(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0021819
(43) 공개일자 2010년02월26일

(51) Int. Cl.
A61B 5/12 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0080440
(22) 출원일자 2008년08월18일
심사청구일자 2008년08월18일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산 남구 무거2동 산29
(72) 발명자
정종우
서울특별시 서초구 서초4동 유원아파트 102동 1804호
안중호
서울특별시 강남구 압구정1동 현대아파트 211동 803호
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 17 항

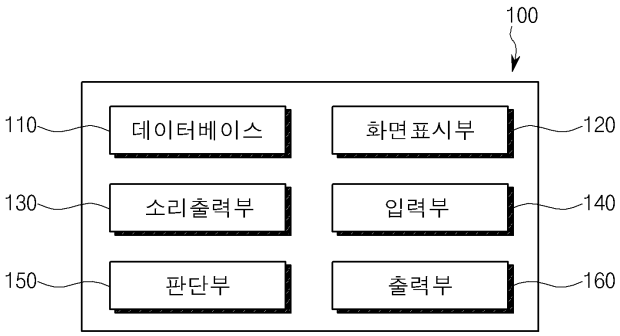
(54) 중추청각처리장애 진단 시스템

(57) 요 약

본 발명은, 소리의 높낮이 구별능력 검사인 주파수 변별력 검사, 소리의 장단 구별능력 검사인 음 길이 변별력 검사, 우이와 좌이에 들리는 서로 다른 소리에 대한 구별능력 검사인 양측이 변별력 검사 중 하나 또는 복수 개의 검사를 피검자에게 시청각적으로 제공하고 상기 피검자로부터 입력받은 응답 내용을 바탕으로 검사결과를 분석하여 중추청각처리장애 여부를 판단하는 중추청각처리장애 진단 시스템을 제공한다.

개시된 중추청각처리장애 진단 시스템에 따르면, 피검자를 대상으로 중추청각처리장애 진단을 위한 검사를 제공하고 검사결과의 분석을 통해 중추청각처리장애의 진단이 가능하도록 한다. 이러한 진단 시스템을 이용한다면, 학습장애나 중추성 장애가 의심되는 소아의 조기 진단, 성인의 중추성 청각장애의 진단 및 뇌병변 발생시 병변부위 진단, 중추청각처리장애의 재활프로그램 개발, 및 주의력 결핍/행동과다장애(AD/HD) 소아의 진단에도 활용 가능하다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	A060517
부처명	보건복지가족부
연구사업명	미래보건기술개발사업
연구과제명	중추청각처리장애의 진단도구의 개발 및 임상적 응용
주관기관	울산대학교 산학협력단
연구기간	2006년 05월 01일 ~ 2008년 03월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

소리의 높낮이 구별능력 검사인 주파수 변별력 검사, 소리의 장단 구별능력 검사인 음 길이 변별력 검사, 우이와 좌이에 들리는 서로 다른 소리에 대한 구별능력 검사인 양측이 변별력 검사 중 하나 또는 복수 개의 검사를 피검자에게 시청각적으로 제공하고 상기 피검자로부터 입력받은 응답 내용을 바탕으로 검사결과를 분석하여 중추청각처리장애 여부를 판단하는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 중추청각처리장애 진단 시스템은,

해당 검사별로 이용되는 복수 개의 소리정보들을 저장하는 데이터베이스;

상기 해당 검사에 관한 검사내용 안내와, 상기 해당 검사에 대응되어 응답 가능한 복수 개의 보기버튼들을 시각적으로 표시하여 제공하는 화면표시부;

상기 데이터베이스에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 화면표시부에 표시된 해당 검사에 이용될 소리정보를 청각적으로 출력하여 제공하는 소리출력부;

상기 소리출력부에 출력된 소리정보를 청취한 상기 피검자로부터, 상기 보기버튼들 중 원하는 보기버튼을 선택받는 입력부; 및

상기 입력부에 의해 선택받은 보기버튼의 정보를 이용하여 해당 검사별 정답과 오답을 구분하여 점수결과를 산출하고, 상기 산출된 점수결과의 분석을 통해 해당 피검자에 대한 중추청각처리장애 여부의 판단결과를 제공하는 판단부를 포함하는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 화면표시부는,

상기 점수결과에 관한 정보, 상기 판단결과에 관한 정보를 각각 테이블 형태, 그래프 형태, 이미지 형태 중 선택된 하나 또는 복수 개의 형태로 더 표시하여 제공하고,

상기 중추청각처리장애 진단 시스템은,

상기 해당 검사별로 상기 점수결과에 관한 정보 및 상기 판단결과에 관한 정보를 인쇄 출력하여 제공하는 출력부를 더 포함하는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 4

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서, 상기 판단부는,

정상청력을 가진 정상 피검자들을 대상으로 검사하여 산출된 점수결과를 바탕으로 하여 상기 중추청각처리장애 판단의 기준치를 산출하고, 실제 피검자를 대상으로 수행한 검사의 점수결과가 상기 기준치를 미달하는 경우 상기 중추청각처리장애로 판단하는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 기준치는,

상기 정상 피검자들을 대상으로 검사하여 산출된 점수결과의 평균에 표준편차의 2배를 감산한 값인 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 6

청구항 4에 있어서, 상기 기준치는,

상기 정상 피검자들의 성별 및 나이대에 따라 서로 달리 산출되어, 상기 실제 피검자의 성별 및 나이대별로 각각 달리 적용되는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 7

청구항 2에 있어서, 상기 화면표시부는,

상기 각 검사의 진행 순서를 검사시마다 무작위로 변경하여 표시하는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 8

청구항 2 또는 청구항 7에 있어서, 상기 화면표시부는,

상기 피검자에 대한 사용자 인증을 통한 로그인 화면을 제공하고,

상기 분석부는,

상기 피검자별로 상기 점수결과 및 상기 판단결과에 대한 정보의 이력을 저장 제공하는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 9

청구항 2에 있어서, 상기 주파수 변별력 검사에 있어서,

상기 소리정보들은, 고주파음 및 저주파음의 쌍이고,

상기 소리출력부는, 상기 데이터베이스에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 주파수 변별력 테스트에 이용될 고주파음과 저주파음을 선택하여 출력하되, 상기 고주파음과 저주파음을 각각 일정 시간간격으로 무작위 순서로 출력하고,

상기 화면표시부는, 상기 고주파음 및 저주파음에 대응되어 응답 가능한 두 보기버튼들인, 높은음 버튼 및 낮은음 버튼을 표시하며,

상기 입력부는, 상기 소리정보를 청취한 피검자에 의해 판단된 각 음의 높낮이 순서대로 상기 피검자로부터 상기 화면표시부의 두 보기버튼들을 순서대로 선택받는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 주파수 변별력 검사 이전에,

상기 화면표시부는, 상기 고주파음 및 저주파음의 예시에 관한 미리듣기 버튼을 표시하고,

상기 소리출력부는, 상기 입력부를 통해 상기 미리듣기 버튼이 선택된 경우 상기 고주파음 및 저주파음의 예시를 소리로 출력하여 프리테스트로 제공하는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 11

청구항 2에 있어서, 상기 음 길이 변별력 검사에 있어서,

상기 소리정보들은, 장음 및 단음의 쌍이고,

상기 소리출력부는, 상기 데이터베이스에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 음 길이 변별력 테스트에 이용될 장음과 단음을 선택하여 출력하되, 상기 장음 및 단음을 각각 일정 시간간격으로 무작위 순서로 출력하고,

상기 화면표시부는, 상기 장음 및 단음에 대응되어 응답 가능한 두 보기버튼들인, 긴음 버튼 및 짧은음 버튼을 표시하며,

상기 입력부는, 상기 소리정보를 청취한 피검자에 의해 판단된 각 음의 길이 순서대로 상기 피검자로부터 상기 화면표시부의 두 보기버튼들을 순서대로 선택받는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 음 길이 변별력 검사 이전에,

상기 화면표시부는, 상기 장음 및 단음의 예시에 관한 미리듣기 버튼을 표시하고,

상기 소리출력부는, 상기 입력부를 통해 상기 미리듣기 버튼이 선택된 경우 상기 장음 및 단음의 예시를 소리로

출력하여 프리테스트로 제공하는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 13

청구항 2에 있어서, 상기 양측이 변별력 검사에 있어서,

상기 소리정보들은, 서로 다른 두 다음절어의 쌍이고,

상기 소리출력부는, 상기 데이터베이스에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 양측이 변별력 테스트에 이용될 두 다음절어를 선택하여 출력하되, 상기 두 다음절어를 상기 피검자의 우이와 좌이에 각각 동시 출력하고,

