 않는 경우는 전도성 후각장애라고 한다. 반면, 신경 손상이나 질병으로 인해 후각을 잃는 경우는 감각신경성 후각장애라고 한다.

정신물리학적 후각검사는 사람이 냄새를 어떻게 느끼는지를 알아보는 검사이다. 이 검사는 냄새를 얼마나 약한 농도까지 맡을 수 있는지 확인하는 후각 역치검사, 비슷한 냄새 중 다른 냄새를 구별하는 후각 식별검사, 다양한 냄새를 정확히 알아맞히는 후각 인지검사로 나뉜다. 후각장애를 더 정확하게 평가하기 위해 여러 검사를 함께 사용하는 것이 추천된다.

### 의료기술의 효과성

정신물리학적 후각검사가 후각기능에 문제가 있는 사람에게 효과적인지 알아보기 위해 68개의 연구를 살펴보았다. 그 결과, 정신물리학적 후각검사가 신뢰할 만한 방법으로 나타났으며, 전문가들도 이 검사가 후각장애를 진단하고 치료 효과를 확인하는데 필요하다고 보고하였다. 또한 현재 이를 대신할 다른 객관적인 검사 방법이 없기 때문에, 병원에서 후각장애를 진단하고 치료 결과를 평가하는데 유용한 기술로 판단하였다.

### 결론 및 권고문

의료기술재평가위원회는 여러 근거를 종합적으로 검토한 결과, 국내 의료 환경에서 후각기능에 문제가 있는 환자들에게 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사) 검사의 사용을 '권고함'으로 결정하였다.

## 1. 평가배경

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)는 후각장애가 있거나 의증 환자의 후각기능을 객관적으로 평가하고, 치료 전후의 변화를 측정하여 치료 효과를 판단하는 데 도움을 주는 검사이다. 이 검사는 2005년 신의료기술평가가 시행되기 이전에 ‘후각기능(인지 및 역치) 검사’라는 명칭으로 건강보험 급여 목록에 행위비급여로 등재되었다. 이후 내부 모니터링을 통해 재평가가 필요하다는 판단에 따라 우선순위 심의를 거쳐 재평가 안건으로 선정되었으며, 2024년 제6차 의료기술재평가위원회(2024.6.14.)에서 이비인후과, 신경과, 알레르기내과, 근거기반의학 전문가로 구성된 5인 소위원회에서 평가하기로 결정하였다. 이 과정에서 소위원회는 향을 이용한 모든 정신물리학적 후각검사(psychophysical test)를 평가에 포함하고, 검사명에 검사 원리도 반영하는 것이 필요하다는 의견을 제시하였다. 이에 따라 검사명을 ‘정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)’로 수정하여 평가를 진행하였다.

본 평가는 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 효과성에 대한 근거를 제공하고 권고등급을 결정하기 위해 수행되었다.

### 1.1 평가대상 의료기술

#### 1.1.1 후각검사

후각검사는 환자의 후각장애 정도를 평가할 수 있고, 처치 전후의 후각 기능의 변화 여부, 피병을 판단하는데 도움이 될 수 있다(대한비과학회, 2020). 후각검사는 주관적 후각검사(정신물리학적 후각검사, Psychophysical test)와 객관적 후각검사(전기생리학적 후각검사, Electrophysiological test)로 나뉜다. 이 중 주관적 후각검사가 임상에서 흔히 사용하는 검사로 후각장애에 대한 포지션 페이퍼(Position paper on olfactory dysfunction, 이하 ‘PPOD’)에서는 후각의 역치(threshold), 인지 (identification), 식별(discrimination) 검사 중 하나를 포함할 것을 권장한다(Whitcroft 등, 2023). 후각 역치검사는 후각원(odorant)을 인지하는 가장 낮은 농도를 알아보는 검사이며, 후각 식별검사는 비슷한 냄새 중에 다른 냄새를 구별하는 검사이다. 다양한 후각원을 정확하게 가려낼 수 있는지를 확인하는 검사로, 각 문화권에 따른 친근한 후각원으로 개발되어 있다(Hsieh 등, 2017). PPOD에서는 정신물리학적 도구를 다중요소로 구성하여 검사를 권장하는 이유에 대해 두 가지 측면으로 설명하고 있다. 첫째, 정신물리학적 후각검사의 진단민감도는 후각 역치, 식별, 인지검사의 개별점수를 사용하여 후각장애를 진단하는 것이 복합 점수를 사용하는

것보다 민감도가 낮은 것으로 보고한다. 둘째, 후각역치가 후각신경상피세포(olfactory neuroepithelium) 수준에서 말초 후각계(peripheral olfactory system)의 장애를 가장 잘 반영해 줄 수 있는 반면, 식별 및 인지의 초역치검사는 중추후각처리기능과 관련된 장애를 우선적으로 반영하는 것으로 보고한다. 이러한 측면을 고려하여 PPOD에서는 역치검사와 최소 초역치 후각검사를 포함하여 다중적으로 정신물리학적 후각검사를 수행할 것을 권고한다(Whitcroft & Hummel, 2021).

현재 미국에서는 University of Pennsylvania Smell Identification Test (이하 'UPSIT'), Connecticut Chemosensory Clinical Research Center (이하 'CC-CRC') test가 사용되고 있으며, 최근에는 미국 내 여러 민족에게 익숙하다고 생각되는 12개의 미세캡슐화된 향료(microencapsulated odorants)를 사용한 Cross-Cultural Smell identification test (이하 'CC-SIT')도 사용되고 있다. CC-CRC test는 후각의 역치(olfactory threshold)와 특정 냄새 인지(odor identification)의 복합점수(composite score)를 이용하여 후각장애의 정도를 측정한다. 독일에서 개발된 Sniffin's Sticks test는 후각 역치, 식별, 인지검사를 모두 포함하여 합산하여 나타내는 검사이다. UPSIT와 마찬가지로 재현성이 좋으며, 펜 형태의 후각원을 사용하기 때문에 재사용이 가능한 대신, 피검자에 대한 검사자의 감시가 필요하다(문수진, 2020).

일본에서는 T & T Olfactometer를 개발하여 사용하는데, 일본인에게 익숙한 5가지 후각원을 7~8개의 농도로 나누어 후각 인지 역치와 감지 역치를 측정하여 후각장애의 정도를 측정한다(Takagi, 1987). 그 외에 Alinamin 주사를 이용한 검사도 있는데, 정맥 내 주사를 한 후에 느껴지는 마늘 냄새를 처음으로 느끼는 잠복 시간과 계속해서 느끼는 지속 시간을 측정하여 후각장애의 정도를 파악한다(Takagi, 1989; Miyanari 등, 2006).

우리나라에서는 Sniffin's Sticks test 중 인지검사의 냄새를 한국인에게 친숙한 것으로 변경한 Korean Version of Sniffin's Sticks (이하 'KVSS')와 YSK Olfactory Function (이하 'YOF') test가 개발되어 있다(문수진, 2020).

정신물리학적 후각검사 종류별 검사영역은 <표 1.1>에, 국가별 후각검사 종류는 <표 1.2>에 제시하였다.

표 1.1 정신물리학적 후각검사 종류

Phychoophysical test	Olfactory components
Sniffin's Sticks test (including KVSS-II)	Threshold, discrimination, identification
YSK olfactory function test (YOF)	Threshold, discrimination, identification
Conneticut chemosensory clinical research center test (CC-CRC)	Threshold, identification
T & T Olfactometer	Threshold, identification
University of Pennsylvania Smell identification test (UPSIT)	Identification
Cross-Cultural Smell Identification Test (CC-SIT)	Identification
Alinamine test	Latent time, duration time

출처: 문수진, 2020

표 1.2 국가별 후각검사 종류

국가	도구명	설명
미국	UPSIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>40개의 미세캡슐에 담긴 냄새를 펜으로 긁어서 4가지 중 하나의 냄새를 알아 맞히는 방법</li> <li>한국인에게 익숙하지 않은 냄새가 많으며, 일회용이므로 비용이 많이 드는 단점이 있고 후각 인지검사만 있음</li> </ul>
	CC-SIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>UPSIT를 보완하여 여러 민족에게 익숙한 냄새 12가지를 사용한 방법</li> <li>특히 검사자의 감사가 필요없다는 장점이 있는 반면, 검사 비용이 비교적 많이 드는 편임</li> </ul>
	CC-CRC	<ul style="list-style-type: none"> <li>부탄올을 이용한 역치검사와 10가지 냄새를 이용한 인지검사의 합산 점수를 이용하여 후각을 측정하는 검사</li> <li>눌러짜내는 그릇(squeeze bottle)으로 1:3 비율로 희석된 부탄올에 대한 후각 역치검사를 하고 10개의 냄새가 담겨있는 병으로 다항식 선택법으로 후각인지검사를 하여 합성 점수를 산출</li> </ul>
독일	Sniffin's Stick test	<ul style="list-style-type: none"> <li>후각 역치, 식별, 인지검사를 모두 포함하여 합산하여 나타내는 검사</li> <li>UPSIT와 마찬가지로 재현성이 좋으며 검증된 방법임</li> <li>펜 형태로 후각원을 사용하도록 하여 재사용이 가능한 대신, 피검자에 대한 검사자의 감사가 필요</li> </ul>
한국	KVSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sniffin's Sticks test 중 인지검사의 냄새를 한국인에 친숙한 것으로 변경한 것</li> <li>KVSS 검사는 선별검사용인 KVSS-I 및 정식 검사인 KVSS-II가 있음.</li> <li>KVSS-II의 경우, 우리나라 인구를 대상으로 검증된 검사로, 각각 16개의 후각 역치, 식별, 인지 점수를 합산하여 48점 만점에서 일반적으로 15점 이하의 경우 후각의 완전 소실, 15점 초과 30점 미만의 경우 후각 감퇴, 30점 이상의 경우 정상 후각으로 진단</li> <li>우리나라에서 보험이나 법적인 배상문제를 위한 평가검사로 인정받고 있음</li> </ul>
	YOF test	<ul style="list-style-type: none"> <li>각각 12개의 후각 역치, 식별, 인지검사를 합산하여 나타내는 검사이며, 12개의 후각 인지검사 후각원 중 8개는 주요 작용기를 가진 후각원이며, 4개는 한국인에게 친근한 후각원으로 구성</li> <li>36점 만점에서 15점 이하인 경우 후각의 완전 소실, 15점 초과 21점 이하인 경우 후각 감퇴, 21점 초과인 경우 정상 후각으로 간주</li> <li>후각 역치검사에서 흡인 독성의 가능성이 있는 n-butyl alcohol(n-butanol) 대신 phenylethyl alcohol을 사용하여 물질안전보건 자료를 갖추고 있음</li> <li>2020년 7월에는 산업재해 보상보험법 후각 장애 평가를 위한 검사 인정기준에서 KVSS-II의 대체 검사로 인정받음</li> </ul>
일본	T&T olfactometer	<ul style="list-style-type: none"> <li>일본인에게 익숙한 5가지 후각원을 7-8개의 농도로 나누어 후각 인지 역치와 감지 역치를 측정하여 후각장애의 정도를 측정</li> <li>사용되는 냄새가 강하기 때문에 탈취 장치가 설치되어 있는 장소가 필요하며, 비용이 많이 드는 단점이 있음</li> </ul>
	Alinamine 주사를 이용한 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>정맥 내 주사를 한 후에 느껴지는 마늘 냄새를 처음으로 느끼는 잠복 시간(latent time)과 계속해서 느끼는 지속 시간(duration time)을 측정하여 후각장애의 정도를 파악</li> <li>정상인에서 잠복 시간은 대략 8초이며, 지속 시간은 대략 70초임</li> </ul>

출처: 문수진 2020; 홍석찬 1999; 홍석찬 등 1999

CC-SIT, Cross-Cultural Smell Identification Test; CC-CRC, Conneticut Chemosensory Clinical Research Center Test; KVSS, Korean Version of Sniffin's Stick; YOF test, YSK Olfactory Function test; UPSIT, The University of Pennsylvania Smell Identification Test

후각검사는 환자의 후각 자극에 대한 반응을 평가하는 검사로, 정확한 결과를 얻기 위해서는 환자의 협조와 지시 사항 준수가 필수적이다. 그러나 환자가 검사 방법을 충분히 이해하고 있을 경우, 의도적으로 결과를 조작할 가능성이 있어 피병(malingering) 감별에 한계가 있을 수 있다(문수진, 2020). 환자의 피병 여부를 평가하는 방법으로는 Schneider 검사, CCCRC test, UPSIT 등이 보고된 바 있다(주연희 등, 2011). 정신물리학적 후각검사를 활용한 피병 관련 연구결과는 <표 1.3>에 제시하였다.

표 1.3 피병 관련 연구결과

연번	제1저자 (연도)	연구방법 및 연구결과
1	Erfanian (2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 연구국가: 이란</li> <li>❖ 연구대상: 건강인 60명                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 피병을 가장하도록 요청받은 그룹 30명</li> <li>• 후각부분을 굽지 않고 질문에 답하는 정상대상자 30명(무후각증 그룹)</li> </ul> </li> <li>❖ 검사방법: UPSIT</li> <li>❖ 연구방법                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 질문에 대해 두개의 오답을 무작위로 선택하여 단계적으로 제거(피험자의 선택을 제한하기 위해 제거)</li> <li>• 1단계: 참가자들은 냄새를 식별할 수 없더라도 각 질문에 대한 답을 선택하도록 요청받음</li> <li>• 2단계에서 하나의 옵션을 삭제하고 참가자들에게 나머지 세 가지 옵션 중 하나를 선택하도록 다시 요청</li> <li>• 3단계에서 추가 옵션이 삭제되었고, 참가자들에게 남은 두 옵션 중에서 옵션을 선택하도록 요청</li> <li>• 무후각증 그룹을 식별하는데 가장 좋은 매개변수는 3단계에서 정답에서 오답으로 바뀐 응답 수임</li> </ul> </li> <li>❖ 연구결과                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 피병그룹과 무각증 환자 구별 관련 AUC: 0.92(p&lt;0.001)</li> <li>• cut off 4.5일때 민감도 93%, 특이도 82%, 양성예측도 90%, 음성예측도 90%</li> </ul> </li> </ul>
2	Mehdizade (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 연구국가: 이란</li> <li>❖ 연구대상: 건강인 70명                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 후각 구별 시험을 통해 15점을 받은 고등 교육을 받은 건강한 성인(의대생 또는 졸업생)</li> </ul> </li> <li>❖ 검사방법: TUODT</li> <li>❖ 연구방법                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 피병 시뮬레이션: 테스트의 기회 수준이 0.33이고 20점 척도를 기준으로 한다는 사실을 알고 참가자에게 의도적으로 점수를 6 또는 7(테스트 기회 수준)로 제한하도록 요청, 즉 무작위로 항목의 1/3에 올바르게 답하도록 요청</li> <li>-&gt; 이 시뮬레이션은 참가자의 피병을 성공적으로 수행할 수 있는 능력을 확인하기 위한 것</li> <li>• 무후각증 시뮬레이션: 참가자들에게 냄새가 전혀 제공되지 않았고, 참가자들은 20개 항목 각각에 대해 1, 2 또는 3개의 선택지를 무작위로 선택하도록 요청</li> <li>-&gt; 무각증 환자가 실제로 냄새를 맡을 수 없는 상황에서 제공된 선택지를 선택하는 방식에 대한 시뮬레이션임</li> </ul> </li> <li>❖ 연구결과                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 피병 식별 관련 민감도: 90%</li> <li>• 무각증 식별 관련 특이도: 55.71%</li> <li>• 피병 식별 관련 양성예측도: 67.02%</li> <li>• 무각증 식별 관련 음성예측도: 84.78%</li> </ul> </li> </ul>

TUODT, Tehran University Odor Discrimination Test

### 1.1.2 소요장비의 식품의약품안전처 허가사항

현재 식품의약품안전처(이하 '식약처') 허가를 받은 후각검사 기구로 1건이 확인되었으며, 제품의 허가 사항은 <표 1.4>와 같다.

표 1.4 소요장비의 식품의약품안전처 허가사항

구분	내용
품목명	후각검사기구
분류번호(등급)	A30390.01(2)
모델명	YOF-H
제품명	YSK Olfactory Function(YOF) Test kit
품목허가번호 (품목허가일자)	제허 23-1145(2023.12.15.)
사용목적	향을 이용하여 국소적인 코의 단순 후각 감각정도를 검사하는 기구

출처: 의료기기안심책방, 의료기기통합정보시스템. (2024, March 22). 알기 쉬운 의료기기: 정보검색. 식품의약품안전처. Retrieved March 22, 2024, from <https://emedi.mfds.go.kr/search/data/MNU20237>

## 1.2 국내외 보험 및 행위 등재 현황

### 1.2.1 국내 건강보험 등재 현황

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)는 현재 '후각기능(인지 및 역치) 검사'라는 이름으로 행위비급여(노-671)로 등재되어 있다(표 1.5). 고시항목 내 실시방법에는 후각인지검사와 후각역치검사가 포함되어 있으며(표 1.6), 각 방법별 상세내용은 <표 1.7>에 제시하였다.

표 1.5 건강보험 요양 급여·비급여 비용 목록 등재 현황

분류번호	코드	분류
		제1편 행위 급여·비급여 목록 및 급여 상대가치점수
		<b>제3부 행위 비급여 목록</b>
		제2장 검사료
		제3절 기능 검사료
		[호흡기능검사]
노-671	FZ671	후각기능(인지 및 역치) 검사

출처: 건강보험심사평가원, 2025

표 1.6 건강보험심사평가원 고시항목 상세

<b>보험분류번호</b>	노671	<b>보험EDI코드</b>	FZ671	<b>급여여부</b>	비급여
<b>행위명(한글)</b>	후각기능(인지 및 역치) 검사	<b>관련근거</b>	보건복지부고시 제2004-89호 (2004.12.29.)	<b>적용일자</b>	2005.01.01.
<b>행위명(영문)</b>	-				
<b>정의 및 적응증</b>	후각장애가 있는 환자에서 후각장애의 정도를 객관적으로 확인하고, 위후각장애의 감별진단, 약물 치료 및 수술 전후의 후각을 측정하여 치료효과 판정을 위해 실시함				
<b>실시방법</b>	<실시방법> 후각기능 중 냄새를 구별하는 인지능력을 검사하는 인지검사와 존재를 느끼는 농도를 측정하는 역치검사가 있음. -후각인지검사 : Schneider test, CC-SIT(Cross-cultural smell identification test) 등 -후각역치검사 : butanol threshold test, olfactometry 등				

출처: 건강보험심사평가원. (2024, March 22). \*요양기관업무포털: 의료기준관리, 행위평가신청, 고시항목 조회\*. Retrieved from [https://biz.hira.or.kr/index.do]

표 1.7 후각검사 종류

구분	설명	참고문헌
후각인지검사	Schneider test 삼차신경을 자극하는 암모니아와 후각 신경을 자극하는 커피를 이용하는 검사법. 이 두 가지 냄새를 맡게 했을 때, 꾀병(malingering)이면 둘 다 부인하고, 기질적 후각장애일 때는 커피향은 맡지 못하나 암모니아 가스에서는 약한 화끈한 느낌 (burning sense)를 감지함	주연희 등, 2011
	CC-SIT UPSIT 항목 중 다른 문화권에서도 높은 탐지 확률을 보이는 12가지 항목을 선택하여 만든 검사 12가지 후각항목으로 이루어진 소책자를 환자에게 주고 1번에서 12번까지 순서대로 아래쪽 냄새나는 부위를 연 필로 굽어 냄새를 맡도록 한 후 4가지의 보기에서 하나를 고르게 함. 냄새를 지각하지 못하거나 구별하지 못하더라도 4개의 보기 중에 무조건 하나를 선택하도록 함	윤자복 등, 2000
후각역치검사	butanol threshold test 가장 낮은 농도에서 시작하여 먼저 피검자는 희석된 butanol 용액이 들어있는 병과 탈이온수가 들어있는 대조군을 번갈아 냄새를 맡은 후 butanol 용액을 선택하면 같은 농도의 butanol 용액으로 다시 검사함. 만일 피검자가 다섯 번을 계속해서 옳은 선택을 하면 검사를 끝내고 그때의 농도를 역치로 함. 그러나 틀린 경우는 한단계 높은 농도로 검사를 함	윤자복 등, 2000
	olfactometer법 olfactometer기기(기기조작에 의해 농도를 조정하여 냄새를 내보내는 장치)를 사용하여 냄새를 맡은 다음, 냄새의 유무를 판정하는 방법	최종욱 등, 2002

CC-SIT, cross-cultural smell identification test; UPSIT, the University of Pennsylvania Smell Identification Test

### 1.2.2 국내 이용 현황

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)는 비급여항목으로 별도의 사용 건수는 확인되지 않는다. 보건빅데이터 개방시스템에서 후각장애 환자(무후각증, 이상후각)의 연도별 환자 수 및 요양급여비용 총액을 확인한 결과 최근 3년 동안 계속 증가추세에 있다(표 1.8).