상기 화면표시부는, 상기 우이와 좌이에 각각 출력되는 상기 두 다음절어에 대응되어 응답 가능한 보기버튼들인, 각각의 보기항목들을 정오답항목을 포함하여 표시하고,

상기 입력부는, 상기 소리정보를 청취한 피검자에 의해 판단된 우이와 좌이 측의 두 다음절어에 대한 답을 상기 피검자로부터 상기 화면표시부의 보기항목들 내에서 각각 선택받는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 양측이 변별력 검사 이전에,

상기 화면표시부는, 상기 우이와 좌이에 각각 동시 출력되는 서로 다른 두 다음절어의 예시에 관한 미리듣기 버튼을 표시하고,

상기 소리출력부는, 상기 입력부를 통해 상기 미리듣기 버튼이 선택된 경우 상기 두 다음절어의 예시를 상기 우이와 좌이에 각각 소리로 동시 출력하여 프리테스트로 제공하는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 15

청구항 13에 있어서, 상기 두 다음절어는,

일정 데시벨 이내의 소리강도 차이를 갖는 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 16

청구항 9 또는 청구항 11에 있어서, 상기 소리정보들은,

순음으로 형성된 중추청각처리장애 진단 시스템.

청구항 17

청구항 2에 있어서, 상기 데이터베이스에 저장된 상기 소리정보들은,

한국어 어음 중에서 수집된 다빈도 어음으로 형성된 중추청각처리장애 진단 시스템.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 중추청각처리장애 진단 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 피검자에 대한 중추청각처리장애를 진단하기 위한 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 중추청각처리장애(CAPD;Central Auditory Processing Disorder)는 소리자극이 대뇌피질에 전달되어 중추청각으로 전환되는 과정의 병변으로서, 소리에 대한 비정상적인 반응으로 나타난다. 즉, 이러한 CAPD는 정상적인 청력역치를 보이는 환자가 소음환경에서 제대로 듣지 못하거나, 두 가지 소리자극이 주어졌을 때 각각의 자극이 서로 다른 것인지를 분별할 수 없는 등의 문제로 표출된다.

[0003] 미국연설언어청각협회(ASHA;American Speech-language-Hearing Association)는, 1993년 3월부터 진행된 CAPD에 대한 연구 및 논의 결과에 대해, 1996년 합의 성명서(Consensus statement)를 발표했다. 이에 따르면, 중추청각

처리는 다음과 같은 행동부분을 제대로 수행하기 위해 필요한 청각 기전임을 알 수 있다.

[0004] 1) 음의 방향정위 및 편재(Sound localization and lateralization) / 2) 청각적 변별(Auditory discrimination) / 3) 청각적 패턴 인식(Auditory pattern recognition) / 4) 청각의 시간적 측면(Temporal aspect of audition): 시간적 분석(Temporal resolution), 시간적 차폐(Temporal masking), 시간적 통합(Temporal integration), 시간적 순서화(Temporal ordering) / 5) 경쟁적 음향자극으로 인한 청각이행감소(Auditory performance decrements with competing acoustic signals) / 6) 불명료한 음향자극으로 인한 청각이행감소(Auditory performance decrements with degraded acoustic signals).

[0005] 이러한 처리과정은 언어적인 면과 비언어적인 면에 모두 관여한다. 그리고, CAPD란 상기 나열한 행동 중 하나 이상에서 문제점을 보이는 경우를 의미한다. CAPD는 단일 질환명이 아니라 기능적 장애를 지칭하는 용어이므로, 다양한 중추신경계의 질환에서 관찰될 수 있으며, 의심되지만 확진할 수 없는 중추신경계의 여러 가지 이상에 의해서도 발생 가능하다. CAPD는 이렇게 넓고 모호한 개념의 환자를 대상으로 하고 있어, 그 진단과 치료에 대한 완전히 통일된 방법이 없다. 그러나, 많은 연구자들의 노력을 통하여 개발된 몇 가지 진단방법들이 널리 쓰이고 있으며, 그 치료지침도 어느 정도 알려져 있다.

[0006] CAPD는 소리의 인식, 구별, 정리를 담당하는 중추청신경계의 장애가 발생하는 하나의 증후군이다. 정상적으로 소리를 들으면 그 소리가 가지고 있는 정보가 올바르게 해석되고(interpreted), 이해되며(understood), 통합적으로(integrated) 의미를 아는 작업이 자연스럽게 이루어진다. 그러나, CAPD의 경우는 이런 자연스러운 능력이 결여되어 소리의 의미를 파악하는데 어려움을 겪으며, 결국 의사소통의 장애와 교육의 장애를 초래하게 된다. 어린아이 시절에는 이러한 능력이 미숙하나 신경계의 발달과 더불어 정상적인 수준까지 점차로 발달하게 된다. 그러나, 나이가 들면서 신경기능의 저하와 더불어 중추청각기능이 떨어지면서 정상적으로도 CAPD가 발생한다. 이렇게 CAPD는 일생을 두고 변화하는 기능이다.

[0007] 중추청각처리 기능에 장애가 있는 경우에 발생하는 가장 큰 문제는, 학습장애이며, 그 외에도 언어발달장애, 난독증, 행동이상 등의 문제가 있다. 이 질환의 유병률은 대개 2-7%이고, 여자가 남자보다 약 2배 정도 잘 발생하는 것으로 보고된다.

[0008] CAPD의 정확한 원인은 아직 밝혀지고 있지 않으나, 유전적인 문제 혹은 발달과정에서의 문제가 지속되어 발생되는 것으로 파악된다. 또한, CAPD가 후천적으로 생기는 원인으로는, 외상이나 종양, 퇴행성 변화, 바이러스 감염, 수술후유증, 납중독증, 저산소증, 그리고 청각박탈 등이 제시되고 있다.

[0009] 국내에서도 고령인구의 증가로 인하여 의사소통의 장애를 호소하는 환자가 증가하고 있다. 그리고, 어린 아이들의 언어 이해도가 떨어지는 경우, 조기학습 욕구과 관련하여 부모의 불안감이 증가하고 있는 실정이다. 또한, 주의집중장애/행동과다증후군(AD/HD;Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder) 환자들이 늘어나고 있는데, AD/HD 환자들이 CAPD 환자와 잘 구분되지 않으므로, 정확한 진단 없이 AD/HD 치료를 받는 경우도 보고되고 있다. 따라서, 이와 같은 여러 가지 문제점을 유발시키는 CAPD의 정확한 진단 도구를 개발하는 것이 시급하다.

[0010] 한편, CAPD가 의심되는 환자는 다양한 검사를 통해 진단을 받는데, 이러한 진단을 통해 음향의 왜곡 또는 경쟁에 의한 여러 다른 조건에서의 반응을 알아보며, 전기생리적 방법으로 청각기관을 검사한다. 이러한 검사들은 정상적인 청각기관을 가진 사람이 왜곡된 소리를 이해하거나 반응할 수 있다는 가정 하에서 출발한다. CAPD가 있는 환자는 왜곡된 소리를 이해하거나 반응하는데 어려움을 겪는데 이를 '내부적 왜곡(internal distortion)'이라 한다. 왜곡된 소리 검사의 결과는 환자의 중추 청각신경기관의 발달정도를 가늠하거나, CAPD가 말하기 혹은 읽기 등의 문제의 근본이 될 지의 여부를 판단하는데 도움을 준다.

[0011] 비록, 청각 기관의 인지력과 어학적 능력의 정확한 인과관계는 밝혀지지 않았으나, 어학적 능력의 발달은 뇌량(corpus callosum)과 대뇌피질을 포함하는 청각 신경기관의 점진적인 성숙과 관련이 있는 것으로 사료된다. 만약, 언어를 배우기 전에 이미 청력의 발달에 문제가 있었다면, 그 아동은 언어를 배열하고 분석하는 능력을 가지지 못하거나, 정상인 아동에 비하여 느린 발달을 보인다. 만약, 이러한 청각기능장애에 더하여, 다른 시각, 촉각, 전정기관 등의 감각기관의 장애가 동반되는 경우, 해당 환자는 언어를 배우는 데 있어서 더욱 어려움을 겪게 된다.

[0012] 중추청각처리장애의 청각학적인 진단 방법으로는, 기존에 다양하게 개시되어 사용되고 있으나, 이 중에서 어느 한 가지 검사로만 확진을 내릴 수 있는 방법은 없다. 또한, 진단을 내릴 때 다음의 여러 가지 사항들을 고려해야 한다.

[0013] 1) 여러 감각 기관을 이용하여 유사한 수행능력을 비교 / 2) 언어적인 다양성이 있는 경우 이를 조절 / 3) 최신

경향의 심리적인 방법을 사용 / 4) 과도한 기억력의 의존도를 줄임 / 5) 단순한 반응 모델을 사용 / 6) 전산화된 방식을 이용하여 검사의 효용성을 극대화 / 7) 여러 전문가로 구성된 팀에 의한 진단을 시행.

[0014] 한편, 일단 CAPD가 의심되면 치료를 시작해야 하는데, 치료를 시작하는 시기를 선택하는 것, 즉 즉시 치료를 시작할 것인지, 아니면 성장하는 것을 지켜보면서 그 변화를 관찰할 것인지 등을 선택하는 일도 쉽지는 않다. 하지만, 우선은 청각자극을 할 수 있는 모든 방법을 동원하여 청력을 지속적으로 유지시켜 주어야 하며, 구음이나 수화를 가르치는 노력도 따라야 한다. 때로는, 소리자극을 시각자극과 연관시켜 제시하는 것도 논리적인 방법이 될 것이다.

[0015] 언어발달에 있어서 청각자극의 역할에 대해서는 많은 반론들이 존재하지만, 소리의 주파수와 강도, 지속시간을 습득하는 것이 모방을 통한 언어발달의 시작이며, 이러한 언어적 기능이 성숙하면서 양자는 서로 독립되면서도 의존적인 상호 발달을 하게 된다. CAPD의 치료적 측면에서 많은 연구가 진행되고 있는데, 시각적 단서를 제공하는 방법 외에도, 이어폰을 사용하여 소음에 대한 소리의 강도를 증가시키는 방법, 소리 분별 및 인식과 이해를 발달시킬 수 있는 훈련의 방법 등이 있다.

[0016] 이러한 CAPD의 연구개발의 필요성에 관하여 살펴보면 다음과 같다.

[0017] 첫째, CAPD와 ADHD는 서로 다른 장애이고, 이들은 서로 명확히 구분되어야 한다. CAPD와 ADHD는 각각 독립적으로 발생할 수도 있고, 같이 존재할 수도 있다. 국내의 CAPD 환자들은 ADHD로 진단되고 있고, 그 증상이 경미한 경우에는 별다른 치료 없이 생활하고 있는 실정이다.

[0018] 둘째, 일부 CAPD 환자들은 완전한 치유가 가능하며, 나머지 환자들은 보다 향상된 삶을 살 수가 있기에, 이들을 진단하고 치료하려는 노력이 절실히 필요하다. 그러나, CAPD 환자들은 치료의 도움을 받지 못하는 사각지대에 놓여 있으며, 장애로 인해 발생하는 사회, 경제적 손실을 평가받지 못한 상태로 평생 장애를 가지고 살아야 하며, 그 책임은 전적으로 개인적 몫인 상황이며, 치료를 통한 보다 나은 삶의 기회를 박탈당한 채 살아가게 된다.

[0019] 셋째, CAPD는 사회적 관심이 필요한 장애이다. 소아 인구에서 CAPD 유병률은 3-5% 정도로 보고되고 있다. 이러한 CAPD는 청각전문의사, 재활치료사, 소아신경정신과의사, 가족 등 다방면의 접근과 지원이 필요한 장애이다. 또한, 과거에 비해 장애인들에 대한 일반인들의 배려와 관심의 증가, 경제적 수준의 향상, 약자에 대한 공동체의 책임 증대 등으로, 개인이 해결할 수 없는 분야에 대한 관심과 지원이 필요한 상황이다. 어느 정도 정상 청각 민감도를 가지고 있으면서도, 낮은 언어인지도 및 주변의 잡음과 관심있는 소리를 구별해 내는데 어려움을 호소하는, 이른바 CAPD 환자들은, 현재 대한민국 의료법상의 청각 장애인으로 분류되지 못하기 때문에 각종 혜택에서 제외되었고, 제대로 된 진단과 치료를 받고 있지 못하는 현실이다.

[0020] 넷째, 현재 CAPD에 대한 정보는 전적으로 외국의 연구에 의존하고 있다. 국내에서 개발되어 사용되는 진단방법이나 치료적 시도는 거의 없는 실정이며, 국가적 의료 경쟁력을 키우기 위해서라도, 외국의 축적된 지식과 경험을 배워, 국내 실정에 맞는 CAPD 진단과 치료를 위한 투자가 필요하다.

[0021] 이상과 같이, CAPD 는 말초성 난청과는 달리 조기 진단이 어려운데, 중추성 난청을 가지고 있는 환자일지라도 외부의 소리자극에 정상 아동과 비슷한 반응을 보일 수 있다. 또한, CAPD는 학습장애, ADHD, 의사소통장애 등의 타 질환으로 오인되는 경우가 많으며, 대부분 단순히 저능아로 오인 받아 평생을 불우하게 보내게 되는 경우가 종종 보고되고 있다

[0022] 한편, 외부로부터 들어온 여러가지 소리신호는 양측의 고막을 통해 와우(cochlea)로 전달된다. 이는 전기적 신호로 변환되어 청신경과 뇌의 여러 청각신경 경로를 통해 비로소 대뇌 피질에서 연산되어 이해되고 의미를 가지게 된다. 중추성 청각 신경 시스템(CANS;Central Auditory Nervous System)은 와우핵(cochlear nucleus)부터 대뇌 측두엽의 언어중추에 이르기까지 복잡하고 세밀한 신경체계의 전산망이다. 일반적으로, 대뇌의 일측 반구(보통 좌측)가 음성학적으로 우세를 보이며, 반대 측은 제한된 음성학적 능력을 가지는 것으로 알려져 있다. 이러한 비우세 반구로부터의 소리신호 정보가 우세 반구로 넘어가며, 이는 뇌량(corpus callosum)의 팽대부(splenium)에 존재하는 밀집유수신경섬유(dense myelinated fiber)에 의한다.

[0023] 이러한 메카니즘이 명확하게 어떠한 방식으로 상호 연동 작업을 하는지에 대한 학문적인 연구 사례는 드물다. 또한, 대뇌의 청각 인식은 다른 신경성 유동 연결과는 다르게 반응한다는 것이 일차적인 임상실험 결과 제시되었지만, 따로 정리된 바는 없다. 만일, 이러한 복잡한 전산망의 연결체계에 문제가 발생 시 다양한 정도의 소리신호 연산 장애가 발생하며, 그 결과 외부로 들어온 자극에 대해서 불완전하거나, 심한 경우 왜곡된 반응과 이

해를 하는 결과를 초래할 것이다.

[0024] 대뇌 피질에서의 소리신호 연산 과정에 장애가 있는 경우 읽는 능력, 수학능력, 작문 능력을 포함한 전반적인 학습장애를 초래할 수 있으며, 그 결과 비도덕성, 낮은 자존감, 사회적 기술의 부족 등으로 소속된 사회에 적응하지 못하는 결과를 초래하는 경우가 흔하게 발생할 수 있다. 이러한 소리신호의 대뇌피질 연산 과정에서의 장애는, 필연적으로 사회적인 적응 및 역할수행에 있어서 불리한 요소를 가지고 있고, 이에 관한 정확한 조기 진단 방법의 개발은 재활치료에 중요한 자료를 제공할 것이라고 사료된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0025] 본 발명은, 피검자를 대상으로 중추청각처리장애 진단을 위한 검사를 제공하고 검사결과의 분석을 통해 중추청각처리장애의 진단이 가능하도록 하는 중추청각처리장애 진단 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결수단

[0026] 본 발명은, 소리의 높낮이 구별능력 검사인 주파수 변별력 검사, 소리의 장단 구별능력 검사인 음 길이 변별력 검사, 우이와 좌이에 들리는 서로 다른 소리에 대한 구별능력 검사인 양측이 변별력 검사 중 하나 또는 복수 개의 검사를 피검자에게 시청각적으로 제공하고 상기 피검자로부터 입력받은 응답 내용을 바탕으로 검사결과를 분석하여 중추청각처리장애 여부를 판단하는 중추청각처리장애 진단 시스템을 제공한다.