건강보험심사평가원 홈페이지내 비급여진료비 정보 항목에서 후각기능(인지 및 역치) 검사의 진료비는 전국 평균 금액 86,588원(중간금액 50,000원)으로 확인된다. 상급종합병원의 경우 평균 금액 66,290원, 의원인 경우 평균 금액 95,692원으로 확인된다(건강보험심사평가원, 2024).

표 1.8 후각장애 환자의 연도별 환자 수 및 요양급여비용 총액

구분		2021년	2022년	2023년
무후각증(R43.0)	환자수(명)	13,075	18,915	24,289
	요양급여비용 총액(천원)	1,205,367	1,462,117	1,980,343
이상후각(R43.1)	환자수(명)	1,715	2,643	3,394
	요양급여비용 총액(천원)	123,320	167,253	227,483

출처: 건강보험심사평가원. (2024, March 22). \*보건의료빅데이터개방시스템: 의료통계정보, 질병/행위별 의료통계, 질병 세분류(4단 상병) 통계, 입원 외래별\*. Retrieved from [https://opendata.hira.or.kr/op/opc/olap4thDsInfoTab1.do#]

### 1.2.3 국외 보험 등재 현황

본 기술과 관련된 미국 행위분류 코드(current procedural terminology, CPT)로 후각검사에 해당되는 코드는 확인되지 않으며, 일본 진료보수 점수표에는 'D253 후각검사'가 확인되었다(표 1.9). 미국 사보험 회사 Aetna에서는 UPSIT 또는 Sniffin' sticks 등과 같이 표준화된 후각검사는 의학적으로 필요한 검사로 고려하고 있다(Aetna, 2024)(표 1.10).

표 1.9 국외 보험 및 행위 등재 현황

국가	분류	내용
일본	진료보수점수표	D253 Olfactory function tests 1. Standard olfactory test: 450 points 2. Intravenous olfactory test: 45 points

출처: Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. (2024, July 16). \*Ministry of Health, Labour and Welfare Website\*. Retrieved from [http://www.mhlw.go.jp/]

표 1.10 후각검사 관련 Aetna 정책 내용

구분	내용
Scope Policy	This Clinical Policy Bulletin addresses diagnosis of smell and taste disorders.
Last Review	06/12/2024
I. Medical Necessity	<p>A. Aetna considers certain procedures/services medically necessary for the evaluations of members with unexplained olfactory dysfunction (e.g., anosmia, hyposmia, dysosmia) and gustatory dysfunction (e.g., ageusia, hypogeusia, dysgeusia):</p> <p>- 중간생략 -</p> <p>12. Standardized olfactory tests such as the University Of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT) or “Sniffin’ Sticks”, the University of Connecticut Test Battery, the Pocket Smell Test, or the Brief Smell Identification Test. Other tests include Smell-Threshold Test, Smell-Suprathreshold Test, and Smell Unilateral Test. For use of olfactory testing in Parkinson disease, see CPB 0307 – Parkinson’s Disease</p> <p>- 이하 생략 -</p>

출처: Aetna. (2024. 홈페이지. 2024. Jul. 16.) Smell and Taste Disorders: Diagnosis. Retrived from [https://www.aetna.com/cpb/medical/data/300\_399/0390.html]

### 1.3 질병 특성 및 현존하는 의료기술

최근 산업화의 진전과 함께 산업 재해, 교통사고로 인한 후각장애의 유병률이 증가하고 있다. 특히 2019년 12월부터 시작된 코로나 바이러스감염증-19(COVID-19)의 주요 증상 중 하나로 후각장애가 보고되면서 그 유병률은 더욱 증가하는 추세를 보인다(Upadhyay & Holbrook, 2004; Lechien 등, 2020). 후각장애는 환경오염으로 인한 알레르기성 비염, 상기도 감염, 부비동염 등의 질환에 의해 발생할 수 있으며, 알츠하이머병이나 파킨슨병과 같은 퇴행성 신경질환과의 연관성도 보고되고 있다(Lee, 2017; Doty, 2012). 후각소실의 유병률은 전 세계 인구의 약 5%, 후각감퇴의 유병률은 약 15%로 알려져 있으며(Hummel 등, 2009), 국내 후각장애 유병률은 약 5% 내외로 보고된다(Lee 등, 2013).

후각장애는 후각 물질에 대한 민감도의 감소와 이상 후각(dysosmia)이라고 하는 질적 변화를 포함하는 용어이다. 민감도의 감소는 후각이 완전히 상실된 상태인 후각소실(anosmia)과 후각이 정상보다 감소된 상태인 후각감퇴(hyposmia)로 나뉘며, 이상 후각은 존재하는 냄새를 다르게 느끼는 상태인 착후각(parosmia)과 존재하지 않는 냄새를 느끼는 상태인 환후각 혹은 환취(phantosmia)로 나뉜다. 후각이 정상보다 증가된 상태는 후각 과민(hyperosmia)이라고 한다(대한이비인후과학회, 2018)(표 1.11). 후각장애 중 기류의 차단(airflow blockage)으로 인하여 후각점막에 냄새(odorant)가 전달되지 못하여 생기는 후각장애를 전도성 후각장애(conductive olfactory dysfunction)라고 하며, 비중격 만곡, 비용종증, 비부비동 및 두개저 종양, 두경부 수술이 원인이 될 수 있다. 후각점막의 손상이나 후각전달 신경계통의 이상으로 인하여 생기는 후각장애는 감각신경성 후각장애(sensorineural olfactory dysfunction)라고 하며, 노화, 감염후, 신경퇴행성 질환, 두부 및 안면부 손상, 선천성 이상 및 독성물질이 원인이 될 수 있다(대한비과학회, 2020)(표 1.12).

표 1.11 후각장애 관련 용어 정의

구분		내용
후각장애	후각 물질에 대한 민감도 감소	후각소실(anosmia) 후각감퇴(hyposmia)
	이상 후각	착후각(parosmia) 환후각 혹은 환취 (phantosmia)
		후각과민(hyperosmia)
		후각이 완전히 상실된 상태 후각이 정상보다 감소된 상태 존재하는 냄새를 다르게 느끼는 상태 존재하지 않는 냄새를 느끼는 상태 후각이 정상보다 증가된 상태

출처: 대한이비인후과학회, 2018

표 1.12 후각장애 원인

분류	종류	설명
폐쇄성/전도성 원인	비중격 만곡	-
	비용종증	-
	비부비동, 두개저 종양	반전성 유두종, 숨가증, 후각신경아세포종, 비부비동 미분화암종, 편평세포암종
	두경부 수술	기관절개술, 후두전적출술
감각신경성 원인	노화	다인자 요소
	감염 후(postinfectious)	-
	신경퇴행성 질환	Parkinson병, Alzheimer병, 근위축측삭경화증(amyotrophic lateral sclerosis), Huntington 병
	두부, 안면부 손상	-
복합적 원인	선천성 이상	단독 후각상실(증), Kallmann 증후군
	독성물질	흡연, 코카인, 포르말데히드, 시아노아크릴레이트, 제초제, 살충제, 알코올, 벤젠, 황산, 카드뮴, 암모니아
	만성 비부비동염	전도성과 감각신경성의 복합적 과정으로 발생, 특히 비용종(증)을 동반한 만성 비부비동염
	비부비동수술	비중격성형술, 내시경 부비동수술
	영양 결핍	-
	신경정신학적(neuropsychiatric)	우울증, 정신분열증, 분열정동장애, 자폐(증), 양극성 장애, 신경성 식욕부진, 발작장애, 두통 증후군
	약물	다양한 약제들이 포함되어 있음. 가장 흔한 예로 비강 내 글루콘산 아연 점적, 항암제, 항고혈압제(이뇨제, 안지오텐신전환효소억제제, 안지오텐신수용체 차단제, 칼슘통로차단제), 항균제 (macrolides, terbinafine, fluoroquinolones, protease inhibitors, penicillins, tetracyclines, nitroimidazoles), 항부정맥제, 항정신성 약제, 항우울제, 항경련제
	만성질환	신부전, 간부전(뇌병증과 연관되는 것으로 사료됨), 제2형 당뇨
	특발성	-

출처: 대한비과학회, 2020.

후각장애는 병력청취, 신체검사, 후각검사 및 방사선 검사를 통해 진단되며, 병력청취에서 의심되는 질환이 있을 때 혈액검사가 추가될 수 있다. 병력청취의 경우 후각장애의 원인을 판별하는데 유용하며, 신체검사는 전도성 후각장애와 감각신경성 후각장애를 구별하기 위해 검사해야 한다(대한비과학회, 2020)(그림 1.1).

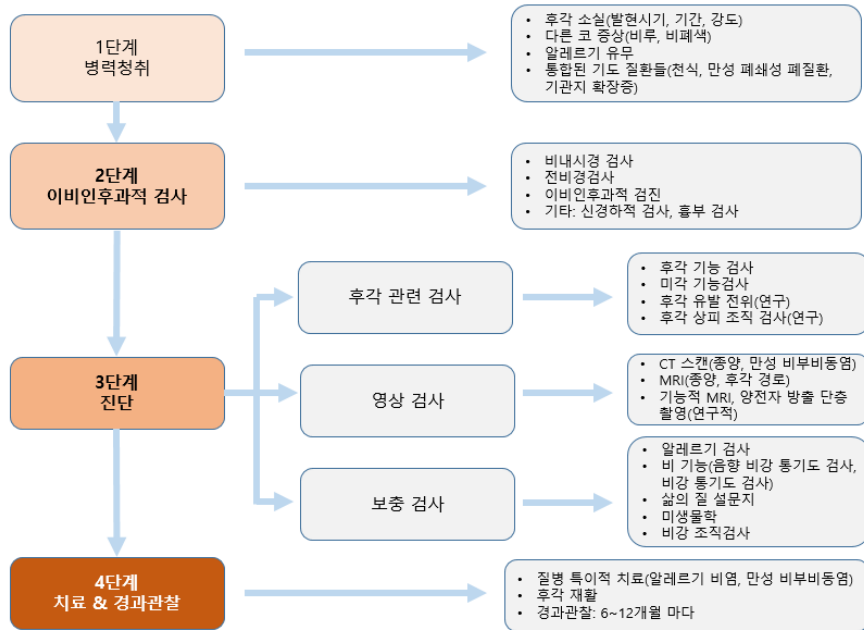


그림 1.1 후각 기능 이상 환자에서 4단계 관리법

출처: 대한비과학회, 2020

후각 이상의 치료에 대한 예후는 원인에 따라 차이가 있지만 감각신경성 후각장애보다는 전도성 장애가 더 좋은 예후를 보인다. 후각 기능 검사만으로 감각신경성 후각장애와 전도성 후각장애를 명확히 구분하는데 한계가 있으므로 병력과 신체검사 그리고 영상들을 이용한 다방면의 접근이 필요하다. 일반적으로 잔존하는 후각기능이 예후에 가장 중요한 인자로 알려져 있으며, 이외에 성별, 나이, 흡연력, 착후각 유무 등이 예후에 영향을 미칠 수 있다(대한비과학회, 2020). 후각장애의 많은 원인이 비강과 부비동 질환 때문에 생기는데 경구용 스테로이드는 항염작용을 가지고 있어 비강과 부비동 질환을 가진 환자의 후각장애를 회복시키는데 도움이 된다(Gaines, 2010). 비용종증 같은 부비동 질환과 관련된 후각장애의 경우 8주~5개월 간 장기간 국소용 스테로이드를 사용하면 60~80%에서 후각장애가 개선되는 것으로 보고된다(Banglawala 등, 2014). 그 외에 만성 비부비동염이나 비용종증을 동반한 만성 부비동염에서는 부비동내 시경 수술을 시행할 수 있으며(Gaines, 2010), 심한 비중격만곡증을 가지고 있는 환자의 경우 비중격성형술을 통해 후각감퇴가 개선된다(Pfaar 등, 2004).

## 1.4 선행 연구

### 1.4.1 관련 체계적 문헌고찰

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 효과성에 대한 체계적 문헌고찰은 확인되지 않았다. 다만, 비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자에서 후각 감퇴에 대한 약물 치료 효과를 후각검사를 통해 평가한 체계적 문헌고찰이 1편 확인되었으며, 그 주요 결과는 다음과 같다(표 1.13).

Banglawala 등(2014)은 비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자의 후각 감퇴에 대한 약물 치료 효과를 평가하기 위해 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 총 28편의 연구를 분석하였으며, 치료 효과를 평가하기 위해 UPSIT, 주관적 증상점수(Subjective symptom score), 시각 아날로그 척도(visual analogue scale, 이하 'VAS'), Sniffin's sticks 등의 후각검사가 사용되었다. 연구결과 구강 및 국소 스테로이드제가 비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자의 후각기능을 유의하게 개선하는 것으로 보고되었다.

표 1.13 후각검사 관련 체계적 문헌고찰

제목	Olfactory outcomes in chronic rhinosinusitis with nasal polyposis after medical treatment: a systematic review and meta-analysis
제1저자(연도)	Banglawala (2014)
국가	오스트레일리아
연구목적	- CRSwNP 환자에서 객관적, 주관적 후각감퇴에 대한 약물치료 효과에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 수행
연구방법	- 데이터베이스: PubMed, MEDLINE, OVID, EMBASE, CENTRAL, Google scholar - 선택기준: 객관적, 주관적 후각기능 관련 의료결과를 포함, CRS와 관련 없는 acute sinusitis 또는 olfactory dysfunction을 포함한 연구는 제외
연구결과	- 선택연구: 28편(RCT) - 구강 스테로이드는 위약과 비교 · 주관적 후각 기능점수를 유의하게 개선(SMD -2.22, 95%CI -3.94, -0.49) · 객관적 후각 기능점수를 유의하게 개선(SMD 0.65, 95%CI 0.28, 1.01) - 국소 스테로이드와 국소 및 경구 스테로이드 병용군 모두 주관적 후각 결과에서 전반적인 개선을 보임 - 항균제, 항진균제, 약초, 항 IgE 약물은 전체 후각 점수에 영향을 미치지 않았음 * 후각검사에 사용된 도구: - 구강 스테로이드 치료 사용 연구: subjective symptom score 2편, RSOM 1편, VAS 1편 - 국소 스테로이드 치료 사용 연구: 18편, UPSIT 4편, BTS 5편, VAS 4편 - 구강 스테로이드와 국소 스테로이드제 병용한 연구: Subjective symptom score 3편, VAS 2편, Pocket Smell Test 2편, BSAT-24 1편 - 다른 약물 사용한 연구: Subjective symptom score 2편, VAS 2편, UPSIT 1편, Sniffin's Sticks 1편 *객관적 후각검사: Pocket smell test or Barcelona Smell Test
결론	구강 및 국소 스테로이드제는 CRSwNP로 고통받는 환자의 후각기능을 유의하게 개선시킴

CI, confidence interval; CRSwNP, chronic rhinosinusitis with nasal polyposis; BSAT-24, Barcelona Smell Test 24; BTS, Butanol Threshold Test; RCT, randomized controlled trials; RSOM, Rhinosinusitis outcome measure; UPSIT, University of Pennsylvania Smell Identification Test; SMD, standardized mean difference; VAS, visual analogue scale

## 2. 평가목적

본 평가의 목적은 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)가 후각장애가 있거나 의증 환자의 후각기능을 객관적으로 평가하고, 치료 전후의 변화를 측정하여 치료 효과를 판단하는데 임상적으로 효과적인지에 대한 근거를 제공하여 의료기술재평가 권고등급을 결정하기 위함이다.

## 1. 개요

정신물리학적 후각검사는 별도의 독립적인 참고표준(reference standard)이 존재하지 않으며, 주관적 후각 평가 외에 이를 대체할 수 있는 객관적 검사 방법도 제한적이다. 해당 검사의 임상적 유용성은 이미 교과서 및 전문가 합의문에서 확인된 바 있어, 본 평가에서는 별도로 체계적 문헌고찰을 수행하지 않았다. 대신, 기존 문헌을 간략하게 검토하여 정신물리학적 후각검사(인지, 식별, 역치 검사)의 신뢰도와 타당성을 확인하고, 교과서 및 전문가 합의문을 기반으로 임상적 유용성을 종합적으로 평가하였다.

### 1.1 문헌 검토

#### 1.1.1 핵심질문

문헌 검토에서 핵심질문은 다음과 같다.

- 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)는 후각장애(의증) 환자에서 후각기능을 객관적으로 평가하고, 치료 전후의 변화를 측정하여 치료효과를 판단하는데 임상적으로 효과적인가?

핵심질문의 각 구성요소를 정하는데 고려한 사항은 다음과 같다.

첫째, 연구 대상자는 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)가 임상적으로 후각장애 의증 환자에서 후각장애를 진단하고, 후각장애 환자의 치료 효과 평가에 사용되는 점을 고려하여 후각장애(의증) 환자로 설정하였다.

둘째, 중재검사는 향을 이용하여 주관적으로 후각기능을 평가하는 정신물리학적 후각검사를 모두 포함하기로 하였다. 다만, 유럽의 후각장애 대한 포지션 페이퍼(Position paper)(Whitcroft 등, 2023)에 따르면, 임상 및 연구 환경에서 사용되는 정신물리학적 후각 평가도구에는 인지(identification), 식별(discrimination) 또는 역치(threshold) 검사 중 하나가 포함되어야 한다고 권고하고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 정신물리학적 후각검사 중 역치, 인지 및 식별검사를 1개 이상을 포함한 검사로 중재검사의 범위를 제한하였다.

셋째, 후각검사의 경우 gold standard가 없으며, 환자의 주관적 후각평가를 통해 후각기능을 평가하고 있어, 진단정확성을 별도로 확인하지 않았고, 비교검사는 환자의 주관적 후각평가로 설정하였다.

넷째, 의료결과에서 안전성은 정신물리학적 후각검사가 비침습적 검사로 인체에 위해를 가하는 검사가 아니므로 안전성을 별도로 평가하지 않았다. 효과성의 경우 검사 신뢰도와 타당도를 확인하였다. 검사 신뢰도는 검사 재검사 신뢰도로, 타당도의 경우 비교검사(주관적 후각평가)와의 상관성 또는 일치도 및 주관적 후각평가와 결과 비교로 확인하였다.

다섯째, 임상환경은 집에서 수행되는 후각검사는 제외하고 병원에서 수행되는 검사로 제한하였다.

여섯째, 연구설계에서 증례보고는 제외하였다.

이에 따른 PICOTS-SD는 <표 2.1>과 같다.

표 2.1 PICOTS-SD

대상 환자 (Patients)	- 후각장애(의증) 환자	
중재검사 (Index test)	- 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)	
비교검사 (Comparators)	- 주관적 후각 평가	
결과변수 (Outcomes)	임상적 효과성 - 검사 신뢰도: 검사 재검사 신뢰도 - 검사 타당도 · 주관적 후각평가와의 상관성, 일치도 · 주관적 후각평가와의 결과 비교	
	경제성	해당 없음
	사회적 가치	해당 없음
추적관찰기간 (Time)	제한 없음	
임상 세팅 (Setting)	병원 세팅	
연구유형 (Study Design)	증례보고 제외	

### 1.1.2 연구검색

연구검색 데이터베이스는 Ovid-MEDLINE(R), 국내 데이터베이스는 KoreaMed 및 수기검색을 이용하였다(표 2.2). 검색어는 Ovid- MEDLINE에서 사용된 검색어를 기본으로 각 자료원의 특성에 맞게 수정하여 사용하였으며, MeSH term, 논리연산자, 절단 검색 등의 검색기능을 적절히 활용하였다 (최종검색일: 2024.8.2.). 구체적인 문헌검색 전략 및 검색결과는 [부록 3]에 제시하였다.

표 2.2 데이터베이스

구분	검색원	URL 주소
국외	Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations and Ovid MEDLINE(R)	<a href="http://ovidsp.tx.ovid.com">http://ovidsp.tx.ovid.com</a>
국내	KoreaMed	<a href="http://www.koreamed.org/">http://www.koreamed.org/</a>

### 1.1.3 연구선정

연구선택은 검색된 모든 연구들에 대해 두 명의 검토자가 독립적으로 수행하였다. 1차 선택·배제 과정에서는 제목과 초록을 검토하여 본 평가의 주제와 관련성이 없다고 판단되는 연구는 배제하고, 2차 선택·배제 과정에서는 초록에서 명확하지 않은 연구의 전문을 검토하여 사전에 정한 연구 선정기준에 맞는 연구를 선택하였다. 의견 불일치가 있을 경우 소위원회 회의를 통해 의견일치를 이루도록 하였다. 연구선정 과정은 Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA) 흐름도로 제시하였다.

자세한 연구 선택/배제 기준은 <표 2.3>과 같다.

표 2.3 선택/배제기준

선택기준(Inclusion criteria)	배제기준(Exclusion criteria)
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 후각장애(의증) 환자<sup>1)</sup>를 대상으로 한 연구</li> <li>· 사전에 정의된 중재검사<sup>2)</sup>를 수행한 연구</li> <li>· 사전에 정의된 비교검사<sup>3)</sup>와 비교된 연구</li> <li>· 사전에 정의한 의료결과<sup>4)</sup>가 하나 이상 보고된 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 동물연구 또는 전임상연구</li> <li>· 원저가 아닌 연구(중설, letter, comment 등)</li> <li>· 한국어 또는 영어로 출판되지 않은 연구</li> <li>· 회색문헌(초록만 발표된 연구, 학위논문, 기관보고서 등 peer-review를 거치지 않은 경우)</li> <li>· 증례보고<sup>5)</sup></li> <li>· 원문 확보가 불가능한 연구</li> <li>· 중복 출판된 연구</li> </ul>
<p>1) 건강인을 대상으로 수행된 연구는 '후각장애(의심) 환자를 대상으로 수행되지 않은 연구'로 제외                  2) 정신물리학적 후각검사로 인지, 식별 또는 역치검사 중 1개 이상을 포함한 연구를 포함. 집에서 수행되는 검사나 sniff magnitude test, memory test는 '사전에 정의된 중재검사를 수행하지 않은 연구'로 제외                  3) 주관적 후각검사와 비교되지 않은 연구는 '사전에 정의된 비교검사와 비교되지 않은 연구'로 제외                  4) 아래의 경우 사전에 정의한 의료결과가 하나 이상 보고되지 않은 연구로 제외                  i) 신뢰도, 타당도 및 치료효과판정(비교검사와 비교)에 대한 연구결과가 없는 경우                  ii) 비교검사 중 후각검사결과를 분리해서 결과를 확인할 수 없는 경우                  iii) 치료효과가 아닌 치료부작용을 확인할 때 후각검사를 사용한 연구                  5) 대상자가 3명 이하인 연구</p>	

### 1.1.4 자료분석

자료분석은 질적 검토(qualitative review)를 수행하고 양적 분석(quantitative analysis)이 가능할 경우 양적 분석(메타분석)을 수행하였다.

메타분석시 고려된 사항은 다음과 같다.

첫째, 검사 재검사 신뢰도 및 비교검사의 상관성에서 효과추정치는 통합 상관계수와 95% 신뢰구간(confidnece interval, CI)으로 산출하였다. 분석모형은 연구대상 및 중재검사, 비교검사의 종류가 다양한 점을 고려하여 변량효과모형을 사용하여 분석하였다.

둘째, 이질성(heterogeneity)에 대한 판단은 우선 시각적으로 숲그림(forest plot)을 확인하고, Cochran Q statistic ( $p < 0.10$  일 경우를 통계적 유의성 판단기준으로 간주)와  $I^2$  statistic을 사용하여 연구 간 통계적 이질성을 판단하였다.  $I^2$  통계량 50% 이상일 경우를 이질성이 있다고 간주하였다(Higgins

등, 2011).

셋째, 검사 재검사 신뢰도 및 비교검사와의 상관성에 대한 메타분석 수행 시, 중재검사의 특징에 따라 통합지표, 인지,역치, 식별을 구분하여 분석을 수행하였다.

넷째, 검사 재검사 신뢰도에서 제시되고 있는 피어슨 상관계수(Pearson r), 스피어만 상관계수(Spearman r), 급내 상관계수(intraclass correlation coefficient, 이하 'ICC')는 각각 구분하여 분석하였다. 중재검사 결과의 크기 방향과 주관적 후각 평가결과의 크기 방향이 반대여서 r 값이 음수로 나타나는 경우 메타분석 시 양수로 변환하여 분석에 포함하였다. Toledano 등(2007) 연구의 경우 검사 재검사 신뢰도 지표를 Intraclass correlated quotient라는 용어를 사용하고 있으나 해당 지표가 검사 재검사 신뢰도를 평가하는데 사용되었고, 기술된 계산 및 결과 해석방식이 ICC 정의와 일치하여 ICC로 간주하고 분석에 포함하였다.

다섯째, 의료결과의 영향에서 중재검사와 주관적 후각평가 간의 상관성을 분석할 때 치료 전후 각각 r값이 있는 경우에는 치료 후 값을, 추적 관찰 시점별 r값이 있는 경우에는 마지막 추적 관찰 시점의 r값을 포함하여 메타분석을 수행하였다.

넷째, 통계적 분석은 R version 4.2.1.를 이용하였으며 군 간 효과 차이의 통계적 유의성은 유의수준 5%에서 판단하였다.

질적 검토 시 고려된 사항은 다음과 같다.

첫째, 중재검사와 비교검사의 치료 전후 효과 간 일관성을 평가하기 위해 질적으로 중재검사의 치료 전후 결과변화와 주관적 후각평가의 치료 전후 결과변화가 일관적으로 변화하는지 여부를 확인하였다.

## 1.2 교과서 및 진료지침 검토

교과서는 이비인후과학 등의 국내외 교과서를 확인하였고, 진료지침은 국내외 관련 주요 데이터베이스(표 2.4) 및 수기검색을 이용하여 검색하였다. 교과서 목록 및 데이터베이스에서 검색된 진료지침은 소위원회의 논의를 통해 평가의 포함 적절성 여부를 확인하였다.

표 2.4 진료지침 검색원

가이드라인 DB	URL 주소
임상진료지침 정보센터(KoMGI)	<a href="https://www.guideline.or.kr/">https://www.guideline.or.kr/</a>
GIN	<a href="https://guidelines.ebmportal.com/">https://guidelines.ebmportal.com/</a>
Guideline Central	<a href="https://www.guidelinecentral.com/guidelines/">https://www.guidelinecentral.com/guidelines/</a>
NICE	<a href="https://www.nice.org.uk/guidance">https://www.nice.org.uk/guidance</a>
WHO Guidelines	<a href="http://www.who.int/publications/guidelines/en/">http://www.who.int/publications/guidelines/en/</a>
ClinicalKey	<a href="https://www.clinicalkey.com/#!/browse/guidelines">https://www.clinicalkey.com/#!/browse/guidelines</a>
Trip medical database	<a href="https://www.tripdatabase.com/Home">https://www.tripdatabase.com/Home</a>

## 2. 권고등급 결정

의료기술재평가위원회는 소위원회의 검토 의견을 고려하여 최종 심의를 진행한 후 <표 2.5>와 같이 최종 의료기술재평가 권고 등급을 결정하였다.

표 2.5 의료기술재평가 권고등급 체계

권고등급	설명
권고함 (recommended)	평가대상 의료기술의 임상적 안전성과 효과성 등의 근거가 충분하고, 이를 종합적으로 검토한 결과 현재 임상 상황에서 해당 의료기술의 사용을 권고함
약하게 권고함 (Weakly recommended)	평가대상 의료기술의 임상적 안전성과 효과성 등의 근거가 비교기술 대비 상대적으로 약하거나 유사하여, 현재 임상 상황에서 해당 의료기술의 제한적 사용을 권고함
권고하지 않음 (not recommended)	평가대상 의료기술의 임상적 안전성과 효과성 등의 근거를 종합적으로 검토한 결과, 현재 임상 상황에서 해당 의료기술의 사용을 권고하지 않음
권고 보류 (Deferred recommendation)	평가대상 의료기술의 임상적 안전성 또는 효과성 등에 대한 근거가 충분하지 않아, 현재 임상 상황에서 해당 의료기술의 사용에 대한 권고등급을 결정할 수 없음 ※ 근거가 불충분한 사유로는 연구 결과의 질적·양적 부족 문제 등이 있으며, 추가 연구나 데이터가 필요한 부분에 대해 명시할 수 있음

### 1. 평가결과 개요

본 평가는 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)에 대해 확인된 연구들을 검토하여 검사의 신뢰도와 타당도를 파악하였으며, 교과서와 전문가 합의문을 통해 검사의 유용성을 평가하였다.

#### 1.1 문헌검토

평가주제와 관련된 연구를 찾기 위해 국내외 전자데이터베이스를 사용하여 검색된 연구는 총 3,344건으로 연구 제목 및 초록을 검토하여 평가주제와 연관 있는 427건의 연구를 1차적으로 선별하였다. 이후 선별된 연구의 원문을 검토한 후 연구선택기준에 따른 선택과정을 거쳐 총 68편의 연구를 선택하였다. 최종 선택연구 목록은 제1저자 알파벳 오름차순으로 [부록 4]에 제시하였다.

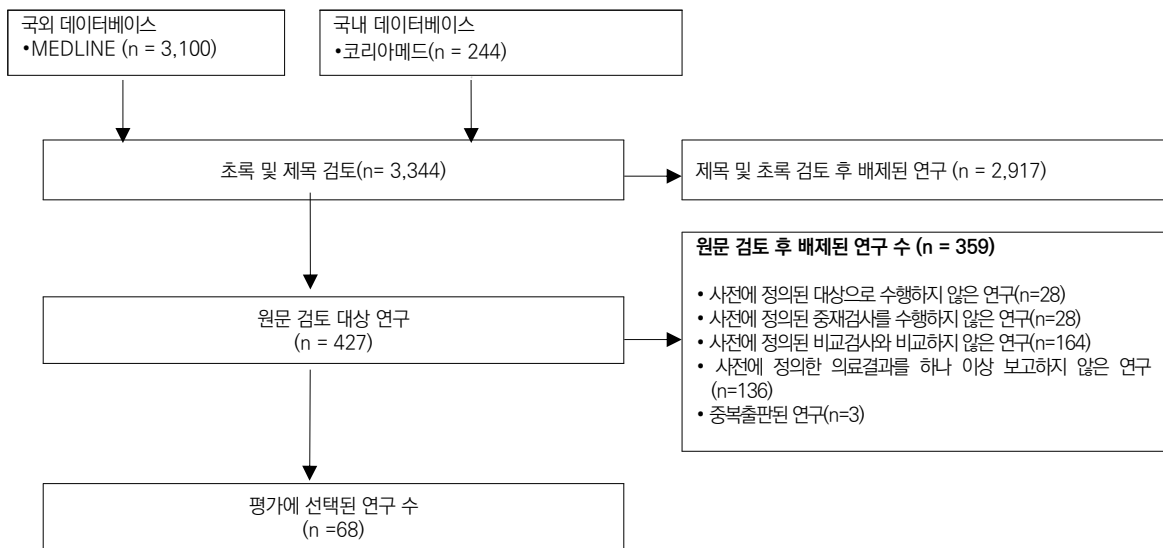


그림 3.1 연구선택흐름도

### 1.1.1 선택연구 특성

효과성 평가에 선택된 연구는 총 68편(연구대상자 총 9,587명)이었다. 의료결과별로는 검사 신뢰도(검사 재검사 신뢰도)를 보고한 연구는 8편, 검사 타당도를 보고한 연구는 60편이었다. 이 중 주관적 후각평가와의 상관성 및 일치도를 보고한 연구는 19편, 주관적 후각평가와 결과를 비교한 연구는 52편이었다.

연구 국가별로는 효과성 평가에 선택된 연구는 미국, 한국이 각각 13편(19.1%)으로 가장 많았고, 다음으로 독일(6편, 8.8%), 스페인 5편(7.4%) 순서로 많았다. 대만, 영국, 이란, 이탈리아, 일본은 각 3편(4.4%)이었다. 그리스, 벨기에, 브라질, 스웨덴, 오스트리아, 인도는 각 2편(2.9%)이었다. 그 외에 러시아, 중국, 프랑스, 홍콩은 각 1편(1.5%)이었다.

출판 연도는 1984년부터 2024년까지 꾸준히 이어졌으며, 특히 2020년 이후 출판된 연구는 24편으로 크게 증가하였다.

연구 대상은 후각장애 환자를 포함한 경우가 27편(39.7%)으로 가장 많았으며, 만성 부비동염 환자 21편(30.9%), 이비인후과 수술 환자 6편(8.8%), 코로나 감염 후 후각장애 환자 5편(7.4%) 순서로 많았다. 그 외에 비용종증 환자 4편(5.9%), 비염 환자는 2편(2.9%) 이었고, 외상성 뇌손상 환자, 코막힘 환자, 다양한 질환이 혼재되어 있는 경우(후각장애, 수술 환자, 만성 부비동염 환자)는 각 1편이었다.

중재검사는 신뢰도에 포함된 검사종류로 Sniffin's Sticks가 3편으로 가장 많았으며, UPSIT 2편, CCCRC, modified Chemosensory Research Centre test (이하 'CCRC'), Snap & Sniff 각각 1편이 포함되었다. 검사타당도에는 UPSIT이 21편으로 가장 많았으며, Sniffin's Sticks 12편, butanol threshold test (이하 'BTT') 10편 순이었다. CCCRC와 T&T olfactometry는 각각 6편이었으며, CC-SIT, KVSS II는 각각 4편, BSIT는 3편, Candy Smell Test, Connecticut Smell Test, modified CCRC 각각 1편이었다.

비교검사는 VAS와 다양한 질문지를 포함한 여러 척도를 사용하여 후각 상태를 주관적으로 평가하는 방식으로 진행되었다. 주관적 후각 평가는 VAS 0-10 척도가 가장 많이 사용되어 총 16편의 연구에서 활용되었으며, 그 외에도 다양한 척도('0-3' 척도 7편, 'VAS 0-100' 척도 6편, '0-10' 척도 5편, '0-3' 척도 3편)가 사용되었다. 또한, "좋음(good)" 또는 "나쁨(bad)"으로 답변하거나, "개선됨(improved)", "악화됨(worsened)", "변화 없음(remained unchanged)" 등으로 응답하는 방식의 척도도 활용되었다.

검사 신뢰도 및 검사 타당도에 대한 선택연구특성은 <표 3.1>, <표 3.2>에 각각 제시하였다.

표 3.1 선택연구 특성(검사 신뢰도 연구)

연번	제1저자 (연도)	연구 국가	연구대상	총 대상자 수	중재검사	의료결과
1	Mai (2023)	독일	후각장애 주호소 환자	121	Sniffin' Sticks	검사 재검사 신뢰도
2	Doty (2019)	미국	후각장애 환자	50	Snap & Sniff	검사 재검사 신뢰도
3	Toledano (2007)	스페인	비용종증 환자	30	CCCRC	검사 재검사 신뢰도
4	Lam (2006)	홍콩	후각소실 43명, 후각감퇴 68명, 정상대조군 42명	153	modified CCRC	검사 재검사 신뢰도

연번	제1저자 (연도)	연구 국가	연구대상	총 대상자 수	중재검사	의료결과
5	Mueller (2006)	독일	후각감퇴, 후각소실 또는 착후각 환자 32명, 건강대조군 109명	141	Sniffin' Sticks	검사 재검사 신뢰도
6	Jackman (2005)	미국	후각장애 환자	39	UPSIT	검사 재검사 신뢰도
7	Hummel (2001)	독일	후각감퇴 8명, 건강대조군 105명	113	Sniffin' Sticks	검사 재검사 신뢰도
8	Doty (1984)	미국	다양한 후각장애를 가진 환자	53	UPSIT	검사 재검사 신뢰도

CCCRC, The Connecticut Chemosensory Clinical Research Center test; CCRC, Connecticut Chemosensory Research Centre test; UPSIT, The University of Pennsylvania Smell Identification Test

표 3.2 선택연구 특성(검사 타당도 연구)

연번	제1저자(연도)	연구국가	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	의료결과
RCT								
1	Figueiredo (2024)	브라질	코로나 감염 후 후각소실 환자	128	후각훈련 (64) vs 위약(64)	CCCRC	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	비교검사와 결과 비교
2	Kobayashi (2024)	일본	감염 후 후각장애 환자	82	TSS (40), mecobalamin (42)	T&T olfactometry	주관적 후각평가 (VAS 0-100)	비교검사와 결과 비교
3	Mullol (2024)	스페인	비용증을 동반한 만성 비부비동염 환자	407	mepolizumab (206) vs placebo(201)	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	비교검사와 결과 비교
4	Yan (2023)	미국	코로나 감염 후 후각소실 환자	30	PRP(18) vs saline(12)	Sniffin' Sticks	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	비교검사와 결과 비교
5	Canonica (2022)	이탈리아	아토피피부염, 천식, 비용증을 동반한 만성 비부비동염 환자	917	dupilumab (457) vs placebo(460)	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	비교검사와 결과 비교
6	Chuang (2022)	미국	비용증을 동반한 만성 비부비동염 환자	724	dupilumab (438) vs placebo(286)	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	비교검사와 결과 비교
7	De (2022)	이탈리아	장기간 코로나 감염 환자	69	1) 이전에 후각훈련 경험있으면서 PEA-LUT+후각훈련받는 그룹(10) 2) 이전에 후각훈련 경험 없으면서 PEA-LUT+후각훈련받는 그룹(43) 3) 이전에 후각훈련 경험 없으면서 PEA-LUT받는 그룹(16)	Sniffin' Sticks	주관적 후각평가 (이상후각 점수, 0-10)	비교검사와 결과 비교
8	Hosseinpoor (2022)	이란	지속적 후각 소실 또는 심한 후각 감퇴(persistent anosmia or severe microsmia) 환자	80	mometasone furoate nasal spray(40) vs placebo(40)	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
9	Lee (2022)	미국	바이러스 감염 후 후각장애 환자	22	theophylline (12) vs placebo(10)	UPSIT	주관적 후각평가 (QOD-NS, ODOR)	비교검사와 결과 비교
10	Mullol (2022)	스페인	비용증을 동반한 만성 비부비동염 환자	724	dupilumab(438) vs	UPSIT	주관적 후각평가	비교검사와 결과 비교