[0027] 여기서, 상기 중추청각처리장애 진단 시스템은, 해당 검사별로 이용되는 복수 개의 소리정보들을 저장하는 데이터베이스; 상기 해당 검사에 관한 검사내용 안내와, 상기 해당 검사에 대응되어 응답 가능한 복수 개의 보기버튼들을 시각적으로 표시하여 제공하는 화면표시부; 상기 데이터베이스에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 화면표시부에 표시된 해당 검사에 이용될 소리정보를 청각적으로 출력하여 제공하는 소리출력부; 상기 소리출력부에 출력된 소리정보를 청취한 상기 피검자로부터, 상기 보기버튼들 중 원하는 보기버튼을 선택받는 입력부; 및 상기 입력부에 의해 선택받은 보기버튼의 정보를 이용하여 해당 검사별 정답과 오답을 구분하여 점수결과를 산출하고, 상기 산출된 점수결과의 분석을 통해 해당 피검자에 대한 중추청각처리장애 여부의 판단결과를 제공하는 판단부를 포함할 수 있다.

[0028] 한편, 상기 주파수 변별력 검사에 있어서, 상기 소리정보들은, 고주파음 및 저주파음의 쌍이고, 상기 소리출력부는, 상기 데이터베이스에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 주파수 변별력 테스트에 이용될 고주파음과 저주파음을 선택하여 출력하되, 상기 고주파음과 저주파음을 각각 일정 시간간격으로 무작위 순서로 출력하고, 상기 화면표시부는, 상기 고주파음 및 저주파음에 대응되어 응답 가능한 두 보기버튼들인, 높은음 버튼 및 낮은음 버튼을 표시하며, 상기 입력부는, 상기 소리정보를 청취한 피검자에 의해 판단된 각 음의 높낮이 순서대로 상기 피검자로부터 상기 화면표시부의 두 보기버튼들을 순서대로 선택받는다.

[0029] 또한, 상기 음 길이 변별력 검사에 있어서, 상기 소리정보들은, 장음 및 단음의 쌍이고, 상기 소리출력부는, 상기 데이터베이스에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 음 길이 변별력 테스트에 이용될 장음과 단음을 선택하여 출력하되, 상기 장음 및 단음을 각각 일정 시간간격으로 무작위 순서로 출력하고, 상기 화면표시부는, 상기 장음 및 단음에 대응되어 응답 가능한 두 보기버튼들인, 긴음 버튼 및 짧은음 버튼을 표시하며, 상기 입력부는, 상기 소리정보를 청취한 피검자에 의해 판단된 각 음의 길이 순서대로 상기 피검자로부터 상기 화면표시부의 두 보기버튼들을 순서대로 선택받는다.

[0030] 그리고, 상기 양측이 변별력 검사에 있어서, 상기 소리정보들은, 서로 다른 두 다음절어의 쌍이고, 상기 소리출력부는, 상기 데이터베이스에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 양측이 변별력 테스트에 이용될 두 다음절어를 선택하여 출력하되, 상기 두 다음절어를 상기 피검자의 우이와 좌이에 각각 동시 출력하고, 상기 화면표시부는, 상기 우이와 좌이에 각각 출력되는 상기 두 다음절어에 대응되어 응답 가능한 보기버튼들인, 각각의 보기항목들을 정오답항목을 포함하여 표시하고, 상기 입력부는, 상기 소리정보를 청취한 피검자에 의해 판단된 우이와 좌이 측의 두 다음절어에 대한 답을 상기 피검자로부터 상기 화면표시부의 보기항목들 내에서 각각 선택받는다.

[0031] 한편, 상기 데이터베이스에 저장된 상기 소리정보들은, 한국어 어음 중에서 수집된 다빈도 어음으로 형성될 수 있다.

효 과

[0032] 본 발명에 따른 중추청각처리장애 진단 시스템은, 피검자를 대상으로 중추청각처리장애 진단을 위한 검사를 제공하고 검사결과의 분석을 통해 중추청각처리장애의 진단이 가능하도록 한다. 이러한 중추청각처리장애 진단 시스템은, 학습장애나 중추성 장애가 의심되는 소아의 조기 진단, 성인의 중추성 청각장애의 진단 및 뇌병변 발생시 병변부위 진단, 중추청각처리장애의 재활프로그램 개발, 및 주의력 결핍/행동과다장애(AD/HD) 소아의 진단에도 활용 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0033] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 중추청각처리장애(CAPD;Central Auditory Processing Disorder) 진단 시스템의 구성도이고, 도 2 내지 도 3은 도 1에서 중추청각처리장애 검사를 위한 화면구성도이다.

[0034] 상기 중추청각처리장애 진단 시스템(100)은, 주파수 변별력 검사(Frequency Test), 음 길이 변별력 검사(Duration Test), 양측이 변별력 검사(Dichotic Test) 중 하나 또는 복수 개의 검사를 피검자에게 시청각적으로 제공하고, 피검자로부터 입력받은 응답 내용을 바탕으로 검사결과를 분석하여, 중추청각처리장애 여부를 판단하는 진단 도구이다.

[0035] 여기서, 상기 주파수 변별력 검사는 소리의 높낮이 구별능력 검사이고, 상기 음 길이 변별력 검사는 소리의 장단(長短) 구별능력 검사이며, 상기 양 측이 변별력 검사는 우이(右耳)와 좌이(左耳)에 들리는 서로 다른 소리에 대한 구별능력 검사이다.

[0036] 상기 중추청각처리장애 진단 시스템(100)은, 도 2 내지 도 3과 같이 각 검사별로 화면으로 구현되어 시각적으로 제공되며, 국내 실정에 맞는 CAPD의 진단을 위해 한국어로 구성 가능하다. 물론, 상기 시스템(100)은 해당 국가에 맞도록 다양한 언어로 제작 가능함은 물론이다.

[0037] 이러한 중추청각처리장애 진단 시스템(100)은 피검자로 하여금 쉽고 편안한 검사를 제공하고, 언어적 및 비언어적 자극을 포함 가능하며, 피검자의 해당 연령대에 맞도록 제작 가능하고, 일정 검사시간을 준수하여 검사의 신뢰성을 높이며, 다른 중추 작용 검사에 이용 가능하다. 상기한 진단 시스템(100)을 이용한다면, 학습장애나 중추성 장애가 의심되는 소아의 조기 진단, 성인의 중추성 청각장애의 진단 및 뇌병변 발생시 병변부위 진단, 중추청각처리장애의 재활프로그램 개발, 및 주의력 결핍/행동과다장애(AD/HD) 소아의 진단에 활용 가능하다.

[0038] 한편, 상기 중추청각처리장애 진단 시스템(100)의 상세한 설명에 앞서, 상기 시스템(100)의 설계 예시를 표 1을 참조로 하여 개략적으로 살펴보기로 한다.

[0039] [표 1]

[0040]

연구 설계	연구 방법
한국인의 다빈도 어음 수집 및 분석	①한국어를 이용한 다빈도 어음 추출 ②보이스 레코딩 ③컴퓨터 해석 프로그램 개발 및 데이터베이스 정리
↓	↓
한국어를 이용한 진단검사 방법의 개발	검사 프로그램 및 장비 개발 컴퓨터 소프트웨어로 개발
↓	↓
진단 프로그램의 실제 임상 적용 및 검사의 유용성 검증	①성별, 연령별 임상 실험 (정상청력을 가진 사람) ②중추신경계 환자에 대한 검사 방법의 적용

[0041] 먼저, 한국인의 다빈도 어음을 수집 및 분석한다. 한국어 어음의 빈도를 대표할 어음자료는 현재 쓰이는 표준어이며, 일상 회화체라는 전제를 만족시켜야 한다. 이러한 많은 음절을 구할 수 있는 어음 자료로는 현대물을 다룬 영화, TV드라마 등의 극 대본 등이 적합할 것이라는 점에 착안하여, 상기 어음 자료로서 기존의 방송사의 드라마 및 뉴스 대본을 구하여 선정 가능하다. 여기서, 다빈도 어음(말의 소리)을 수집하여 각 음소(자음,모음)별로 정리하여 다빈도 음소를 구하고, 이를 토대로 적절한 단어, 어절을 형성할 수 있다.