연 번	제1저자(연도)	연구국가	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	의료결과
					placebo (286)		(0-3)	
11	Kasiri (2021)	이란	코로나 감염 후 후각감퇴 환자	80	mometasone nasal spray+후각훈련(40) vs sodium chloride nasal spray+후각훈련(40)	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
12	Besser (2020)	오스트리아	후각장애 환자	30	2번 방문후 풍미훈련(flavor training) 시행군 (15) vs 4번 방문 후 풍미훈련 시행군(15)	Sniffin's Sticks, Candy Smell Test	주관적 후각평가 (SAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
13	Gevaert (2020)	벨기에	비용증을 동반한 만성 비부비동염 환자	265	omalizumab (131) vs placebo (134)	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	비교검사와 결과 비교
14	Kim (2019)	한국	후각장애 환자	52	후각훈련_환자 선호 향 이용(26) vs 후각훈련_환자 비선호 향 이용(26)	KVSS II	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
15	Langdon (2018)	스페인	외상성 뇌손상 환자	42	후각훈련 수행군 (21) vs 후각훈련 비수행군(21)	n-butanol threshold	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
16	Bachert (2016)	벨기에	비용증증 동반한 만성 비부비동염 환자	60	Dupilumab (30) vs placebo (30)	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	비교검사와 결과 비교
17	Konstantinidis (2016)	그리스	감염 후 후각장애 환자	111	후각훈련(16주, n=36) vs 후각훈련(56주, n=34) vs 무치료군(n=41)	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	비교검사와 결과 비교
18	Blomqvist (2003)	스웨덴	후각소실 및 후각감퇴 환자	40	glucocorticoids (20) vs placebo (10) vs 무치료군(10)	BTT	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	비교검사와 결과 비교
<b>NRS</b>								
1	Jeong (2023)	한국	후각소실 환자	72	흡수성 비강 충전물 TA 국소요법(30) vs 경구 PD요법(42)	KVSS II	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
2	Besser (2021)	오스트리아	코수술 환자(비중격성형술, 내시경 비부동수술)	65	SP (14) vs SRP (21) vs ESS (30)	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (SAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
3	Suzuki (2019)	일본	알레르기성 비염 환자	40	점막하 비갑개성형술(19) vs 점막하 비갑개성형술을 이용한 하비갑개의	T&T Olfactometry.	주관적 후각평가 (0-4)	비교검사와 결과 비교

연 번	제1저자(연도)	연구국가	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	의료결과
후비강신경가지 절제술(21)								
4	Zi (2018)	중국	만성 비부비동염 환자 비용종 동반(34) vs 비용종 미동반 (14)	48	ESS	T&T Olfactometry.	주관적 후각평가 (0-10)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
5	Altundag (2015)	독일	감염 후 후각장애 환자	85	수정된 후각훈련(37) vs 전통적 후각훈련(33) vs 무치료군(15)	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
6	Minwegen (2014)	독일	만성 비부비동염 환자	48	ESS	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (Likert scale, 0-5)	비교검사와 결과 비교
7	Konstantinidi s (2013)	그리스	감염 또는 외상 후 후각장애 환자	119	<ul style="list-style-type: none"> <li>상기도 감염그룹: 후각 훈련 (49) vs 무치료군 (32)</li> <li>외상후 그룹: 후각훈련 (23) vs 무치료군(15)</li> </ul>	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	비교검사와 결과 비교
8	Park (2013)	한국	감각신경성 후각장애 환자	20	SGB(9) vs 무치료군(11)	KVSS II	주관적 후각평가 (SSQ, 0-70)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
9	Lee (2003)	한국	후각장애 환자	51	SGB(38) vs 무치료군(13)	BTT	주관적 후각평가 (0-10)	비교검사와 결과 비교
10	Golding-Woo d (1996)	영국	비염 환자로 후각감퇴가 있는 자 15명, 후각감퇴가 없는 자 10명	25	betamethasone sodium phosphate	UPSIT	주관적 후각평가 (0-10)	비교검사와 결과 비교
<b>전후연구</b>								
1	Naimi (2024)	미국	코로나 감염 후 후각장애 환자	47	SGB	BSIT	주관적 후각평가 (0-10)	비교검사와 결과 비교
2	Peterson (2024)	미국	지속적인 코로나 감염 후 후각장애 환자	20	SGB	UPSIT	주관적 후각평가 (CGI-I)	비교검사와 결과 비교
3	Shevela (2024)	러시아	코로나 감염 후 후각감퇴 환자	7	M2 macrophage conditioned medum (비강흡입)	olfactometry	주관적 후각평가 (설문지, 0-32)	비교검사와 결과 비교
4	Gillman (2023)	미국	코막힘 환자(nasal airway obstruction)	249	하비갑개축소술을 동반한 비중격성형술	UPSIT	주관적 후각평가 (Likert scale, 11 point)	비교검사와 결과 비교
5	Trimarchi (2022)	이탈리아	비용종증을 동반한 만성 비부비동염 환자	21	ESS+국소 and/or 전신 코르티코스테로이드	BSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
6	Chang (2021)	대만	이비인후과 수술 예정자	40	수술적 치료	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가	비교검사와 결과 비교

연 번	제1저자(연도)	연구국가	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사 (0-5)	의료결과
7	Kokubo (2019)	브라질	비중격성형술 예정자	34	비중격성형술	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	비교검사와 결과 비교
8	Andrews (2016)	영국	만성 비부비동염 환자 비용중 동반(60) vs 비용중 미동반 (53)	113	ESS	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
9	Chao (2016)	대만	후각소실 환자	22	경구 스테로이드 치료	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와 결과 비교
10	Gupta (2015)	인도	만성 비부비동염 환자	40	FESS	CCCRC	주관적 후각평가 (VAS, 0-5)	비교검사와 결과 비교
11	Kim (2015)	한국	만성 비부비동염 환자	68	ESS	BTT, BSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
12	Gupta (2014)	인도	만성 비부비동염 환자	40	부비동 수술	CCCRC	주관적 후각평가 (VAS, 0-5)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
13	Kim (2013)	한국	비용중을 동반한 만성 비부비동염 환자	50	ESS	Butanol threshold test CCSIT	주관적 후각평가 (0-4)	비교검사와 결과 비교
14	Razmpa (2013)	이란	코성형수술 예정자	100	코 성형수술	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10/설문지, excellent, good, fair, and poor)	비교검사와 결과 비교
15	Nguyen (2012)	프랑스	비용중증 환자	80	수술	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (0-10)	비교검사와의 상관성
16	Olsson (2010)	스웨덴	비용중증 환자	160	ESS	CCCRC	주관적 후각평가 (0-3)	비교검사와 결과 비교
17	Jiang (2008)	대만	만성 비부비동염 환자	70	FESS	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
18	Choi (2006)	한국	만성 비부비동염 환자	20	ESS	T & T olfactometer CCCRC	주관적 후각평가 (설문지, 0-4)	비교검사와 결과 비교
19	Rhyoo (2001)	한국	만성 비부비동염 환자	151	ESS	CCSIT	주관적 후각평가 (설문지, 0-5)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
20	Friedman (1999)	미국	내시경 부비동 수술 환자	50	ESS	UPSIT	주관적 후각평가 (improved,	비교검사와 결과 비교

연 번	제1저자(연도)	연구국가	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	의료결과
							worsened, remained unchanged)	
21	Min (1998)	한국	후각장애 환자	30	전신 스테로이드 투여	BTT	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
22	Kim (1997)	한국	만성 부비동염 환자	118	ESS	BTT	주관적 후각평가 (완치, 호전, 무변화, 악화)	비교검사와 결과 비교
23	Downey (1996)	미국	만성 부비동 질환자	50	의학적, 수술적 중재	UPSIT	주관적 후각평가 (improved, unimproved)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
24	Friedman (1996)	미국	내시경 부비동 수술 환자	64	ESS	UPSIT	주관적 후각평가 (improved, worsened, remained unchanged)	비교검사와의 상관성 비교검사와 결과 비교
25	Lund (1991)	영국	만성 비부비동염 환자	24	FESS	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	비교검사와 결과 비교
26	Yamagishi (1989)	일본	후각감퇴 또는 후각소실 주호소 환자	20	비내 사골동 수술	T&T Olfactometry.	주관적 후각평가 (normal, fair, poor or absent)	비교검사와 결과 비교
<b>단면연구</b>								
1	Mahadev (2024)	미국	후각장애 환자, 만성 부비동염 환자, 경비강수술 환자	295	해당 없음	UPSIT	주관적 후각평가 (CGI-I scale 이용)	비교검사와의 상관성
2	Bogdanov (2020)	독일	비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자	52	해당 없음	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와의 상관성
3	Seok (2017)	한국	후각소실 환자	1555	해당 없음	BTT, CCSIT	주관적 후각평가(0-4)	비교검사와의 상관성
4	Kim (2012)	한국	후각장애 의심 환자	473	해당 없음	BTT, CCSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	비교검사와의 상관성
5	Toledano (2009)	스페인	비용종증 환자	40	해당 없음	Connecticut Smell Test	주관적 후각평가 (good or bad)	비교검사와의 일치도
6	Choi (2008)	한국	후각감퇴 환자	789	해당 없음	KVSS, BTT	주관적 후각평가 (설문지, 1-5)	비교검사와의 상관성

연 번	제1저자(연도)	연구국가	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	의료결과
7	Toledano (2007)	스페인	비용종증 환자	30	해당 없음	CCCRC	주관적 후각평가 (good or bad)	비교검사와의 일치도
8	Lam (2006)	홍콩	후각소실 43명, 후각감퇴 68명, 정상대조군 42명	153	해당 없음	modified CCRC	주관적 후각평가 (VAS, 스케일 크기 언급 없음)	비교검사와의 상관성

BSIT, The Brief Smell Identification Test; BTT, butanol threshold test; CCCRC, The Connecticut Chemosensory Clinical Research Center test; CCSIT, Cross Cultural Smell Identification Test; CGI-I, clinical global impression-improvement scale; ESS, endoscopic sinus surgery; FESS, functional endoscopic sinus surgery; KVSS, Korean Version of Sniffin's Sticks test; N, 전체 대상자 수; NRS, non randomized study; ODOR, olfactory dysfunction outcomes ratings; PD, prednisolone; PEA-LUT, palmitoylethanolamide and luteolin; PRP, platelet rich plasma; QOD-NS, questionnaire of olfactory disorders-negative statements; RCT, randomized controlled trials; SAS, subjective assessment of smell; SGB, stellate ganglion block; SP, septoplasty; SRP, septorhinoplasty; SSQ, subjective symptom questionnaire; TA, triamcinolone; TSS, tokishakuyakusan; UPSIT, The University of Pennsylvania Smell Identification Test, VAS, visual analogue scale

## 1.1.2 효과성 평가

### 1.1.2.1 검사 신뢰도

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 검사 재검사 신뢰도는 검사 재검사 신뢰도로 평가하였으며, 총 8편(연구대상자 총 378명)에서 보고하였다(표 3.3). 연구대상자는 주로 후각장애 환자나 비강용종증 환자들이었다. 정신물리학적 후각검사 종류에는 Sniffin's sticks 3편, UPSIT 1편, Snap & Sniff® 1편, CCCRC 1편, combined olfactory test 1편, Quick smell identification test 1편이 포함되었다.

피어슨 상관계수를 보고한 연구는 2편(Hummel 등, 2001; Doty 등, 1984, 모두 인지검사, 총 166명)으로 각각 0.78, 0.92로 보고하였으며, 메타분석결과 통합 상관계수는 0.86(95%CI 0.65, 0.95,  $I^2=90%$ )으로 유의하게 높았으며, 이질성도 높았다(그림 3.2).

스피어만 상관계수를 보고한 연구는 3편(Doty 등, 2019; Mueller 등, 2006; Jackman 등, 2005)으로 역치검사(1편, 50명)는 0.84, 인지검사(2편, 60명)는 각각 0.77, 0.84이었으며, 인지검사에 대한 메타분석 결과 통합 상관계수는 0.84(95%CI 0.73, 0.91,  $I^2=0%$ )로 유의하게 높았고 이질성은 낮았다(그림 3.3).

급내 상관계수를 보고한 연구는 3편(Mai 등, 2023; Toledano 등, 2007; Lam 등, 2006; 총 88명)이었다. 통합지표(3편)의 경우 0.87~0.98, 인지검사(3편) 0.82~0.92, 식별검사(1편) 0.68, 역치검사(3편) 0.55~0.92이었다. 정량합성이 가능한 연구에 대해 메타분석 결과 통합 상관계수는 통합지표의 경우 0.93(95%CI 0.77, 0.98,  $I^2=88%$ ), 인지검사는 0.88(95%CI 0.83, 0.92,  $I^2=2%$ ), 역치검사 0.82(95%CI 0.49, 0.94,  $I^2=86%$ )로 모두 유의하였으며, 이질성은 통합지표와 역치검사는 높았고 인지검사는 낮았다(그림 3.4).

표 3.3 검사 재검사 신뢰도

연번	제1저자(연도)	연구대상자	대상자수	중재검사		검사 재검사 신뢰도		p	검사 재검사 간 간격	
				검사명	검사영역	통계량	결과			
1	Mai (2023)	후각장애 질환자	37	Sniffin's Sticks	TDI	ICC	0.87	<0.01	median 18일 (IQR 95일)	
					identification		0.88		median 18일 (IQR 95일)	
					discrimination		0.68		median 18일 (IQR 95일)	
					threshold test		0.55		median 18일 (IQR 95일)	
2	Doty (2019)	후각 및 미각 센터 클리닉 외래 환자	50	Snap & Sniff® threshold	threshold	Spearman r	0.84	<0.0001	오전 오후로 나누어 각각 1회씩 진행	
3	Toledano (2007)	비강용종증 환자	30	CCCRC	threshold	ICC	0.92	0	3주	
					identification		0.92		0	3주
					composite		0.98		0	3주
4	Lam (2006)	정상후각 13명, 후각감퇴 21명, 후각소실 1명	35	combined olfactory test	combined	ICC	0.87	NR	2주	
					identification		0.82		NR	2주
					threshold		0.85		NR	2주
5	Mueller (2006)	후각장애 호소 환자 및 비강문제가 없는 이비인후과 입원 환자	21	Sniffin's Sticks	identification	Spearman r	0.77	<0.01	평균 4.6일 (범위 1-17일)	
6	Jackman (2005)	감각장애 호소 환자	39	Quick Smell Identification Test	identification	Spearman r	0.87	<0.000	4시간	
7	Hummel (2001)	후각감퇴 환자 8명 건강대조군 105명	113	Sniffin's Sticks	identification	Pearson r	0.78	NR	최대 6개월	
8	Doty (1984)	후각장애 호소 환자	53	UPSIT	identification	Pearson r	0.918	<0.001	최소 6개월	

CCCRC, The Connecticut Chemosensory Clinical Research Center test; ICC, intraclass correlation coefficients; IQR, interquartile range; TDI, 세계 영역(threshold, discrimination, identification) 점수를 합산한 점수; UPSIT, The University of Pennsylvania Smell Identification Test

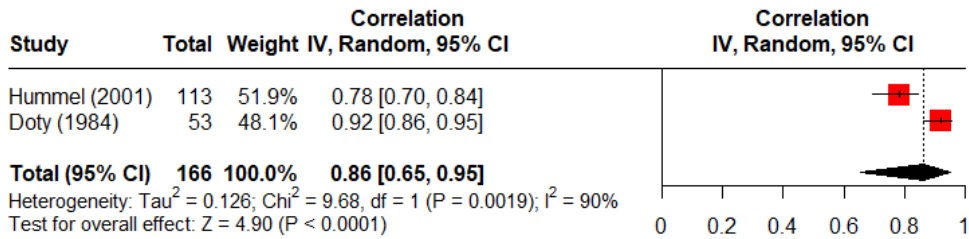


그림 3.2 검사 재검사 신뢰도(Pearson r, 인지검사) 메타분석

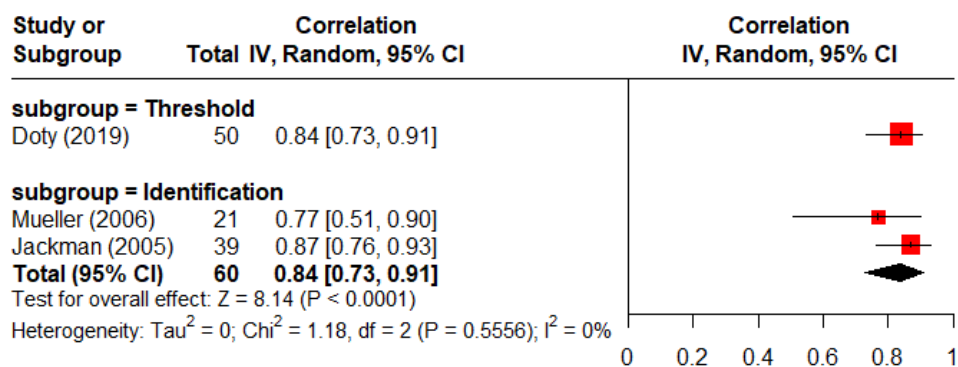


그림 3.3 검사 재검사 신뢰도(Spearman r) 메타분석

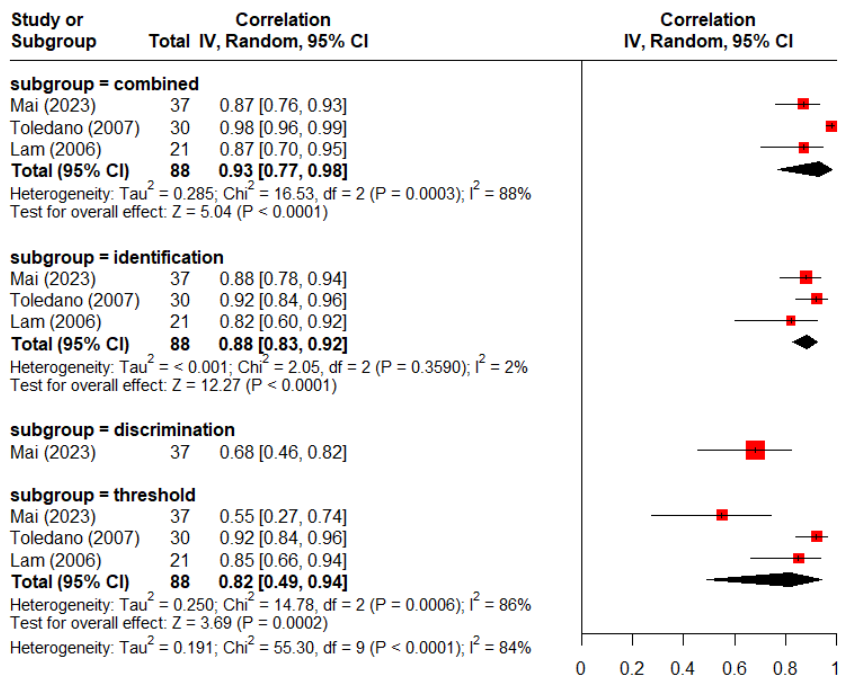


그림 3.4 검사 재검사 신뢰도(급내상관계수) 메타분석

### 1.1.2.2 검사타당도

#### 1.1.2.2.1 비교검사와의 상관성

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 검사타당도는 비교검사와의 상관성, 일치도 등으로 확인하였으며 총 19편(연구대상자 총 3,941명)이 포함되었다(표 3.4). 연구대상자는 후각감소 환자나 비용종을 동반한 만성 부비동염 환자, 비강용종증 환자 등이 포함되었다. 정신물리학적 후각검사로는 BTT 6편, CCSIT, UPSIT 각각 4편, CCCRC, KVSS, Sniffin's Sticks 각각 2편, BAST-24, combined olfactory test, CST, PST, T&T olfactometry, The Smell threshold test 각각 1편 포함되었다. 비교검사로 주관적 후각평가는 VAS를 이용하거나 이용하지 않고 다양한 스케일(0-10, 0-100, 0-3, 0-5, good or bad 등)을 사용하였다.

피어슨 상관 계수를 보고한 연구는 8편(총 3,138명)으로 상관성은 0.42~0.78이었다. 검사영역별로 복합지표(2편)는 0.75, 0.72, 인지검사(4편)는 0.42~0.60, 역치검사(5편)는 0.43~0.78이었다. 정량합성이 가능한 연구에 대해 메타분석한 결과 통합 상관계수는 인지검사(4편, 총 2,968명) 0.54(95%CI 0.48, 0.60,  $I^2=77%$ ), 역치검사(5편, 총 2,915명) 0.57(95%CI 0.51, 0.63,  $I^2=74%$ )로 유의하였으나 이질성이 높았고, 복합지표(2편, 총 72명)는 0.74(95%CI 0.61, 0.83,  $I^2=0%$ )로 유의하였고 이질성은 낮았다(그림 3.5).

스피어만 상관계수를 보고한 연구는 4편(총 233명)으로 상관성은 0.55~0.84이었다. 검사영역별로 복합지표(2편)는 0.56~0.67, 인지검사(1편)는 수술 전·후 각각 0.66, 0.61, 역치검사(2편)는 0.55~0.84이었다. 수술 후 값을 기준으로 정량 합성이 가능한 연구에 대한 메타분석 결과 통합 상관계수는 복합지표(2편, 총 95명) 0.63(95%CI 0.48, 0.74,  $I^2=0%$ )으로 유의하였고 이질성은 낮았으며, 역치검사(2편, 총 118명) 0.66 (95%CI 0.41, 0.82,  $I^2=73%$ )으로 유의하였고 이질성은 높았다(그림 3.6).

1편(Langdon 등, 2018, 총 42명)은 상관계수 종류는 제시하지 않았으며, n-butanol threshold와 주관적 후각평가간 상관계수는 -0.76으로 유의하였으며, BAST-24와 주관적 후각평가와의 상관계수는 유의하지 않았다고 보고하였다.

에타 제곱(eta-squared)<sup>1)</sup>을 보고한 연구는 1편(Mahadev 등, 2024, 295명)으로 인지검사(UPSIT)와 주관적 후각평가(CGI scale)에 대해 0.15(95%CI 0.07, 0.21)이었다.

일치도를 보고한 연구는 2편(Toledano 등, 2009; Toledano 등, 2007)이었다. 1편(Toledano 등, 2009, 40명)은 중재검사(CST, PST)와 주관적 후각평가와의 일치도(concordance)를 각각 90%, 87.5%로 보고하였다. 1편(Toledano 등, 2007; 60명)에서 중재검사(CC-SIT, CCCRC)와 주관적 후각평가와의 일치도(agreement)는 각각 90%, 96%, Kappa는 각각 0.76, 0.93으로 보고하였다.

그 외에 3편(Gupta 등, 2014; Downey 등, 1996; Friedman 등, 1996, 총 154명)에서는 별도의 상관계수를 제시하지 않았으며, 이 중 2편(Gupta 등, 2014; Downey 등, 1996)은 양의 상관관계를 보이거나 상관관계가 잘 이루어졌다고 보고하였다. 1편(Friedman 등, 1996)은 상관계수가 유의하지 않았다고 보고하였다.

1) 효과크기를 나타내는 통계적 지표로 독립변수가 종속변수의 변동에 얼마나 기여하는지를 비율로 나타냄. interpret values for Eta-squared: 0.01=small effect size, 0.06 =medium effect size, and 0.14 or greater =large effect size(Mahadev 등, 2024; Cohen 1988)

수술 전·후 각각 상관계수를 보고한 연구들의 숲그림을 확인한 결과 수술 전보다 수술 후가 더 높은 상관계수를 나타내는 경향을 보였고<그림 3.7>, 비용종을 포함한 군이 비용종이 없는 군보다 상관계수가 더 높은 경향을 보였다. 또한 정상 후각기능을 가지고 있는 환자그룹보다 이상후각을 가지고 있는 환자그룹에서 상관계수가 더 높은 경향을 보였다(그림 3.8).

표 3.4 비교검사와의 상관성

연 번	연구 설계	제1저자 (연도)	연구대상	중재군(N)/ 비교군(N)	중재검사	비교검사	구분	비교검사와의 상관성		P		
								통계량	결과			
1	RCT	Langdon (2018)	외상성 뇌손상 환자	• 중재군: OT(21) • 비교군: non-OT(21)	n-butanol threshold BAST-24	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	-	$r^*$	-0.76	<0.001		
									NR	NS		
2	NRS	Zi (2018)	만성부비동염 환자로 ESS 수행한 군	• 중재군: CRSwNP(34) • 비교군: CRSsNP(14)	T&T Olfactometry	주관적 후각평가 (0-10)	수술 전	total(n=48)	$r^+$	0.843	<0.001	
								CRSwNP(n=34)	$r^+$	0.681	<0.001	
								CRSsNP(n=14)	$r^+$	0.583	0.031	
								total(n=48)	$r^+$	0.757	<0.001	
								CRSwNP(n=34)	$r^+$	0.655	<0.001	
								CRSsNP(n=14)	$r^+$	0.538	0.05	
3	NRS	Park (2013)	감각신경성 후각장애 환자	• 중재군: 정상신경 절 차단술을 시행 한 처치군(9) • 비교군: 처치하지 않은 군(11)	KVSS II	주관적 후각평가 (SSQ, 14-70),	-	$r^+$	0.723	0.01		
4	전후 연구	Kim (2015)	만성 비부비동염 환자	ESS(68)	BTT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	수술전	$r^+$	0.484	0		
							수술후	$r^+$	0.434	0		
5	전후 연구	Gupta (2014)	만성 비부비동염 환자	부비동 수술 환자(40)	CCCRC	주관적 후각평가 (VAS, 0-5)	-	연급 없음	positive correlation			
6	전후 연구	Nguyen (2012)	비용종증 환자	수술 환자(80)	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (0-10)	Overall	수술전(n=80)	$r^+$	-0.66	<0.001	
								6주(n=78)	$r^+$	-0.67	<0.0001	
								7개월(n=60)	$r^+$	-0.66	<0.0001	
								without previous surgery	수술전(n=33)	$r^+$	-0.52	0.002
								6주(n=32)	$r^+$	-0.57	0.003	
								7개월(n=23)	$r^+$	-0.3	0.17	
								with previous surgery	수술전(n=47)	$r^+$	-0.74	<0.0001
								6주(n=46)	$r^+$	-0.72	<0.0001	
								7개월(n=37)	$r^+$	-0.81	<0.0001	
								Normosmia	수술전(n=26)	$r^+$	-0.22	0.27

연 번	연구 설계	제1저자 (연도)	연구대상	중재군(N)/ 비교군(N)	중재검사	비교검사	구분	비교검사와의 상관성		p
								통계량	결과	
							6주(n=41)	$r^{\dagger}$	-0.25	0.12
							7개월 (n=39)	$r^{\dagger}$	-0.12	0.48
							수술전(n=54)	$r^{\dagger}$	-0.35	0.01
							6주(n=37)	$r^{\dagger}$	-0.74	<0.0001
							7개월(n=21)	$r^{\dagger}$	-0.73	0.0002
7	전후 연구	Jiang (2008)	만성 비부비동염 환자	FESS(70)	UPSIT the Smell Threshold Test	주관적 후각평가 (0-3)	before FESS	$r^{\dagger}$	0.66	0
							after FESS	$r^{\dagger}$	0.61	0
							before FESS	$r^{\dagger}$	-0.69	0
							after FESS	$r^{\dagger}$	-0.55	0
8	전후 연구	Rhyoo (2001)	만성 부비동염 환자	ESS(151)	CCSIT	주관적 후각평가 (설문지, 0-5)	—	$r^{\dagger}$	0.42	<0.01
9	전후 연구	Min (1998)	후각장애 환자	steroid(30)	the butanol threshold test	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	—	$r^{\dagger}$	0.78	0.0001
10	전후 연구	Downey (1996)	만성 부비동 질환	내과적, 수술적 중재 (50)	UPSIT	주관적 후각평가 (improved, unimproved)	—	언급 없음	correlated well	
11	전후 연구	Friedman (1996)	내시경 부비동 수술 환자	내시경 부비동 수술(64)	UPSIT	주관적 후각평가 (improved, worsened, remained unchanged)	—	언급 없음	NR	0.54
12	단면 연구	Mahadev (2024)	후각감소 환자(295)		UPSIT	주관적 후각평가 (CGI scale)	—	eta -squared	0.15	NR
13	단면 연구	Bogdanov (2020)	비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자(52)		Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-10cm)	—	$r^{\dagger}$	0.75	<0.001
14	단면 연구	Seok (2017)	후각 및 미각 클리닉에 내원한 환자(1555)		BTT	주관적 후각 평가 (0-4)	—	$r^{\dagger}$	0.619	<0.001
					CCSIT		—		0.597	<0.001
15	단면 연구	Kim (2012)	후각장애를 호소한 환자 및 비부비동 질환자 (473)		BTT	주관적 후각평가 (0-10)	—	$r^{\dagger}$	0.558	<0.001
					CCSIT		—		0.567	<0.001
16	단면	Toledano	비강용종증 환자(40)		CST	주관적 후각 평가	—	concordance	90%	NR

연 번	연구 설계	제1저자 (연도)	연구대상	증재군(N)/ 비교군(N)	증재검사	비교검사	구분	비교검사와의 상관성		p
								통계량	결과	
17	단면 연구	Choi (2008)	후각 기능저하 환자(789)		PST	(good or bad)	—		87.50%	NR
					BTT	주관적 후각	—	r <sup>†</sup>	0.537	NR
					KVSS	평가(1-5)	—		0.517	NR
					CCSIT		—	agreement	90%	NR
18	단면 연구	Toledano (2007)	비강용종증 환자(60)		CCCRC	주관적 후각 평가 (good, bad)	—	Kappa	0.76	NR
							—	agreement	96%	NR
							—	Kappa	0.93	NR
							—			
19	단면 연구	Lam (2006)	정상 후각(13), 후각 감퇴(21), 후각 소실(1) (총 35)		combined olfactory test	주관적 후각 평가 (VAS)	—	r <sup>†</sup>	0.56	0.01

BAST, Barcelona smell test; BTT, butanol threshold test; CCCRC, the Connecticut chemosensory clinical research center test; CCSIT, cross-cultural smell identification test; CRSwNP, chronic rhinosinusitis with nasal polyposis; CRSsNP, chronic rhinosinusitis without nasal polyposis; CST, the Connecticut smell test; ESS, endoscopic sinus surgery; FESS, functional endoscopic sinus surgery; KVSS, korean version of sniffin's sticks test; N, 연구 대상자 수; NR, not reported; OT, olfactory training; SSQ, subjective symptom questionnaire; UPSIT, the University of Pennsylvania smell investigation test; VAS, visual analogue scale; -, 내용 없음

\* r 분석방법 언급 없음

† Spearman r

‡ Pearson r

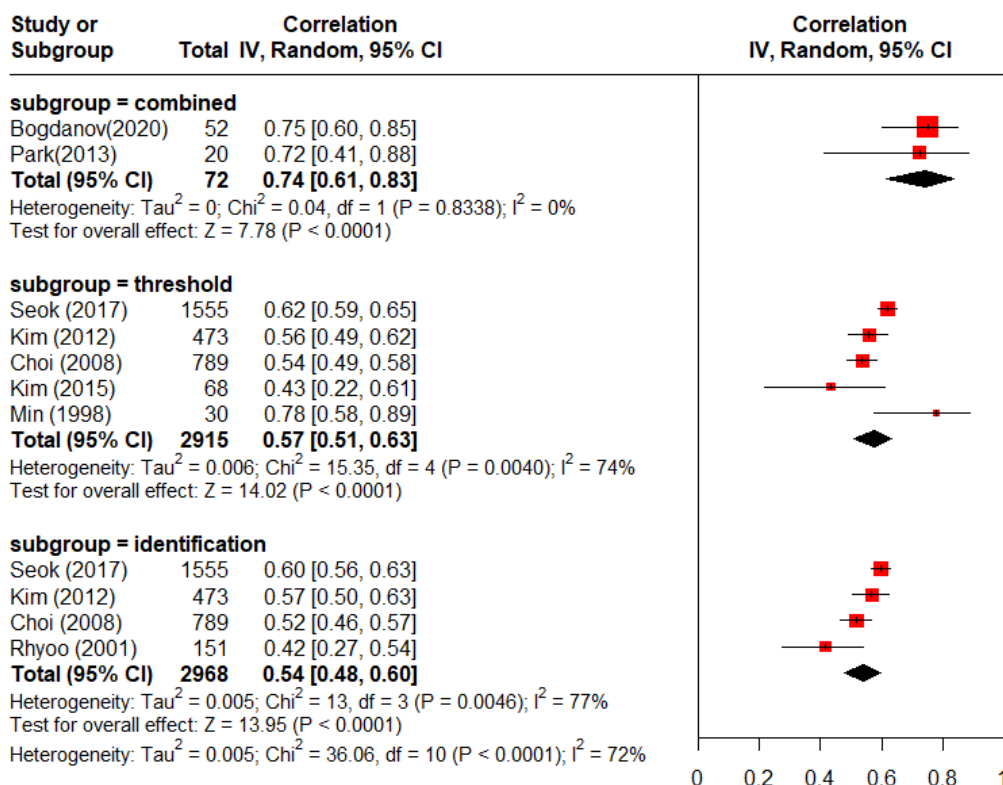
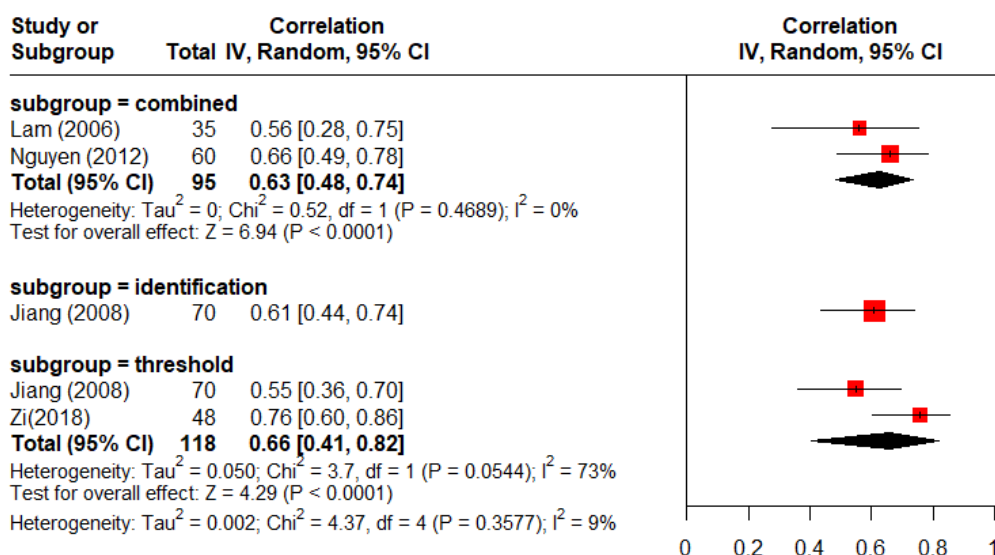
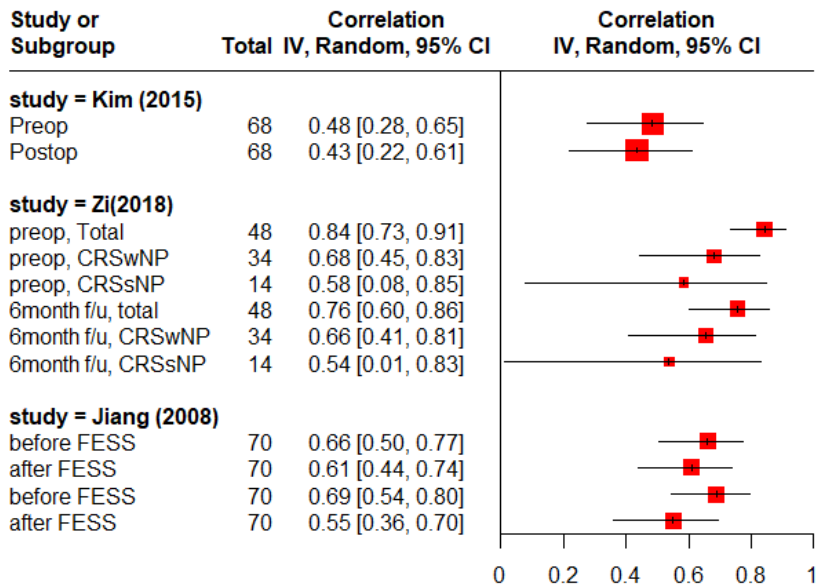


그림 3.5 주관적 후각평가와의 상관성(피어슨 상관계수)



수술 후 값 기준

그림 3.6 주관적 후각평가와의 상관성(스피어만 상관계수)



CRSwNP, chronic rhinosinusitis with nasal polyposis  
 CRSsNP, chronic rhinosinusitis without nasal polyposis

그림 3.7 수술 전·후 주관적 후각평가와의 상관성에 대한 숲그림

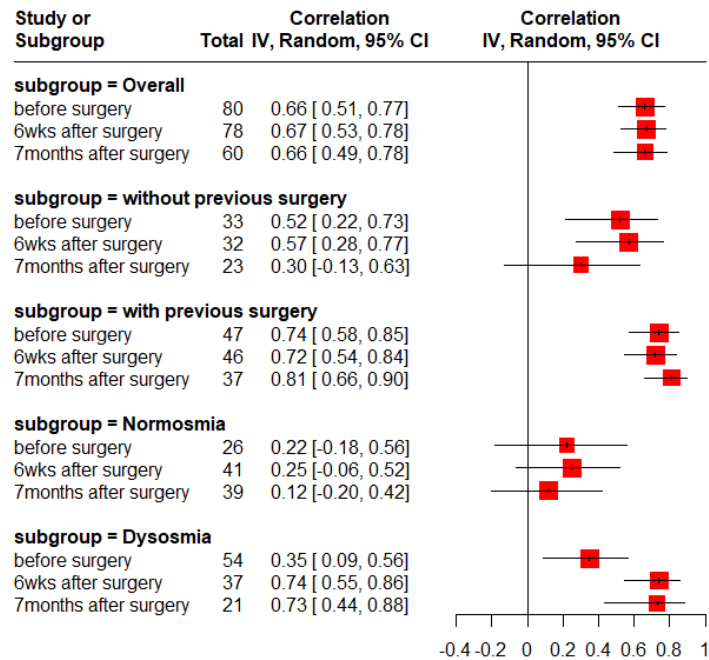


그림 3.8 수술 전·후, 환자 특성별 주관적 후각평가와의 상관성에 대한 숲그림

출처: Nguyen et al., 2012

#### 1.1.2.2.2 주관적 후각평가와 결과 비교

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)와 주관적 후각평가결과를 비교한 연구는 총 53편(총 5,895명)이었다(표 3.5). 이 중 64%(34편)에서는 두 평가 방법 간의 결과가 일관되게 변화하는 양상을 보였다. 반면, 24.5%(13편)에서는 검사 영역(통합지표, 인지, 식별, 역치), 대상자 특성, 치료법 등에 따라 일관된 결과와 비일관된 결과가 혼재되어 나타났다. 나머지 11.3%(6편)에서는 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)와 주관적 후각평가 간의 결과가 일관되지 않게 변화하는 경향을 보였다.