[0042] 이렇게 형성된 단어, 어절 등은 상기 시스템(100)의 각 검사(주파수 변별력 검사, 음 길이 변별력 검사, 양측이 변별력 검사)를 위한 각각의 소리정보들로 이용된다. 이러한 소리정보들은 보이스 레코딩(voice recoding)된 후

컴퓨터 해석 등을 거친 후 데이터베이스(110)에 저장된다. 다음, 상기 저장된 소리정보들을 이용하여 해당 검사별 프로그램, 장비를 개발하고, 사용자 환경에 적합한 컴퓨터 소프트웨어로 개발된다.

[0043] 이렇게 개발된 소프트웨어를 통해, 진단 프로그램의 실제 임상 적용 및 검사의 유용성을 검증할 수 있다. 예를 들면, 정상청력을 가진 피검자를 대상으로 성별, 연령별 임상 실험을 거쳐, 정상과 비정상 구분을 위한 기준치를 설정한 이후, 중추신경계 환자에 대한 검사에 적용함으로써, 추후 검사의 유용성 및 검사의 신뢰성을 검증할 수 있다.

[0044] 이하에서는, 상기 중추청각처리장애 진단 시스템(100)의 구성에 관하여, 도 1을 참조로 하여, 보다 상세히 설명하고자 한다. 상기 중추청각처리장애 진단 시스템(100)은 데이터베이스(110), 화면표시부(120), 소리출력부(130), 입력부(140), 판단부(150), 출력부(160)를 포함한다.

[0045] 상기 데이터베이스(110)는 해당 검사(주파수 변별력 검사, 음 길이 변별력 검사, 양측이 변별력 검사)별로 이용되는 복수 개의 소리정보들을 저장하고 있다. 이러한 데이터베이스(110)에 저장된 소리정보들은, 특히 한국어 어음 중에서 수집된, 다빈도 어음으로 형성 가능하다. 이에 따르면, 피검자로 하여금 보다 익숙한 어음을 제공함으로써 보다 안정적이고 용이한 검사 환경을 제공하고, 검사 결과의 신뢰성을 높이는데 기여할 수 있다.

[0046] 한편, 상기 화면표시부(120)는 도 2 내지 도 3을 참조하면, 상기 해당 검사에 관한 검사내용 안내(14,20,27)와, 상기 해당 검사에 대응되어 응답 가능한 복수 개의 보기버튼들(15,16,21,22,28,29,30,31)을 시각적으로 표시하여 제공한다.

[0047] 그리고, 상기 소리출력부(130)는, 상기 데이터베이스(110)에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 화면표시부(120)에 표시된 해당 검사에 이용될 소리정보를 청각적으로 출력하여 제공한다. 이러한 소리출력부(130)는, 일반 스피커 형태 또는 이어폰 형태로 구성 가능하다.

[0048] 또한, 상기 입력부(140)는 상기 소리출력부(130)에 출력된 소리정보를 청취한 상기 피검자로부터, 상기 보기버튼들(15,16,21,22,28,29) 중 원하는 보기버튼을 선택받는 부분이다. 이러한 입력부(150)는 터치스크린, 마우스 등의 입력수단이 이용될 수 있다.

[0049] 상기 판단부(150)는, 상기 입력부(140)에 의해 선택받은 보기버튼의 정보를 이용하여 해당 검사별 정답과 오답을 구분하여 점수결과를 산출하고, 상기 산출된 점수결과의 분석을 통해 해당 피검자에 대한 중추청각처리장애 여부의 판단결과를 제공한다.

[0050] 이하에서는, 상기 화면표시부(120), 소리출력부(130) 및 판단부(150)를 이용한 각 검사의 실시예에 관하여, 도 2 내지 도 3을 참조로 하여, 보다 상세히 설명하고자 한다.

[0051] 먼저, 상기 시스템(100)이 실행되면, 도 2의 A화면과 같이 화면표시부(120)에 의해 초기화면이 구동된다. 이러한 화면표시부(120)는, 상기 초기화면으로서 타이틀, 시행처(개발처), 검사시작 버튼 등을 표시한다.

[0052] 상기 '검사시작' 버튼이 클릭된 경우 화면표시부(120)는, A화면을 다음의 B화면으로 전환하여, 앞으로 실시될 각종 검사에 관한 전반적 안내 내용(10)을 표시한다. 상기 안내 내용(10)에는 검사 수행의 목적, 검사 진행절차의 안내, 각 검사 내용의 개략적 안내 등이 포함될 수 있다.

[0053] 상기 B화면에서 '앞으로' 버튼이 클릭된 경우 상기 화면표시부(120)는, B화면을 C화면으로 전환하여, 주파수 변별력 검사가 가능하도록 한다. 여기서, 상기 C화면은 실제로 주파수 변별력 검사를 수행하기 이전에 제공되는 프리테스트(Pre-test) 화면으로서, 상기 주파수 변별력 검사에 대한 빠른 적응력과 그에 따른 검사 효율에 기여한다. 즉, 상기 화면표시부(120)는, 상기 프리테스트의 안내내용(11)을 표시하며, 고주파음 및 저주파음의 예시에 관한 미리듣기 버튼들(12,13)을 각각 표시한다. 이때, 상기 소리출력부(130)는, 피검자의 조작에 따라 상기 입력부(140)를 통해 상기 미리듣기 버튼(12,13)이 각각 선택된 경우, 상기 고주파음 및 저주파음의 예시를 소리로 각각 출력하여 미리 듣기를 제공한다.

[0054] 프리테스트 완료 이후 '앞으로' 버튼이 클릭된 경우, 상기 화면표시부(120)는, C화면을 D화면으로 전환하여 실제 주파수 변별력 검사를 제공한다. 이를 위해, 상기 화면표시부(120)는, 고주파음 및 저주파음에 대응되어 응답 가능한 두 보기버튼들(15,16)인, 높은음 버튼(15) 및 낮은음 버튼(16)을 표시한다. 물론, 검사 내용에 관한 안내 메시지(14)도 함께 표시한다.

[0055] 이상과 같은 주파수 변별력 검사에서 이용되는 소리정보들은, 상기 고주파음 및 저주파음의 쌍으로 이루어진다. D화면과 같이 이러한 쌍이 3쌍으로 사용되는 경우, 3번의 테스트가 순차적으로 가능하다. 이러한 고주파음과 저

주파음으로는 1122Hz의 고주파 순음과, 880Hz의 저주파 순음이 각각 이용될 수 있다, 각 음조(tone)는 10msec의 시작 시간과 끝 시간을 가질 수 있고, 각 음의 유지시간은 150msec로 구성 가능하다. 여기서, 세 개의 음조를 조합하여 다양한 음조조합을 만들어 테스트에 이용 가능하다.

[0056] 한편, 상기 소리출력부(130)는, 상기 데이터베이스(110)에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 주파수 변별력 테스트에 이용될 고주파음과 저주파음을 선택하여 출력하되, 상기 고주파음과 저주파음을 각각 일정 시간간격으로 무작위 순서로 출력한다. 즉, 실제 소리 출력시 상기 고주파음이 먼저 출력될 수도 있고, 저주파음이 먼저 출력될 수도 있다.

[0057] 이때, 상기 입력부(140)는, 상기 소리정보를 청취한 피검자에 의해 판단된 각 음의 높낮이 순서대로 상기 피검자로부터 상기 화면표시부(120)의 두 보기버튼들(15,16)을 순서대로 선택받는다. 즉, 고주파음이 저주파음보다 먼저 출력된 것으로 판단되면, 상기 피검자는 상기 입력부(140)를 이용하여 높은음 버튼(15), 낮은음 버튼(16) 순으로 입력한다. 즉, 이러한 주파수 변별력 검사는, 피검자에게 들려지는 소리의 높낮이 순서대로, 각 버튼들(15,16) 중에 해당 버튼을 순서대로 선택받아 검사하는 것이다. 이러한 검사는 총 3회(첫번째 내지 세번째 테스트)에 걸쳐 수행할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 상기 주파수 변별력 검사가 완료된 이후, 즉 모든 버튼의 선택 클릭이 완료된 이후, 상기 화면표시부(120)는 상기 도 2의 D화면을 도 3의 E화면으로 전환하여, 음 길이 변별력 검사가 가능하도록 한다. 여기서, 상기 E화면은, 실제로 상기 음 길이 변별력 검사를 수행하기 이전에 제공되는 프리테스트 화면으로서, 상기 주파수 변별력 검사에 대한 빠른 적응력과 그에 따른 검사 효율에 기여한다. 즉, 상기 화면표시부(120)는, 상기 프리테스트의 안내내용(17)을 표시하며, 장음 및 단음의 예시에 관한 미리듣기 버튼들(18,19)을 각각 표시한다. 이때, 상기 소리출력부(130)는, 피검자의 조작에 따라 상기 입력부(140)를 통해 상기 미리듣기 버튼(18,19)이 각각 선택된 경우, 상기 장음 및 단음의 예시를 소리로 각각 출력하여 미리 듣기를 제공한다.

[0059] 여기서, 상기 화면표시부(120)는, 프리테스트 완료 이후 '앞으로' 버튼이 클릭된 경우, E화면을 F화면으로 전환하여 실제 음 길이 변별력 검사를 제공한다. 이를 위해, 상기 화면표시부(120)는, 상기 장음 및 단음에 대응되어 응답 가능한 두 보기버튼들(21,22)인, 긴음 버튼(21) 및 짧은음 버튼(22)을 표시한다. 물론, 검사 내용에 관한 안내 메시지(20)도 함께 표시한다.

[0060] 즉, 이러한 음 길이 변별력 검사에서 이용되는 소리정보들은, 상기 장음 및 단음의 쌍으로 이루어진다. F화면과 같이 이러한 쌍이 3쌍으로 사용되는 경우, 3번의 테스트가 순차적으로 가능하다. 그리고, 상기 장음과 단음은 모두 1000Hz의 순음으로 이루어지되, 각각 500msec, 250msec의 음 길이를 가질 수 있다. 이 또한, 세 개의 음조를 조합하여 다양한 음조조합을 만들어 테스트에 이용 가능하다.

[0061] 한편, 상기 소리출력부(130)는, 상기 데이터베이스(110)에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 음 길이 변별력 테스트에 이용될 장음과 단음을 선택하여 출력하되, 상기 장음 및 단음을 각각 일정 시간간격으로 무작위 순서로 출력한다. 즉, 실제 소리 출력시 상기 장음이 먼저 출력될 수도 있고, 단음이 먼저 출력될 수도 있다.

[0062] 이때, 상기 입력부(140)는, 상기 소리정보를 청취한 피검자에 의해 판단된 각 음의 길이 순서대로 상기 피검자로부터 상기 화면표시부(120)의 두 보기버튼들(21,22)을 순서대로 선택받는다. 즉, 단음이 장음보다 먼저 출력된 것으로 판단되면, 상기 피검자는 상기 입력부(140)를 통해 단음 버튼(22), 장음 버튼(21) 순으로 입력한다. 즉, 이러한 음 길이 변별력 검사는, 피검자에게 들려지는 소리의 장단 순서대로, 각 버튼들(21,22) 중에 해당 버튼을 순서대로 선택받아 검사하는 것이다. 이러한 검사는 총 3회에 걸쳐 수행할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0063] 상기 음 길이 변별력 검사가 완료된 이후, 즉 모든 버튼의 선택 클릭이 완료된 이후, 상기 화면표시부(120)는 상기 F화면을 G화면으로 전환하여, 양측이 변별력 검사가 가능하게 한다. 여기서, 상기 G화면은, 실제로 상기 양측이 변별력 검사를 수행하기 이전에 제공되는 프리테스트 화면으로서, 상기 주파수 변별력 검사에 대한 빠른 적응력과 그에 따른 검사 효율에 기여한다. 즉, 상기 화면표시부(120)는, 상기 프리테스트의 안내내용(23)을 표시하며, 우이와 좌이에 각각 동시 출력되는 서로 다른 두 다음절어의 예시에 관한 미리듣기 버튼(24,25,26)을 각각 표시한다. 이때, 상기 소리출력부(130)는, 피검자의 조작에 따라 상기 입력부(140)를 통해 상기 미리듣기 버튼(24,25,26)이 각각 선택된 경우, 상기 두 다음절어의 예시를 상기 우이와 좌이에 각각 소리로 동시 출력하여 미리 듣기를 제공한다. 예를 들어, '공장+기름'에 관한 미리듣기 버튼(24)이 클릭된 경우, 좌이와 우이에 각각 공장과 기름이라는 소리정보를 동시 출력한다.

[0064] 여기서, 상기 화면표시부(120)는, 프리테스트 완료 이후 '앞으로' 버튼이 클릭된 경우, G화면을 H화면으로 전환

하여 실제 양측이 변별력 검사를 제공한다. 이를 위해, 상기 화면표시부(120)는, 상기 우이와 좌이에 각각 출력되는 상기 두 다음절어에 대응되어 응답 가능한 보기버튼들(28,29,30,31)인, 각각의 보기항목들을 정오답항목을 포함하여 표시한다. 예를 들어, 좌이에는 고추, 우이에는 찰떡이라는 소리정보가 출력된 경우, 28,29는 정답항목, 30,31은 오답항목에 해당된다. 물론, 상기 화면표시부(120)는 검사 내용에 관한 안내 메시지(27)도 함께 표시한다

[0065] 이러한 양측이 변별력 검사에서 이용되는 소리정보들은, 서로 다른 두 다음절어의 쌍으로 이루어진다. 이러한 양측이 변별력 검사는, 방음시설이 된 스튜디오에서 성우로 하여금 편안한 목소리로 낭독하게 하여 이를 녹음한 다음, 우측과 좌측에 대응되는 서로 다른 2음절어를 조합하여 제작 가능하다. 여기서, 상기 두 다음절어 간의 소리강도 차는, 일정 데시벨(ex;4dB) 이내의 소리강도 차를 갖도록 조정 가능하다. 이에 따르면, 양쪽 귀에 들리는 서로 다른 강도를 갖는 서로 다른 소리 간의 구별 능력을 판단할 수 있다. 그리고, 상기 두 다음절은, 예를 들어 120개의 2음절어를 사용하여 검사세트의 구성이 가능하다.

[0066] 한편, 상기 소리출력부(130)는, 상기 데이터베이스(110)에 저장된 소리정보들 중에서, 상기 양측이 변별력 테스트에 이용될 두 다음절어를 선택하여 출력하되, 상기 두 다음절어를 상기 피검자의 우이와 좌이에 각각 동시 출력한다. 이때, 상기 입력부(140)는, 상기 소리정보를 청취한 피검자에 의해 판단된 우이와 좌이 측의 두 다음절어에 대한 답을 상기 피검자로부터 상기 화면표시부(120)의 보기항목들(28,29,30,31) 내에서 각각 선택받는다. 앞서 상술한 바와 같이, 보기항목들(28,29,30,31)에는 정답항목과 오답항목이 포함되어 있다.

[0067] 한편, 도 2 내지 도 3을 참조하면, 상기 중추청각처리장애 진단 시스템(100)에서 각 검사의 진행순서는, 주파수 변별력 검사, 음 길이 변별력 검사, 양측이 변별력 검사의 순을 가지고 있으나, 진행 순서가 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 상기 시스템(100)은 상기 각 검사의 진행 순서를 검사시마다 무작위로 변경하여 표시 가능하다. 이에 따르면, 검사 자극을 무작위 순서로 정해 줌으로써, 검사를 여러 번 실시하여도 항상 새로운 검사를 수행하는 것과 같은 효과를 부가하여, 반복적인 검사시 기억이나 암기에 따른 부정확한 검사 결과를 피할 수 있고, 검사 결과의 신뢰성을 더욱 높일 수 있다.

[0068] 한편, 상기 화면표시부(120)는, 초기에 상기 피검자에 대한 사용자 인증을 통한 로그인 화면을 제공할 수 있는데, 이러한 경우 상기 판단부(150)는, 상기 피검자별로 상기 점수결과 및 상기 판단결과에 대한 정보의 이력을 저장 제공할 수 있다. 이러한 경우, 피검자별 검사의 이력 관리 및 조회가 용이할 수 있다.