표 3.5 주관적 후각평가와의 결과 비교

연번	제1저자 (연도)	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	중재/비교검사 결과 변화 일관성 여부
RCT							
1	Figueiredo (2024)	코로나 감염 후 후각소실 환자	128	후각훈련 (64) vs 위약(64)	CCCRC	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	일관
2	Kobayashi (2024)	감염 후 후각장애 환자	82	TSS (40), mecobalamin (42)	T&T olfactometry	주관적 후각평가 (VAS 0-100)	일관
3	Mullol (2024)	비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자	407	mepolizumab (206) vs placebo(201)	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	불일치
4	Yan (2023)	코로나 감염 후 후각소실 환자	30	PRP(18) vs saline(12)	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	검사영역에 따라 부분적으로 일관
5	Canonica (2022)	아토피피부염, 천식, 비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자	917	dupilumab (457) vs placebo(460)	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	일관
6	Chuang (2022)	비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자	724	dupilumab (438) vs placebo(286)	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	일관
7	De (2022)	장기간 코로나 감염 환자	69	1) 이전에 후각훈련 경험있으면서 PEA-LUT+후각훈련받는 그룹(10) 2) 이전에 후각훈련 경험 없으면서 PEA-LUT+후각훈련받는 그룹(43) 3) 이전에 후각훈련 경험 없으면서 PEA-LUT받는 그룹(16)	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (이상후각 점수, 0-10)	일관
8	Hosseinpoor (2022)	지속적 후각 소실 또는 심한 후각 감퇴(persistent anosmia or severe microsmia) 환자	80	mometasone furoate nasal spray(40) vs placebo(40)	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	일관
9	Lee (2022)	바이러스 감염 후 후각장애 환자	22	theophylline (12) vs placebo(10)	UPSIT	주관적 후각평가 (QOD-NS, ODOR)	일관
10	Mullol (2022)	비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자	724	dupilumab(438) vs placebo (286)	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	일관
11	Kasiri (2021)	코로나 감염 후 후각감퇴 환자	80	mometasone nasal spray+후각훈련(40) vs sodium chloride nasal spray+후각훈련(40)	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	일관

연번	제1저자 (연도)	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	중재/비교검사 결과 변화 일관성 여부
12	Besser (2020)	후각장애 환자	30	2번 방문후 풍미훈련(flavor training) 시행군 (15) vs 4번 방문 후 풍미훈련 시행군(15)	Sniffin's Sticks, Candy Smell Test	주관적 후각평가 (SAS, 0-10)	일관
13	Gevaert (2020)	비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자	265	omalizumab (131) vs placebo (134)	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	일관
14	Kim (2019)	후각장애 환자	52	후각훈련_환자 선호 향 이용(26) vs 후각훈련_환자 비선호 향 이용(26)	KVSS II	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	방문시점별로 부분적으로 일관
15	Langdon (2018)	외상성 뇌손상 환자	42	후각훈련 수행군 (21) vs 후각훈련 비수행군(21)	n-butanol threshold BAST-24	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	검사방법에 따라 부분적으로 일관
16	Bachert (2016)	비용종증 동반한 만성 부비동염 환자	60	Dupilumab (30) vs placebo (30)	UPSIT	주관적 후각평가 (0-3)	일관
17	Konstantinidis (2016)	감염 후 후각장애 환자	111	후각훈련(16주, n=36) vs 후각훈련(56주, n=34) vs 무치료군(n=41)	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	검사영역에 따라 부분적으로 일관
18	Blomqvist (2003)	후각소실 및 후각감퇴 환자	40	glucocorticoids (20) vs placebo (10) vs 무치료군(10)	BTT	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	일관
<b>NRS</b>							
1	Jeong (2023)	후각소실 환자	72	흡수성 비강 충전물 TA 국소요법(30) vs 경구 PD요법(42)	KVSS II	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	일관
2	Besser (2021)	코수술 환자(비중격성형술, 내시경 부비동 수술)	65	SP (14) vs SRP (21) vs ESS (30)	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (SAS, 0-10)	일관
3	Suzuki (2019)	알레르기성 비염 환자	40	점막하 비갑개성형술(19) vs 점막하 비갑개성형술을 이용한 하비갑개의 후비강신경가지 절제술(21)	T&T Olfactometry.	주관적 후각평가 (0-4)	일관
4	Zi (2018)	만성 비부비동염 환자 비용종 동반(34) vs 비용종 미동반 (14)	48	ESS	T&T Olfactometry.	주관적 후각평가 (0-10)	전체적으로 일관, 대상자특징별로 하위군 분석시 불일치
5	Altundag (2015)	감염 후 후각장애 환자	85	수정된 후각훈련(37) vs 전통적 후각훈련(33) vs 무치료군(15)	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	검사영역 중 일부 일관
6	Minwegen (2014)	만성 비부비동염 환자	48	ESS	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (Likert scale, 0-5)	일관
7	Konstantinidis (2013)	감염 또는 외상 후 후각장애 환자	119	<ul style="list-style-type: none"> <li>상기도 감염그룹: 후각훈련 (49) vs 무치료군(32)</li> <li>외상후 그룹: 후각훈련(23) vs</li> </ul>	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	검사영역별로 일부 일관

연 번	제1저자 (연도)	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	중재/비교검사 결과 변화 일관성 여부
무치료군(15)							
8	Park (2013)	감각신경성 후각장애 환자	20	SGB(9) vs 무치료군(11)	KVSS II	주관적 후각평가 (SSQ, 0-70)	치료 전후는 일관, 치료법간 차이에 대해서는 비일관
9	Lee (2003)	후각장애 환자	51	SGB(38) vs 무치료군(13)	BTT	주관적 후각평가 (0-10)	일관
10	Golding -Wood (1996)	비염 환자로 후각감퇴가 있는자 15명, 후각감퇴가 없는 자 10명	25	betamethasone sodium phosphate	UPSIT	주관적 후각평가 (0-10)	일관
<b>전후연구</b>							
1	Naimi (2024)	코로나 감염 후 후각장애 환자	47	SGB	BSIT	주관적 후각평가 (0-10)	불일치
2	Peterson (2024)	지속적인 코로나 감염 후 후각장애 환자	20	SGB	UPSIT	주관적 후각평가 (CGI-I)	일관
3	Shevela (2024)	코로나 감염 후 후각감퇴 환자	7	M2 macrophage conditioned medum (비강흡입)	olfactometry	주관적 후각평가 (설문지, 0-32)	일관
4	Gillman (2023)	코막힘 환자(nasal airway obstruction)	249	하비갑개축소술을 동반한 비중격성형술	UPSIT	주관적 후각평가 (Likert scale, 11 point)	불일치
5	Trimarchi (2022)	비용종증을 동반한 만성 비부비동염 환자	21	ESS+국소 and/or 전신 코르티코스테로이드	BSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	일관
6	Chang (2021)	이비인후과 수술 예정자	40	수술적 치료	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (0-5)	불일치
7	Kokubo (2019)	비중격성형술 예정자	34	비중격성형술	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-100)	측정시점별로 부분적으로 일관
8	Andrews (2016)	만성 비부비동염 환자 비용종 동반(60) vs 비용종 미동반 (53)	113	ESS	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	대상자 특징별로 부분적으로 일관
9	Chao (2016)	후각소실 환자	22	경구 스테로이드 치료	Sniffin's Sticks	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	일관
10	Gupta (2015)	만성 비부비동염 환자	40	FESS	CCCRC	주관적 후각평가 (VAS, 0-5)	일관
11	Kim (2015)	만성 비부비동염 환자	68	ESS	BTT, BSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10)	대상자 특징별로 부분적으로 일관

연 번	제1저자 (연도)	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	중재/비교검사 결과 변화 일관성 여부
12	Gupta (2014)	만성 비부비동염 환자	40	부비동 수술	CCCRC	주관적 후각평가 (VAS, 0-5)	일관
13	Kim (2013)	비용종을 동반한 만성 비부비동염 환자	50	ESS	Butanol threshold test CCSIT	주관적 후각평가 (0-4)	검사방법별로 부분적으로 일관
14	Razmpa (2013)	코성형수술 예정자	100	코 성형수술	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS, 0-10/설문지, excellent, good, fair, and poor)	일관
15	Olsson (2010)	비용증증 환자	160	ESS	CCCRC	주관적 후각평가 (0-3)	일관
16	Jiang (2008)	만성 비부비동염 환자	70	FESS	UPSIT threshold test	주관적 후각평가 (0-3)	검사방법별로 부분적으로 일관
17	Choi (2006)	만성 부비동염 환자	20	ESS	T & T olfactometer CCCRC	주관적 후각평가 (설문지, 0-4)	일관
18	Rhyoo (2001)	만성 부비동염 환자	151	ESS	CC-SIT	주관적 후각평가 (설문지, 0-5)	일관
19	Friedman (1999)	내시경 부비동 수술 환자	50	ESS	UPSIT	주관적 후각평가 (improved, worsened, remained unchanged)	일관
20	Min (1998)	후각장애 환자	30	전신 스테로이드 투여	BTT	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	일관
21	Kim (1997)	만성 부비동염 환자	118	ESS	BTT	주관적 후각평가 (완치, 호전, 무변화, 악화)	일관
22	Downey (1996)	만성 부비동 질환자	50	의학적, 수술적 중재	UPSIT	주관적 후각평가 (improved, unimproved)	일관
23	Friedman (1996)	내시경 부비동 수술 환자	64	ESS	UPSIT	주관적 후각평가 (improved, worsened, remained unchanged)	불일치
24	Lund (1991)	만성 비부비동염 환자	24	FESS	UPSIT	주관적 후각평가 (VAS 0-10)	불일치

연 번	제1저자 (연도)	연구대상	N	치료법(n)	중재검사	비교검사	중재/비교검사 결과 변화 일관성 여부
25	Yamagishi (1989)	후각감퇴 또는 후각소실 주호소 환자	20	비내 사골동 수술	T&T Olfactometry.	주관적 후각평가 (normal, fair, poor or absent)	일관

BSIT, The Brief Smell Identification Test; BTT, butanol threshold test; CCCRC, The Connecticut Chemosensory Clinical Research Center test; CCSIT, Cross Cultural Smell Identification Test; CGI-I, clinical global impression-improvement scale; ESS, endoscopic sinus surgery; FESS, functional endoscopic sinus surgery; INCS, intranasal corticosteroid; KVSS, Korean Version of Sniffin's Sticks test; N, 전체 대상자 수; NRS, non randomized study; ODOR, olfactory dysfunction outcomes ratings; PD, prednisolone; PEA-LUT, palmitoylethanolamide and luteolin; PRP, platelet rich plasma; QOD-NS, questionnaire of olfactory disorders-negative statements; RCT, randomized controlled trials; SAS, subjective assessment of smell; SGB, stellate ganglion block; SP, septoplasty; SRP, septorhinoplasty; SSQ, subjective symptom questionnaire; TA, triamcinolone; TSS, tokishakuyakusan; UPSIT, The University of Pennsylvania Smell Identification Test

표 3.6 문헌 검토결과 요약표

구분	통계량	검사특성	연구수	대상자수	결과	대상자수	메타분석결과	I <sup>2</sup>
검사 재검사 신뢰도 8편, 총 378명	Spearman r	threshold	1	50	0.84			
		identification	2	60	0.77, 0.84	60	0.84(95%CI 0.73, 0.91)	0
	Pearson r	identification	2	166	0.78, 0.92	166	0.86(95%CI 0.65, 0.95)	90
		combined	3	88	0.87~0.98	88	0.93(95%CI 0.77, 0.98)	88
	ICC	threshold	3	88	0.55~0.92	88	0.82(95%CI 0.49, 0.94)	86
		identification	3	88	0.82~0.92	88	0.88(95%CI 0.83, 0.92)	2
		discrimination	1	37	0.68			
상관성	Pearson r		8	3138	0.42~0.78			
		combined	2	72	0.75, 0.72	72	0.74(95%CI 0.61, 0.83)	0
		identification	4	2968	0.42~0.60	2968	0.54(95%CI 0.48, 0.60)	77
		threshold	5	2915	0.43~0.78	2915	0.57(95%CI 0.51, 0.63)	74
	Spearman r		4	233	0.55~0.84			
		combined	2	95	0.56~0.67	95	0.63(95%CI 0.48, 0.74)	0
검사타당도	Spearman r	identification	1	70	0.66(수술 전, 0.61(수술 후)		(수술 후 기준) 0.66(95%CI 0.41, 0.82)	73
		threshold	2	118	0.55~0.84	118	(수술 전 기준) 0.77(95%CI 0.57, 0.89)	75
	eta-squared	identification	1	295	0.15(95%CI 0.07, 0.21)	295		
일치도	concordance	threshold	1	40	90%			
		identification			87.5%			
	agreement	identification	1	60	90%			
		combined			96%			
	Kappa	identification	1	60	0.76			
		combined			0.93			
비교검사와 결과 비교			53	5895	일관: 34편, 혼재: 13편, 비일관: 6편			

ICC, intraclass correlation coefficients; CI, confidence interval

## 1.2 교과서 및 임상진료지침 검토

정신물리학적 후각검사의 임상적 유용성을 확인하기 위해 국내외 교과서와 전문가 합의문 및 포지션 페이퍼를 확인한 결과는 다음과 같다.

### 1.2.1 교과서 검토결과

이비인후과학 비과(대한이비인후과학회, 2018)의 제8장 ‘후각과 미각장애’에서 후각검사는 특정한 냄새의 인지(identification) 여부, 후각의 역치(threshold), 각 냄새의 식별(discrimination) 여부 등을 측정하는 검사로, 환자에게 단순히 몇몇 냄새를 인지할 수 있는지를 질문하는 것만으로는 충분하지 않으며, 정확한 정신물리학적 후각검사(psychophysical tests)를 시행해야 한다고 기술하고 있다(표 3.7).

Cummings Otolaryngology: Head and Neck Surgery(Seventh Edition)의 36장 ‘Olfactory Function and Dysfunction’(Whitcroft & Hummel, 2021)에서는 후각평가의 정확성과 신뢰성을 높이기 위해 주관적인 환자 보고 외에 정신물리학적 후각검사의 사용을 권장하고 있다(표 3.7).

### 1.2.2 전문가 합의문 검토결과

Addison 등(2021)의 감염 후 후각장애 치료에 관한 임상 후각 작업 그룹 합의문(Clinical Olfactory Working Group Consensus Statement on the Treatment of Postinfectious Olfactory Dysfunction)은 이비인후과 전문의를 위한 실무 지침으로서, 후각 상실을 정량적으로 확인하고 질병 부담을 평가하며 증재의 임상적 효과를 판단하기 위해 정신물리학적 후각 평가(psychophysical olfactory assessment)를 필수적으로 시행해야 한다고 명시하고 있다(표 3.8).

Whitcroft 등(2023)의 후각장애에 대한 입장문(Position Paper on Olfactory Dysfunction)에서는 후각장애 환자의 삶의 질, 질병 부담, 증재의 임상적 영향을 종합적으로 평가하기 위해 주관적 후각 평가가 필요하다고 강조하고 있다. 또한, 임상 및 연구 환경에서 활용되는 정신물리학적 후각 평가 도구에는 냄새 역치 테스트와 더불어 냄새 인지 또는 식별 검사 중 하나가 포함되어야 한다고 권고하고 있다(표 3.8).

Patel 등(2022)의 알레르기 및 비과에 관한 국제 합의문: 후각(International Consensus Statement on Allergy and Rhinology: Olfaction)에서는 후각장애를 정확하게 평가하기 위해 정신물리학적 후각검사의 활용이 필수적이라고 권장한다. 정신물리학적 후각검사는 냄새의 역치, 인지, 식별 능력을 평가하는 검증된 검사 도구를 사용함으로써 진단의 신뢰성과 정확성을 높일 수 있고 이러한 접근법은 증재의 임상적 효과 평가에도 중요한 역할을 하는 것으로 보고하였다(표 3.8).

표 3.7 교과서 검토결과

연번	제목	발행연도	내용
1	이비인후과학, 비과 Chapter 08. 후각과 미각장애	2018	후각검사는 특정한 냄새의 인지 여부, 후각의 역치, 각 냄새의 식별 여부 등을 측정하는 검사로, 환자에게 단순히 몇몇 냄새를 인지할 수 있는지를 질문하는 것만으로는 충분하지 않으며, 정확한 정신물리학적 후각검사(psychophysical tests)를 시행해야 한다고 기술
2	Cummings Otolaryngology: Head and Neck Surgery, Seventh Edition 36. Olfactory Function and Dysfunction	2021	후각평가의 정확성과 신뢰성을 높이기 위해 주관적인 환자 보고 외에 정신물리학적 후각검사의 사용을 권장

출처

1. 대한이비인후과학회, 2018
2. Whitcroft & Hummel, 2021

표 3.8 전문가 합의문 검토결과

연번	제목	연도	내용
1	Clinical Olfactory Working Group consensus statement on the treatment of postinfectious olfactory dysfunction	2021	이비인후과 전문의를 위한 실무 가이드에는 정량적으로 후각 상실을 확인하고 질병 부담 결정 및 중재의 임상적 영향을 평가하기 위해 정신물리학적 후각 평가(psychophysical olfactory assessment)가 의무적으로 수행되어야 한다고 기술
2	Position paper on olfactory dysfunction	2023	후각장애가 있는 환자의 경우 삶의 질과 질병부담은 물론 중재의 임상적 영향을 완전히 결정하기 위해 주관적 후각 평가를 수행해야 하며, 임상 및 연구 환경에서 사용되는 정신물리학적 후각 평가도구에는 냄새 역치 테스트 및 /또는 냄새 확인 또는 식별 검사 중 하나가 포함되어야 한다고 권고
3	International consensus statement on allergy and rhinology: Olfaction	2022	후각장애를 정확하게 평가하고 임상적 효과평가를 하기 위해 정신물리학적 후각검사의 활용이 필수적이라고 권장

출처

1. Addison et al., 2021
2. Whitcroft et al., 2023
3. Patel et al., 2022

## 1. 평가결과 요약

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)는 향을 이용하여 주관적으로 후각기능을 평가하는 검사로, 후각장애 및 후각장애 의증 환자에서 후각장애를 객관적으로 평가하고, 치료 전후의 변화를 측정하여 치료 효과를 판단하는데 도움을 주는 검사이다.

신의료기술평가가 시행되기 이전인 2005년에 행위비급여로 등재되어 내부 모니터링을 통해 발굴되어 우선 순위 심의를 통해 재평가 대상으로 선정되었다. 2024년 제6차 의료기술재평가위원회(2024.6.14.)는 본 기술의 효과성에 대해 총 5인(이비인후과 2인, 신경과 1인, 알레르기내과 1인, 근거기반의학 1인)으로 구성된 소위원회에서 평가하도록 심의하였고, 2025년 제1차 의료기술재평가위원회에서 최종 심의하였다.

정신물리학적 후각검사는 독립적인 참고표준이 없고 대체 가능한 객관적 검사 방법도 제한적이다. 이에 본 평가에서는 체계적 문헌고찰 대신 기존 문헌을 간략히 검토하여 정신물리학적 후각검사의 신뢰도와 타당성을 확인하고, 교과서 및 전문가 합의문을 근거로 임상적 유용성을 평가하였다.

### 1.1 문헌 검토

문헌 검토에 포함된 연구는 총 68편(연구대상자 총 9,587명)으로 검사의 신뢰도(검사 재검사 신뢰도)를 보고한 연구는 8편, 타당도(비교검사와의 상관성, 일치도 및 결과 비교)를 보고한 연구는 62편이었다. 연구 대상은 후각장애 환자를 포함한 경우 27편(39.7%)로 가장 많았으며, 만성 부비동염 환자 21편(30.9%), 이비인후과 수술 환자 6편(8.8%), 코로나 감염 후 후각장애 환자 5편(7.4%) 순서로 많았다. 중재검사는 신뢰도에 포함된 검사종류로 Sniffin's Sticks가 3편으로 가장 많았으며, UPSIT 2편, CCCRC, modified CCRC, Snap & Sniff는 각각 1편이 포함되었다. 검사타당도에는 UPSIT가 21편으로 가장 많았으며, Sniffin's Sticks 12편, BTT 10편 순이었다. CCCRC와 T&T olfactometry는 각각 6편이었으며, CCSIT, KVSS II는 각각 4편, BSIT는 3편, Candy Smell Test, Connecticut Smell Test, modified CCRC 각각 1편이었다.

비교검사는 VAS와 질문지를 포함한 다양한 척도를 통해 후각 상태를 주관적으로 평가하였다. VAS 0-10 척도가 가장 많이 사용되어 16편의 연구에서 활용되었고, 그 외에 '0-3', 'VAS 0-100', '0-10' 등의 척도가 사용되었다. 또한, "좋음/나쁨" 또는 "개선됨/악화됨/변화 없음"과 같은 단순 응답 형식도 활용되었다.

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 검사 재검사 신뢰도는 8편(연구대상자 총 378명)에서 보고하였다. 스피어만 상관계수를 보고한 연구는 3편으로 역치검사(1편, 50명)는 0.84, 인지검사(2편,

60명)는 각각 0.77, 0.84이었으며, 인지검사에 대해 메타분석결과 통합 상관계수는 0.84(95%CI 0.73, 0.91,  $I^2=0%$ )로 유의하게 높았고 이질성은 낮았다. 피어슨 상관계수를 보고한 연구는 2편(인지검사, 총 166명)으로 각각 0.78, 0.92로 보고하였으며, 메타분석결과 통합 상관계수는 0.86(95%CI 0.65, 0.95,  $I^2=90%$ )으로 유의하게 높았으며, 이질성도 높았다. 급내 상관계수를 보고한 연구는 3편(총 88명)이었다. 통합지표(3편)의 경우 0.87~0.98, 인지검사(3편) 0.82~0.92, 식별검사(1편) 0.68, 역치검사(3편) 0.55~0.92이었다. 정량합성이 가능한 연구에 대한 메타분석 결과 통합 상관계수는 통합지표의 경우 0.93(95%CI 0.77, 0.98,  $I^2=88%$ ), 인지검사는 0.88(95%CI 0.83, 0.92,  $I^2=2%$ ), 역치검사 0.82(95%CI 0.49, 0.94,  $I^2=86%$ )로 모두 유의하였으며, 이질성은 통합지표와 역치검사는 높았고 인지검사는 낮았다. 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 검사 타당도를 주관적 후각평가와의 상관성 및 일치도로 평가한 연구는 총 19편(연구대상자 총 3,941명)이었다. 피어슨 상관계수를 보고한 연구는 8편으로, 메타분석 결과 통합 상관계수는 다음과 같았다. 인지검사(4편, 총 2968명) 0.54(95%CI 0.48, 0.60,  $I^2=77%$ )로 유의했으나 이질성이 높았고, 역치검사(5편, 총 2915명) 0.57(95%CI 0.51, 0.63,  $I^2=74%$ )로 유의했으며 역시 이질성이 높았다. 복합지표(2편, 총 72명)는 0.74(95%CI 0.61, 0.83,  $I^2=0%$ )로 유의하였고 이질성은 낮았다.

스피어만 상관계수를 보고한 연구는 4편으로, 메타분석 결과 복합지표(2편, 총 95명)의 통합 상관계수는 0.63(95%CI 0.48, 0.74,  $I^2=0%$ )로 유의했고, 이질성은 낮았다. 반면, 역치검사(2편, 총 118명)의 통합 상관계수는 0.66(95%CI 0.41, 0.82,  $I^2=73%$ )으로 유의했으나 이질성은 높았다. 인지검사(1편)는 수술 전·후 상관계수가 각각 0.66과 0.61로 보고되었다.

에타 제곱을 보고한 연구는 1편(295명)으로, 인지검사(UPSIT)와 주관적 후각 평가(CGI 척도) 간의 에타 제곱 값이 0.15(95%CI 0.07, 0.21)로 나타났다.

일치도를 보고한 연구는 총 2편이었다. 이 중 1편(40명)은 중재검사(CST, PST)와 주관적 후각 평가 간의 일치도를 각각 90%, 87.5%로 보고하였다. 다른 1편(60명)에서 중재검사(CC-SIT, CCCRC)와 주관적 후각평가 간의 일치도가 각각 90%, 96%로 나타났으며, Kappa 값은 각각 0.76, 0.93으로 보고되었다.

정신물리학적 후각검사와 주관적 후각 평가결과를 비교한 연구는 총 53편(5895명)이었다. 이 중 64%(34편)는 두 검사의 결과가 일관되게 변화한 것으로 나타났으며, 24.5%(13편)는 검사 특징별, 대상자 특성, 또는 치료법에 따라 일관적인 결과와 비일관적인 결과가 혼재된 것으로 확인하였다. 나머지 11.3%(6편)에서는 두 검사 간 결과 변화가 일관적이지 않았다.

## 1.2 교과서 및 전문가 합의문

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 임상적 유용성을 확인하기 위해 국내외 교과서 2권과 전문가 합의문 3편을 확인하였다.

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)에 대한 교과서 검토결과 공통적으로 후각검사의 중요성과 정신물리학적 검사 방법의 필요성을 강조하였다. 정확하고 신뢰성 높은 후각 평가를 위해서는 환자의 주관적인 보고만으로는 충분하지 않으며, 특정 냄새의 인지, 역치, 식별을 포함하는 정신물리학적

후각검사를 사용해야 하며, 이러한 검사방법은 후각장애의 진단과 치료에 있어 보다 정확한 평가를 제공할 수 있다고 기술하였다.

후각장애 관련 전문가 합의문에서는 감염 후 후각장애 및 일반 후각장애 평가에서 정신물리학적 후각검사의 중요성을 강조하며, 이 검사가 후각 상실을 정량적으로 확인하고 질병 부담, 삶의 질, 증재의 임상적 효과를 종합적으로 평가하는 데 필수적임을 명시하고 있었다. 특히, 진단의 신뢰성과 정확성을 높이기 위해 냄새 역치, 인지, 식별 검사 중 하나가 포함되어야 한다고 권고하고 있다.

## 2. 결론

의료기술재평가 소위원회에서는 현재 평가결과에 근거하여 다음과 같은 의견을 제시하였다.

문헌 검토결과, 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)의 검사-재검사 신뢰도는 0.8~0.9로 높은 수준을 나타내며, 주관적 후각평가와의 상관성은 0.5~0.7로 확인하였다. 이 결과는 검사 유형(통합지표, 인지, 역치, 식별검사)과 수술 전·후 상태에 따라 다소 차이를 보이는 것으로 나타났다. 또한, 정신물리학적 후각검사와 주관적 후각 평가결과를 비교한 결과, 두 검사 모두 치료 전후로 유사한 변화 양상을 보인 경우(일관된 변화)와, 검사간 변화 양상이 일치하지 않는 경우(비일관된 변화)가 혼재되어 있는 것으로 확인하였다. 소위원회에서는 주관적 후각 평가가 환자의 인지나 기억과 같은 심리적 요인의 영향을 받아 정확성이 떨어질 가능성이 있는 반면, 정신물리학적 후각검사는 임계값을 기준으로 후각장애를 진단하고 치료 효과를 평가하는데 유용하다는 의견을 제시하였다. 아울러, 교과서 및 전문가 합의문에서도 정신물리학적 후각검사의 필요성이 공통적으로 언급되고 있어, 후각장애를 진단하고 치료효과를 판정하는데 인지, 역치, 식별을 포함하는 정신물리학적 후각검사를 시행하는 것이 필요하다고 제언하였다.

2025년 제1차 의료기술재평가위원회(2025.1.10.)는 소위원회 결론 및 분과의견을 검토하여 다음과 같이 심의 의결하고 권고등급을 결정하였다.

의료기술재평가위원회는 후각검사가 정신물리학적 후각검사 외에는 주관적 후각 평가를 대체할 수 있는 다른 객관적 검사가 없고, 임상적 효과성의 근거 등을 종합적으로 고려하여 국내 임상상황에서 후각장애 (의증) 환자를 대상으로 후각기능(인지 및 역치) 검사의 사용을 '권고함'으로 심의하였다.

기술명은 '정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)'로 변경하였다.



1. 건강보험심사평가원. 건강보험요양급여비용 2025년 1월판.
2. 건강보험심사평가원. 요양기관업무포털: 의료기준관리, 행위평가신청, 고시항목 조회 [Internet]. 2024 Mar 22 [cited 2024 Mar 22]. Available from: <https://biz.hira.or.kr/index.do>
3. 건강보험심사평가원. 보건의료빅데이터개방시스템: 의료통계정보, 질병/행위별 의료통계, 질병 세분류(4단상병) 통계, 입원 외래별 [Internet]. 2024 Mar 28 [cited 2024 Mar 28]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/olap4thDsInfoTab1.do#>
4. 건강보험심사평가원. 조회·신청: 비급여진료비정보 [Internet]. 2024 Mar 22 [cited 2024 Mar 22]. Available from: <https://www.hira.or.kr/npay/index.do?pgmid=HIRAA030009000000&WT.gnb=%EB%B9%84%EA%B8%89%EC%97%AC%EC%A7%84%EB%A3%8C%EB%B9%84%EC%A0%95%EB%B3%B4#app%2Frb%2FnpayDamtInfoList>
5. 대한비과학회. 최신임상비과학. 2020. 군자출판사.
6. 대한이비인후과학회. 이비인후과학. 비과. 2018. 군자출판사.
7. 문수진. 후각과 미각장애의 검사. J Clinical Otolaryngol 2020;31:148-154.
8. 주연희, 박동욱, 김선태, 강일규. 외상 후 삼차신경 손상에 의해 Schneider 검사상 음성을 보인 후각 소실 환자 1예. Korean Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. 2011;54(5): 360-3.
9. 윤자복, 강무완, 이창환, 최정환, 조경래, 양경현. 한국인에서 Cross-Cultural Smell Identification Test (CC-SIT)의 임상적 유용성. Korean J Otolaryngol. 2000;43:10479-83.
10. 의료기기안심책방, 의료기기통합정보시스템. 알기 쉬운 의료기기: 정보검색 [Internet]. 2024 Mar 22 [cited 2024 Mar 22]. Available from: <https://emedi.mfds.go.kr/search/data/MNU20237>
11. 최종욱, 유승성, 김현상, 박진아, 전재식, 신정식. 악취물질의 규제 및 분석방법에 대한 국가별 비교 고찰. 서울특별시 보건환경연구원보. 2002;38:269-278.
12. 홍석찬. 후각장애의 진단 및 치료. J Clinical Otolaryngol 1999;10:28-35.
13. 홍석찬, 유영석, 김은서, 김석천, 박수홍, 김진국, 강성호. 한국형 후각검사 KVSS Test의 개발. Korean J Otolaryngol 1999;42:855-60.
14. Aetna. Clinical Policy Bulletin: 0390 - [Smell and Taste Disorders: Diagnosis] [Internet]. 2024 Jul 16 [cited 2024 Jul 16]. Available from: [https://www.aetna.com/cpb/medical/data/300\\_399/0390.html](https://www.aetna.com/cpb/medical/data/300_399/0390.html)
15. Banglawala SM, Oyer SL, Lohia S, Psaltis AJ, Soler ZM, Schlosser RJ. Olfactory outcomes in chronic rhinosinusitis with nasal polyposis after medical treatments: a systematic review and meta-analysis. Int Forum Allergy Rhinol. 2014;4(12):986-94.
16. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Lawrence Erlbaum Associates. Publishers: 1988.
17. Doty RL. Olfactory dysfunction in Parkinson disease. Nature reviews Neurology. 2012;8:329-39.
18. Erfanian R, Taherkhani S, Abdullah H, Sohrabpour S, Emami H, Hoorang M, Amirzargar B. New

- Modification of Smell Identification Test for the Detection of Malingerers: A Pilot Experimental Study. *Iran J Med Sci.* 2022;47(3):248-255.
19. Gaines AD. Anosmia and hyposmia. *Allergy Asthma Proc.* 2010; 31(3):185-9.
  20. Higgins JP, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of intervention.* Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration. 2011. Available from: <http://handbook.cochrane.org>.
  21. Hsieh JW, Keller A, Wong M, Jiang RS, Vosshall LB. SMELL-S and SMELL-R: Olfactory tests not influenced by odor-specific insensitivity or prior olfactory experience. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2017;114(43):11275-11284.
  22. Hummel T, Rissom K, Reden J, Hahner A, Weidenbecher M, Huttenbrink KB. Effects of olfactory training in patients with olfactory loss. *The Laryngoscope* 2009;119:496-9.
  23. Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, De Siati DR, Horoi M, Le Bon SD, Rodriguez A, et al. Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID-19): a multicenter European study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2020;277(8):2251-61.
  24. Lee J E. Olfaction and Alzheimer Disease. *Journal of Rhinology.* 2017;24:1.
  25. Lee WH, Wee JH, Kim DK, Rhee CS, Lee CH, Ahn S, et al. Prevalence of subjective olfactory dysfunction and its risk factors: korean national health and nutrition examination survey. *PloS one.* 2013;8
  26. Mahadev A, Kallogjeri D, Piccirillo JF. Validation of Minimal Clinically Important Difference (MCID) for University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT). *American Journal of Rhinology & Allergy.* 2024;38(2):123-32.
  27. Mehdizade J, Saedi B, Fotouhi R, Safavi A. A novel test to differentiate anosmic malingerers from actually anosmic patients. *Am J Rhinol Allergy.* 2012;26(6):485-8.
  28. Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Ministry of Health, Labour and Welfare Website [Internet]. 2024 Jul 16 [cited 2024 Jul 16]. Available from: <http://www.mhlw.go.jp/>
  29. Miyanari A, Kaneoke Y, Ihara A, Watanabe S, Osaki Y, Kubo T, et al. Neuromagnetic changes of brain rhythm evoked by intravenous olfactory stimulation in humans. *Brain Topogr* 2006;18(3):189-99.
  30. Pfaar O, Huttenbrink KB, Hummel T. Assessment of olfactory function after septoplasty: a longitudinal study. *Rhinology.* 2004;42(4):195-9.
  31. Takagi SF. A standardized olfactometer in Japan. A review over ten years. *Ann N Y Acad Sci.* 1987;510:113-8.
  32. Takagi SF. Olfactory test. In: Takagi SF (ed) *Human olfaction.* University of Tokyo Press, Tokyo. 1989. p.35-69.
  33. Upadhyay UD, Holbrook EH. Olfactory loss as a result of toxic exposure. *Otolaryngol Clin North Am.* 2004;37(6):1185-207
  34. Whitcroft KL, Altundag A, Balungwe P, Boscolo-Rizzo P, Douglas R, Enecilla MLB et al., Position paper on olfactory dysfunction: 2023. *Rhinology.* 2023;61(33):1-108.
  35. Whitcroft & Hummel. *Cummings Otolaryngology: Head and Neck Surgery, Seventh Edition.* 36. Olfactory Function and Dysfunction. 2021.586-602. Elsevier Inc.

## 1. 의료기술재평가위원회

의료기술재평가위원회는 총 19명의 위원으로 구성되어 있으며, 정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사)를 위한 의료기술재평가위원회는 총 2회 개최되었다.

### 1.1 2024년 제6차 의료기술재평가위원회

- 회의일시: 2024년 6월 14일
- 회의내용: 평가계획서 및 소위원회 구성안 심의

### 1.2 2025년 제1차 의료기술재평가위원회

#### 1.2.1 의료기술재평가위원회분과(서면)

- 회의일시: 2024년 12월 27일 ~2024년 12월 31일
- 회의내용: 최종심의 사전검토

#### 1.2.2 의료기술재평가위원회

- 회의일시: 2025년 1월 10일
- 회의내용: 최종심의 및 권고결정

## 2. 소위원회

정신물리학적 후각검사(인지, 식별 및 역치검사) 소위원회는 이비인후과 2인, 신경과 1인, 알레르기 내과 1인, 근거기반의학 1인 총 5인의 전문의로 구성하였다. 소위원회 활동 현황은 다음과 같다.

### 2.1 제1차 소위원회

- 회의일시: 2024년 7월 30일
- 회의내용: 평가계획서 논의

### 2.2 제2차 소위원회

- 회의일시: 2024년 9월 24일
- 회의내용: 문헌선택 결과보고, 자료분석 계획 논의

### 2.3 제3차 소위원회

- 회의일시: 2024년 11월 18일
- 회의내용: 결과합성 및 결론방향 논의

### 2.4 제4차 소위원회

- 회의일시: 2024년 12월 16일
- 회의내용: 결론 논의

### 3. 문헌 검색 전략

#### 3.1 국외 데이터베이스

##### 3.1.1 Ovid MEDLINE(R) ALL (1946~ 현재까지)

(최종 검색일: 2024.8.02.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)
대상환자	1	exp Olfaction Disorders/ OR olfactory dysfunction.mp	7,680
중재검사	2	((smell or olfactory or odor) adj2 (identification or threshold or discrimination or test*)).mp	6,285
대상환자 AND 중재검사	3	1 AND 2	2,394
중재검사 종류	4	Schneider test.mp	8
	5	CC-SIT OR cross-cultural smell identification test.mp	65
	6	(UPSIT OR smell identification test).mp	1,015
	7	(CC-CRC OR conneticut chemosensory clinical research center test).mp	4
	8	butanol threshold test.mp	40
	9	olfactometry.mp OR exp Olfactometry	1,927
	10	(KVSS or sniffin's stick).mp	32
	11	(YOF test or olfactory function test).mp	70
	12	OR/4-11	3038
	13	3 OR 12	4,684
동물연구 제외	14	limit 13 to humans	3,101
<b>최종</b>			<b>3,101</b>

#### 3.2 국내 데이터 베이스

(최종 검색일: 2024.7.24.)