[0069] 이상과 같은 테스트 결과, 상기 화면표시부(120)는, 상기 점수결과에 관한 정보, 상기 판단결과에 관한 정보를 각각 테이블 형태, 그래프 형태, 이미지 형태 중 선택된 하나 또는 복수 개의 형태로 표시하여 제공 가능하다. 또한, 상기 출력부(160)는 상기 해당 검사별로 상기 점수결과에 관한 정보 및 상기 판단결과에 관한 정보를 인쇄 출력하여 제공할 수 있다.

[0070] 여기서, 상기와 같은 각 검사를 정상 성인 및 정상 소아에 대해서 실시함으로써, 검사결과에 대한 정상범위를 판단할 수 있다. 즉, 상기 판단부(150)는, 정상청력을 가진 정상 피검자들을 대상으로 검사하여 산출된 점수결과를 바탕으로 하여 상기 중추청각처리장애 판단을 위한 기준치를 산출한다. 이어서, 상기 판단부(150)는 실제 피검자를 대상으로 수행한 검사의 점수결과가 상기 기준치를 미달하는 경우 상기 중추청각처리장애로 판단할 수 있다.

[0071] 여기서, 상기 기준치는, 상기 정상 피검자들을 대상으로 검사하여 산출된 점수결과의 평균에 표준편차의 2배를 감산한 값(점수결과의 평균-(2×표준편차))에 해당될 수 있다. 물론 상기 기준치의 산정은 상술한 방식으로 반드시 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 기준치는, 상기 정상 피검자들의 성별 및 나이대에 따라 서로 다른 값으로 산출되어, 상기 실제 피검자의 성별 및 나이대별로 각각 달리 적용된다.

[0072] 이하에서는, 정상 성인남녀 및 정상 아동을 대상으로 한 검사결과와 이를 바탕으로 하여 비정상에 대한 판단 기준인 상기 기준치의 산정에 관하여 알아보기로 한다. 정상 피검자는 순음 청력 검사에서 전 주파수 영역 (125Hz ~ 8000Hz)에서 20dBHL이하의 정상청력을 가진 오른손 우성의 소아 및 성인 남녀를 대상으로 한다. 여기서, 정상 피검자의 제외 대상으로는 과거력상 만성 중이염 등의 중이질환을 앓거나 현재 진행 중인 경우, 뇌출혈, 뇌종양, 간질 및 뇌혈관 기형 등 대뇌 질환이 발견된 경우, 뇌간유발 반응 검사 및 두 개내 방사선학적 검사에서 이상이 발견된 경우 등이 해당된다. 한편, 각 검사결과들을 각각 성별 및 나이별로 분류한 뒤 검사 프로그램을 이용하여 검사를 시행하고 각각의 평균 및 표준편차를 구한 뒤 정상치의 하한값에 해당되는, 상기 기준치를 산출한다.

[0073] 검사 방법은 다음과 같다. 먼저 피검자에 대한 동의서를 작성한다. 연구의 피검자는 성인의 경우 본인, 소아의

경우 보호자에게 검사의 방법 및 필요성에 대해 충분히 설명을 한 뒤 연구에 동의한 경우 검사를 실시한다.

[0074] 다음으로, 신체검사 및 청력 검사를 수행한다. 즉, 이경검사를 통해 고막소견을 관찰하여 정상임을 확인하고, 순음 청력검사 및 임피던스 검사를 통해 정상 청력임을 확인한다.

[0075] 이후, 상기 시스템(100)을 이용한 중추청각처리장애 검사를 실시한다. 피검자는 조용한 방에서 최대한 편안한 자세를 유지하도록 유도한다. 양이에는 외부와 차폐가 될 수 있는 헤드폰을 씌워 검사를 실시한다. 검사를 위한 소리정보들의 크기는 피검자가 편안히 괴로움을 느끼지 않을 정도의 적당한 크기로 한다. 검사결과는 보호자 및 피검자 본인에게 통보하며 결과에 대하여 충분한 설명을 한다. 여기서, 소아의 경우 최대한 안정된 분위기에서 검사를 실시하며, 만약 검사 방법을 전혀 이해하지 못하거나 검사 도중 거부의사를 밝히는 경우 즉시 검사를 중단하고 검사 분석 자료 대상에서 제외시킨다.

[0076] 이후에는, 연구 결과를 분석하고, 검사결과를 각 연령별, 성별로 분류한 다음 이들의 점수를 이용하여 표준 정규분포 곡선을 그리고 이를 바탕으로 상위 95%의 최소값(유의수준 p=<0.05)을 구하여 이를 기준 값으로 정한다.

[0077] 먼저, 정상 성인남녀에 관한 검사결과를 살펴보면 표 2와 같다. 표 2는 건강한 20,30대 성인 남녀 38명을 대상으로 한 검사결과(평균, 표준편차)를 나타낸 것이다. 물론, 이러한 내용은 상기 화면표시부(120)에 점수결과 정보로서 제공 가능하다.

[0078] [표 2] 정상청력을 가진 성인 남녀를 대상으로 한 검사결과

	나이(year)	주파수 변별력 (Frequency test)	음길이 변별력 (Duration test)	양측이 변별력(Dichotic test)		
				우이	좌이	총계
남자 (n=15)	29.7 ± 2.6	28.3 ± 3.1	29.1 ± 1.8	27.8 ± 1.8	28.1 ± 1.8	56.0 ± 3.1
여자 (n=13)	26.3 ± 1.4	28.8 ± 2.3	27.8 ± 2.4	27.3 ± 1.1	27.8 ± 1.4	55.0 ± 1.8
총계 (n=28)	28.0 ± 2.0	28.5 ± 2.7	28.4 ± 2.1	27.5 ± 1.5	27.9 ± 1.6	55.5 ± 2.5

[0079]

[0080] 즉, 상기 표 2는 정상청력을 가진 건강한 20,30대의 남녀 38명을 대상으로 검사를 실시한 것이다. 검사대상은 남자 15명, 여자 13명이고, 평균나이는 남자 29.7세(25 ~ 34세), 여자 26.3세(24 ~ 27세)이며, 남녀 평균나이는 28세이다. 상기 정상 피검자들은 이경검사에서 정상 고막소견 및 정상 고막운동 소견을 보였으며, 순음청력검사 시 전 주파수영역에 걸쳐서 20dBHL 이하임을 확인하였다. 각 검사는 30점 만점을 기준으로 한다.

[0081] 검사결과, 상기 주파수 변별력 검사에서는, 남자 28.3±3.1점, 여자 28.8±2.3점으로서, 남녀간의 유의한 차이는 없었고 전체 결과는 28.5±2.7 점이었다. 음 길이 변별력 검사에서는, 남자 29.1±1.8점, 여자 27.8±2.4점으로 남녀간의 유의한 차이는 없었으며, 전체 결과는 28.4±2.1점으로 나타났다. 그리고, 양측이 변별력 검사에서, 우측(우이)은 남자 27.8±1.8점, 여자 27.3±1.1 점이었고, 좌측(좌이)은 남자 28.1±1.8점, 여자 27.8±1.4 점이었으며, 역시 남녀간의 유의한 차이는 크게 없었다.

[0082] 평균적으로 주파수 변별력 검사에서 28.5±2.7점, 음 길이 변별력 검사에서 28.4±2.1점을 나타냈다. 임상적으로는 평균치에서 표준편차의 두 배값을 뺀 결과인 23.1, 24.2점 이하를 비정상군 판별 기준인 상기 기준치로 이용할 수 있을 것으로 기대한다.

[0083] 주파수 변별력 및 음 길이 변별력 검사가 순음으로 이루어져서 언어별 특성이 없는 반면, 양측이(좌우이음) 변별력 검사는 각 나라별, 언어별로 사용하는 다양한 단어의 조합으로 이루어질 수 있고, 들려지는 음원은 숫자, 단음절어, 문장, 등 다양한 방법이 가능하다. 양측이 변별력 검사는 대뇌청각중추, 대뇌 간 연결섬유의 병변의 진단에 민감하며, 대뇌청각중추, 즉 좌측 대뇌반구의 손상시에는 우측 귀의 검사결과가 나쁘고, 대뇌 간 연결섬유의 병변 시에는 좌측 귀의 검사결과가 나쁜 것으로 알려져 있다.