데이터베이스	연번	검색어	검색결과(건)
KoreaMed	1	(olfactory[ALL] OR smell[ALL] OR odor[ALL]) AND (identification[ALL] OR threshold[ALL] OR discrimination[ALL] OR test[ALL])	185
	2	"schneider test"[ALL] OR CC-SIT[ALL] OR "cross-cultural smell identification test"[ALL] OR "butanol thresthold test"[ALL] OR olfactometry[ALL] OR KVSS[ALL] OR "snifin's stick"[ALL] OR "YOF test"[ALL] OR "olfactory function test"[ALL]	58

#### 4. 최종 선택연구

연번	서지정보
<b>문헌검토</b>	
1	Altundag A, Cayonu M, Kayabasoglu G, Salihoglu M, Tekeli H, Saglam O, et al. Modified olfactory training in patients with postinfectious olfactory loss. <i>Laryngoscope</i> . 2015;125(8):1763-6.
2	Andrews PJ, Poirrier AL, Lund VJ, Choi D. Outcomes in endoscopic sinus surgery: olfaction, nose scale and quality of life in a prospective cohort study. <i>Clinical Otolaryngology</i> . 2016;41(6):798-803.
3	Bachert C, Mannent L, Naclerio RM, Mullol J, Ferguson BJ, Gevaert P, et al. Effect of Subcutaneous Dupilumab on Nasal Polyp Burden in Patients With Chronic Sinusitis and Nasal Polyposis: A Randomized Clinical Trial. <i>JAMA</i> . 2016;315(5):469-79.
4	Besser G, Liu DT, Sharma G, Bartosik TJ, Kaphle S, Enslin M, et al. Ortho- and retronasal olfactory performance in rhinosurgical procedures: a longitudinal comparative study. <i>European Archives of Oto-Rhino-Laryngology</i> . 2021;278(2):397-403.
5	Besser G, Oswald MM, Liu DT, Renner B, Mueller CA. Flavor education and training in olfactory dysfunction: a pilot study. <i>European Archives of Oto-Rhino-Laryngology</i> . 2020;277(7):1987-94.
6	Blomqvist EH, Lundblad L, Bergstedt H, Stjarne P. Placebo-controlled, randomized, double-blind study evaluating the efficacy of fluticasone propionate nasal spray for the treatment of patients with hyposmia/anosmia. <i>Acta Oto-Laryngologica</i> . 2003;123(7):862-8.
7	Bogdanov V, Walliczek-Dworschak U, Whitcroft KL, Landis BN, Hummel T. Response to Glucocorticosteroids Predicts Olfactory Outcome After ESS in Chronic Rhinosinusitis. <i>Laryngoscope</i> . 2020;130(7):1616-21.
8	Canonica GW, Bourdin A, Peters AT, Desrosiers M, Bachert C, Weidinger S, et al. Dupilumab Demonstrates Rapid Onset of Response Across Three Type 2 Inflammatory Diseases. <i>The Journal of Allergy &amp; Clinical Immunology in Practice</i> . 2022;10(6):1515-26.
9	Chang FY, Fu CH, Lee TJ. Outcomes of olfaction in patients with empty nose syndrome after submucosal implantation. <i>American Journal of Otolaryngology</i> . 2021;42(4):102989.
10	Chao YT, Lin DL, Shu CH. Twice-daily application of topical corticosteroids with a squirt system for patients with steroid-responsive olfactory impairment. <i>Acta Oto-Laryngologica</i> . 2016;136(12):1273-7.
11	Choi HG, Lee HJ, Shin HW, Lee JM, Lee CH, Mo JH, et al. Correlation between Olfactory Threshold Test, Olfactory Identification Test and Subjective Symptoms. <i>Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg</i> . 2008;51(11):1015-9.
12	Choi YS, Jang TY, Bae SH, Choi JS, Kim BM. The Assessment of Olfactory Function Related to the Age after Endoscopic Sinus Surgery. <i>Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg</i> . 2006;49(2):157-61.
13	Chuang CC, Guillemin I, Bachert C, Lee SE, Hellings PW, Fokkens WJ, et al. Dupilumab in CRSwNP: Responder Analysis Using Clinically Meaningful Efficacy Outcome Thresholds. <i>Laryngoscope</i> . 2022;132(2):259-64.
14	De Luca P, Camaioni A, Marra P, Salzano G, Carriere G, Ricciardi L, et al. Effect of Ultra-Micronized Palmitoylethanolamide and Luteolin on Olfaction and Memory in Patients with Long COVID: Results of a Longitudinal Study. <i>Cells</i> . 2022;11(16):17.
15	Doty RL, Shaman P, Dann M. Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: a standardized microencapsulated test of olfactory function. <i>Physiology &amp; Behavior</i> . 1984;32(3):489-502.
16	Doty RL, Wylie C, Potter M, Beston R, Cope B, Majam K. Clinical validation of the olfactory detection threshold module of the Snap & Sniff R olfactory test system. <i>International Forum of Allergy &amp; Rhinology</i> . 2019;9(9):986-92.
17	Downey LL, Jacobs JB, Lebowitz RA. Anosmia and chronic sinus disease. <i>Otolaryngology - Head &amp; Neck Surgery</i> . 1996;115(1):24-8.
18	Figueiredo LP, Paim P, Cerqueira-Silva T, Barreto CC, Lessa MM. Alpha-lipoic acid does not improve olfactory training results in olfactory loss due to COVID-19: a double-blind randomized trial. <i>Revista Brasileira de Otorrinolaringologia</i> . 2024;90(1):101356.

연번	서지정보
19	Friedman M, Caldarelli DD, Venkatesan TK, Pandit R, Lee Y. Endoscopic sinus surgery with partial middle turbinate resection: effects on olfaction. <i>Laryngoscope</i> . 1996;106(8):977-81.
20	Friedman M, Tanyeri H, Landsberg R, Caldarelli D. Effects of middle turbinate medialization on olfaction. <i>Laryngoscope</i> . 1999;109(9):1442-5.
21	Gevaert P, Omachi TA, Corren J, Mullol J, Han J, Lee SE, et al. Efficacy and safety of omalizumab in nasal polyposis: 2 randomized phase 3 trials. <i>Journal of Allergy &amp; Clinical Immunology</i> . 2020;146(3):595-605.
22	Gillman GS, Bakeman AE, Soose RJ, Wang EW, Schaitkin BM, Lee SE, et al. Will nasal airway surgery improve my sense of smell? A prospective observational study. <i>International Forum of Allergy &amp; Rhinology</i> . 2023;13(8):1511-7.
23	Golding-Wood DG, Holmstrom M, Darby Y, Scadding GK, Lund VJ. The treatment of hyposmia with intranasal steroids. <i>Journal of Laryngology &amp; Otology</i> . 1996;110(2):132-5.
24	Gupta D, Gulati A, Singh I, Tekur U. Endoscopic, radiological, and symptom correlation of olfactory dysfunction in pre- and postsurgical patients of chronic rhinosinusitis. <i>Chemical Senses</i> . 2014;39(8):705-10.
25	Gupta D, Gulati A, Singh I, Tekur U. Impact of endoscopic sinus surgery on olfaction and use of alternative components in odor threshold measurement. <i>American Journal of Rhinology &amp; Allergy</i> . 2015;29(4):e117-20.
26	Hosseinpour M, Kabiri M, Rajati Haghi M, Ghadam Soltani T, Rezaei A, Faghfour A, et al. Intranasal Corticosteroid Treatment on Recovery of Long-Term Olfactory Dysfunction Due to COVID-19. <i>Laryngoscope</i> . 2022;132(11):2209-16.
27	Hummel T, Konnerth CG, Rosenheim K, Kobal G. Screening of olfactory function with a four-minute odor identification test: reliability, normative data, and investigations in patients with olfactory loss. <i>Annals of Otology, Rhinology &amp; Laryngology</i> . 2001;110(10):976-81.
28	Jackman AH, Doty RL. Utility of a three-item smell identification test in detecting olfactory dysfunction. <i>Laryngoscope</i> . 2005;115(12):2209-12.
29	Jeong JI, Park JS, Kim HY. Short-Term Efficacy and Safety of the Direct Triamcinolone Application Using Absorbable Nasal Packing in Anosmic Patients. <i>Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg</i> . 2023;66(10):670-7.
30	Jiang RS, Lu FJ, Liang KL, Shiao JY, Su MC, Hsin CH, et al. Olfactory function in patients with chronic rhinosinusitis before and after functional endoscopic sinus surgery. <i>American Journal of Rhinology</i> . 2008;22(4):445-8.
31	Kasiri H, Rouhani N, Salehifar E, Ghazaeian M, Fallah S. Mometasone furoate nasal spray in the treatment of patients with COVID-19 olfactory dysfunction: A randomized, double blind clinical trial. <i>International Immunopharmacology</i> . 2021;98:107871.
32	Kim BG, Oh JH, Choi HN, Park SY. Simple assessment of olfaction in patients with chronic rhinosinusitis. <i>Acta Oto-Laryngologica</i> . 2015;135(3):258-63.
33	Kim BG, Park CS, Kim SW, Kim SW, Kang JM, Ko CY, et al. The Correlation between Butanol Threshold Test (BTT) and Cross Cultural Smell Identification Test (CC-SIT) According to Causes of Olfactory Disorders. <i>Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg</i> . 2012;55(10):637-41.
34	Kim CN, Hong SK, Lee JA, Kim MJ, Kim SK, Chang MH, et al. Improvement of Olfactory Function according to Postoperative Period after Endoscopic Sinus Surgery. <i>Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg</i> . 1997;40(8):1085-90.
35	Kim DW, Kim JY, Kim SW, Jeon SY. Postoperative Olfactory Results in Chronic Rhinosinusitis with Nasal Polyposis According to Wound Healing Status. <i>Clin Exp Otorhinolaryngol</i> . 2013;6(3):146-51.
36	Kim DY, Ha JH, Lee JH, Kim HJ, Park DY. Comparing the Effectiveness of Olfactory Training, According as Type and Preference of Odorant. <i>J Rhinol</i> . 2019;26(2):92-8.
37	Kobayashi M, Miwa T, Mori E, Shiga H, Tsuzuki K, Okutani F, et al. Efficacy of tokishakuyakusan and mecobalamin on post-infectious olfactory dysfunction: A prospective multicenter study. <i>Auris, Nasus, Larynx</i> . 2024;51(1):99-105.
38	Kokubo LCP, Carvalho TBO, Fornazieri MA, Gomes EMC, Alves CMF, Sampaio ALL. Effects of septorhinoplasty on smell perception. <i>European Archives of Oto-Rhino-Laryngology</i> . 2019;276(4):1247-50.
39	Konstantinidis I, Tsakiropoulou E, Bekiaridou P, Kazantzidou C, Constantinidis J. Use of olfactory training in post-traumatic and postinfectious olfactory dysfunction. <i>Laryngoscope</i> . 2013;123(12):E85-90.

연번	서지정보
40	Konstantinidis I, Tsakiropoulou E, Constantinidis J. Long term effects of olfactory training in patients with post-infectious olfactory loss. <i>Rhinology</i> . 2016;54(2):170-5.
41	Lam HC, Sung JK, Abdullah VJ, van Hasselt CA. The combined olfactory test in a Chinese population. <i>Journal of Laryngology &amp; Otology</i> . 2006;120(2):113-6.
42	Langdon C, Lehrer E, Berenguer J, Laxe S, Alobid I, Quinto L, et al. Olfactory Training in Post-Traumatic Smell Impairment: Mild Improvement in Threshold Performances: Results from a Randomized Controlled Trial. <i>Journal of Neurotrauma</i> . 2018;35(22):2641-52.
43	Lee JJ, Peterson AM, Kallogjeri D, Jiramongkolchai P, Kukuljan S, Schneider JS, et al. Smell Changes and Efficacy of Nasal Theophylline (SCENT) irrigation: A randomized controlled trial for treatment of post-viral olfactory dysfunction. <i>American Journal of Otolaryngology</i> . 2022;43(2):103299.
44	Lee NS, Yoon HR, Park JW, Yum JH, Seo JH, Cho JH, et al. The Efficacy of Stellate Ganglion Block in Olfactory Disorder Following Upper Respiratory Tract Infection. <i>Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg</i> . 2003;46(7):568-71.
45	Lund VJ, Holmstrom M, Scadding GK. Functional endoscopic sinus surgery in the management of chronic rhinosinusitis. An objective assessment. <i>Journal of Laryngology &amp; Otology</i> . 1991;105(10):832-5.
46	Mahadev A, Kallogjeri D, Piccirillo JF. Validation of Minimal Clinically Important Difference (MCID) for University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT). <i>American Journal of Rhinology &amp; Allergy</i> . 2024;38(2):123-32.
47	Mai Y, Klockow M, Haehner A, Hummel T. Self-assessment of olfactory function using the "Sniffin's Sticks". <i>European Archives of Oto-Rhino-Laryngology</i> . 2023;280(8):3673-85.
48	Min YG, Lee CH, Kwon TY, Lee CH, Yun JB, Lee KS. Quantitative Evaluation of Efficacy of Systemic Steroid Therapy for the Patients with Olfactory Disturbance. <i>Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg</i> . 1998;41(1):37-41.
49	Minwegen F, Thomas JP, Bernal-Sprekelsen M, Dazert S, Minovi A. Predictive value of disease severity on self-reported rating and quantitative measures of olfactory function outcomes after primary endoscopic sinus surgery. A prospective study. <i>Rhinology</i> . 2014;52(4):437-43.
50	Mueller C, Renner B. A new procedure for the short screening of olfactory function using five items from the "Sniffin's Sticks" identification test kit. <i>American Journal of Rhinology</i> . 2006;20(1):113-6.
51	Mullol J, Bachert C, Amin N, Desrosiers M, Hellings PW, Han JK, et al. Olfactory Outcomes With Dupilumab in Chronic Rhinosinusitis With Nasal Polyps. <i>The Journal of Allergy &amp; Clinical Immunology in Practice</i> . 2022;10(4):1086-95.e5.
52	Mullol J, Lund VJ, Wagenmann M, Han JK, Sousa AN, Smith SG, et al. Mepolizumab improves sense of smell in severe chronic rhinosinusitis with nasal polyps: SYNAPSE. <i>Rhinology</i> . 2024;62(3):320-9.
53	Naimi BR, Garvey E, Chandna M, Duffy A, Hunter SR, Mandloi S, et al. Stellate ganglion block for treating post-COVID-19 parosmia. <i>International Forum of Allergy &amp; Rhinology</i> . 2024;14(6):1088-96.
54	Nguyen DT, Nguyen-Thi PL, Jankowski R. How does measured olfactory function correlate with self-ratings of the sense of smell in patients with nasal polyposis? <i>Laryngoscope</i> . 2012;122(5):947-52.
55	Olsson P, Stjarne P. Endoscopic sinus surgery improves olfaction in nasal polyposis, a multi-center study. <i>Rhinology</i> . 2010;48(2):150-5.
56	Park HJ, Kim DY, Bae JH, Lee SS. The Effect of Stellate Ganglion Block on the Treatment of Sensorineural Olfactory Disorder Following Upper Respiratory Tract Infection. <i>Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg</i> . 2013;56(2):84-9.
57	Peterson AM, Miller BJ, Kallogjeri D, Piccirillo JF, Kukuljan S, Roland LT, et al. Stellate Ganglion Block for the Treatment of COVID-19-Induced Olfactory Dysfunction: A Prospective Pilot Study. <i>Otolaryngology - Head &amp; Neck Surgery</i> . 2024;170(1):272-6.
58	Razmpa E, Saedi B, Safavi A, Mohammadi S. Olfactory function after nasal plastic surgery. <i>B-ENT</i> . 2013;9(4):269-75.
59	Rhyoo C, Jung MK, Ju YH, Yum JH, Seo JH, Kim MS. Assessment of Olfactory Function after Endoscopic Sinus Surgery in Chronic Rhinosinusitis Patients and Clinical Validity of Cross-Cultural Smell Identification Test. <i>Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg</i> . 2001;44(10):1053-9.
60	Seok J, Shim YJ, Rhee CS, Kim JW. Correlation between olfactory severity ratings based on

연번	서지정보
	olfactory function test scores and self-reported severity rating of olfactory loss. <i>Acta Oto-Laryngologica</i> . 2017;137(7):750-4.
61	Shevela EY, Davydova MN, Meledina IV, Bogachev SS, Ostanin AA, Kozlov VA, et al. Intranasal immunotherapy with M2 macrophage soluble factors in post-COVID hyposmia: A pilot study. <i>International Immunopharmacology</i> . 2024;126:111260.
62	Suzuki M, Yokota M, Ozaki S, Murakami S. The effects of resection of the peripheral branches of the posterior nasal nerves in the inferior turbinate, with special focus on olfactory dysfunction. <i>Journal of Laryngology &amp; Otology</i> . 2019;133(12):1046-9.
63	Toledano A, Gonzalez E, Rodriguez G, Galindo N. The validity of CCCRC test in patients with nasal polyposis. <i>Rhinology</i> . 2007;45(1):54-8.
64	Toledano A, Ruiz C, Navas C, Herraiz C, Gonzalez E, Rodriguez G, et al. Development of a short olfactory test based on the Connecticut Test (CCRC). <i>Rhinology</i> . 2009;47(4):465-9.
65	Trimarchi M, Vinciguerra A, Rampi A, Tanzini U, Nonis A, Yacoub MR, et al. A prospective study on the efficacy of dupilumab in chronic rhinosinusitis with type 2 inflammation. <i>Acta Otorhinolaryngologica Italica</i> . 2022;42(6):538-44.
66	Yamagishi M, Hasegawa S, Suzuki S, Nakamura H, Nakano Y. Effect of surgical treatment of olfactory disturbance caused by localized ethmoiditis. <i>Clinical Otolaryngology &amp; Allied Sciences</i> . 1989;14(5):405-9.
67	Yan CH, Jang SS, Lin HC, Ma Y, Khanwalkar AR, Thai A, et al. Use of platelet-rich plasma for COVID-19-related olfactory loss: a randomized controlled trial. <i>International Forum of Allergy &amp; Rhinology</i> . 2023;13(6):989-97.
68	Zi XX, Zhi LL, Jin P, Feng HW, Zhao L, Tu YY, et al. Olfactory Change Pattern after Endoscopic Sinus Surgery in Chronic Rhinosinusitis with Olfactory Dysfunction. <i>Jcpsp, Journal of the College of Physicians &amp; Surgeons - Pakistan</i> . 2018;28(8):612-7.
<b>교과서</b>	
1	대한이비인후과학회. 후각과 미각장애. In: 대한이비인후과학회, 편. 이비인후과학, 비과, 제8장. 서울: 군자출판사; 2018.
2	Whitcroft & Hummel. Cummings Otolaryngology: Head and Neck Surgery, Seventh Edition. 36. Olfactory Function and Dysfunction. 2021.586-602. Elsevier Inc.
<b>전문가 합의문</b>	
1	Addison AB, Wong B, Ahmed T, Macchi A, Konstantinidis I, Huart C et al., Clinical Olfactory Working Group consensus statement on the treatment of postinfectious olfactory dysfunction. <i>J Allergy Clin Immunol</i> . 2021 May;147(5):1704-1719.
2	Whitcroft KL, Altundag A, Balungwe P, Boscolo-Rizzo P, Douglas R, Enecilla MLB et al., Position paper on olfactory dysfunction: 2023. <i>Rhinology</i> . 2023 Oct 1;61(33):1-108.
3	Patel ZM, Holbrook EH, Turner JH, Adappa ND, Albers MW, Altundag A, et al. International consensus statement on allergy and rhinology: Olfaction. <i>Int Forum Allergy Rhinol</i> . 2022;12(4):327-671.

발행일 2025. 5. 31.

발행인 이재태

발행처 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.  
한국보건의료연구원의 승인 없이 상업적인 목적으로  
사용하거나 판매할 수 없습니다.

---

ISBN : 979-11-7337-053-3