[0084] 상기 표 2의 양측이 변별력 검사 결과에서, 평균적으로 좌측 27.9±1.6점, 우측 27.5±1.5점으로 양측의 차이가 없었으며, 임상적으로는 평균치에서 표준편차의 두 배값을 뺀 결과인 24.7, 24.9점 이하를 비정상군 판별 기준인 상기 기준치로 이용할 수 있을 것으로 기대한다.

[0085] 이상과 같은 표 2의 결과에서는, 정상 청력을 가진 소아를 포함한 연령별 정상치가 없다는 점과, 중추청각장애의 진단을 위하여 권장되는 대표적인 4가지 검사항목 중 편이 저 잉여성 검사(monaural low redundancy) 및 양이 상호작용 검사(binaural interaction)가 결여되어 있으나, 각각의 개발과 연구를 지속적으로 수행하고 각 연

령별 정상치를 구함으로써, 실제 임상에서 쉽게 활용될 수 있다.

[0086] 즉, 표 3은 정상청력을 가진 소아를 포함한 검사결과(평균, 표준편차)를 나타낸 것이다. 물론, 이러한 내용은 상기 화면표시부(120)에 점수결과 정보로서 제공 가능하다.

[0087] [표 3] 정상청력을 가진 소아를 포함한 검사결과

	주파수 변별력 (Frequency test)	음 길이 변별력 (Duration test)	양측이 변별력(Dichotic test) 우이(Right)	좌이(Left)
7세 이하 (n=23)	14.4 ± 7.1	13.8 ± 6.2	26.5 ± 3.2	26.4 ± 3.7
8- 9세 (n=27)	19.7 ± 9.2	17.0 ± 6.1	27.0 ± 3.2	27.0 ± 2.6
10-11 세 (n=24)	23.8 ± 8.6	21.6 ± 5.4	27.8 ± 3.2	28.6 ± 1.4
12 -18 세 (n=23)	24.1 ± 7.0	25.6 ± 4.3	29.4 ± 0.9	28.6 ± 1.3
성인 (n=38)	28.5 ± 2.7	28.4 ± 2.1	27.9 ± 1.5	27.9 ± 1.6

[0088]

[0089] 이러한 표 3은 정상청력을 가진 건강한 5세부터 34세까지의 남녀 154 명에 대한 검사 결과이다. 9세 이상에서는 검사수행에 큰 문제가 없었으나, 9세 미만에서는 집중력부족이나 검사방법의 이해부족 등으로 인해 검사를 완료하지 못하는 경우가 발생하였는데, 이러한 경우는 분석대상에서 제외하였다. 그 결과 검사의 신뢰성이 인정되는 135명을 연구대상에 포함하였다.

[0090] 연령별로 7세 이하, 8-9세, 10-11세, 12-18세, 18세 이상 성인의 5개의 그룹으로 나누었고, 모든 환자들은 이경검사에서 정상 고막소견 및 정상 고막운동 소견을 보였으며, 순음청력검사에서 전 주파수영역에 걸쳐서 20dBHL 이하임을 확인하였다.

[0091] 이러한 표 3은 연령별 각 항목의 평균 및 표준편차이고, 각 평균 간의 차이를 t-검정을 이용하여 평균값의 차이를 비교하고, 이를 이용하여 각 항목의 비정상 기준치를 백분율로 환산하여 표 4와 같다. 표 4에서 평균(%)과 기준치(%)는, 30점을 100%로 하였을 때의 해당 평균값과 기준치를 각각 %로 표현한 것이다.

[0092] [표 4]

연령 그룹	주파수 변별력 Frequency tes t(% 표현) 평균	기준치	음 길이 변별력 Duration test (% 표현) 평균	기준치	양측이 변별력 Dichotic test (% 표현) 우이(Right) 평균	기준치	좌이(Left) 평균	기준치
7세 이하 (n=23)	48.0%	-	46.1%	-	88.3%	66.7%	87.9%	63.3%
8- 9세 (n=27)	65.6%	-	66.3	-	90.0%	72.9%	89.9%	72.9%
10-11 세 (n=24)	79.4%	22.2%	71.9%	35.7%	92.5%	71.1%	95.3%	86.1%
12 -18 세 (n=23)	80.3%	33.7%	85.4%	56.6%	97.9%	92.1%	95.4%	86.6%
성인 (n=38)	95.0%	77.0%	94.7%	80.7%	93.0%	83.0%	93.0%	82.4%

[0093]

[0094] 표 3을 참조하면, 주파수 변별력 검사의 연령별 수치는 연령이 증가함에 따라 평균 점수는 높아지고 표준편차의 범위는 줄어드는 것을 알 수 있다. 이 결과를 이용하여 비정상으로 판단할 수 있는 상기 기준치는 각 연령대에 Mean-2SD를 이용하여 표 4와 같이 정리하였다. 9세 이하의 소아의 경우, 표준 편차의 폭이 커서, 비정상 판단을 위한 상기 기준치를 구할 수 없으나, 나머지 군에 해당되는 10-11세 군의 경우는 22.2%, 12-18세 군의 경우는 33.7%, 성인 군의 경우는 77.0%를 각각 비정상 판단의 기준치로 삼을 수 있다.

[0095] 그리고, 음 길이 변별력 검사는, 주파수 변별력 검사와 마찬가지로 9세 이하의 소아의 경우 표준편차의 폭이 커서 기준치를 구하기 어려웠다. 나머지 군에서는 표 4와 같이 10-11세 군의 경우는 35.7%, 12-18세 군의 경우는 56.6%, 성인 군의 경우는 80.7%를 각각 비정상 판단의 기준치로 할 수 있다.

[0096] 다음으로, 양측이 변별력 검사는, 나머지 2가지 검사에 비하여 평균에 있어서 연령별 차이가 크지 않고, 좌측과 우측 간에도 그룹 간 유의한 차이는 없었다. 표 4에서 각 그룹의 비정상 기준치를 나타내었고 모든 그룹에서 좌

측과 우측간의 기준에 유의한 차이가 없었으나, 10-11세 군에서는 양측의 표준 편차의 차이로 비정상 기준치가 우측이 좌측에 비하여 많이 낮았다.

[0097] 또한, 양측이 변별력 검사는 다른 2가지 검사에 비해 소아에서도 안정성을 보이는 결과를 보였고, 표 4의 결과를 기준으로 하여 중추청각 처리장애가 의심되는 환자에서 우선적으로 시행해 볼 수 있는 항목으로 파악된다. 다른 연구자들은 양측이 검사의 경우 40대 이전에는 우측의 우위성을 가진다고 보고하였는데, 본 결과도 10-11세 그룹을 제외하면 동일한 결과를 보였다.

[0098] 이하에서는, 상기 중추청각처리장애 진단 시스템(100)을 중추청각신경계의 이상이 있는 환자를 대상으로 시행한 결과를 살펴보기로 한다. 즉, 측두엽 간질로 진단받고 치료 중인 환자들의 청력상태 및 중추 청각처리 능력의 정도를 평가하여 이를 같은 연령대의 정상 청력인들과 비교하였다. 나아가, 측두엽 간질의 치료방법으로 외측두엽 절제술을 시행받는 환자들의 경우에는 수술 전후 청력의 변화 및 중추성 청각처리 장애검사의 결과를 추가적으로 비교 분석함으로써 외과적 절제술의 범위에 따른 장애정도 및 장애 발생부위에 대한 연구를 수행할 수 있다.

[0099] 먼저, 측두엽 간질로 진단받은 환자들 중, 순음청력검사에서 500, 1000, 2000, 3000Hz의 평균 청력도가 25dBHL 이하인 경우, 임피던스 검사(IA)에서 'A' type tympanogram(A 타입 고실도)을 보이는 경우, 이경검사에서 정상 고막소견을 보이는 경우, 측두엽 절제술 등의 수술적 치료를 받지 않은 경우를 각각 만족하는 환자를 본 연구 대상으로 참여시킨다. 이러한 환자들에 대해 시간적 패턴 검사(주파수 변별력, 음 길이 변별력 검사), 양측이 변별력 검사(Digit/Bisyllables)를 각각 실시한다.

[0100] 검사 후 측두엽 간질 환자들의 순음청력검사 및 중추 청각처리 능력 평가 결과를 정상 청력인의 결과와 비교하여 분석하고, 또한 이들 중 측두엽 절제술을 시행받는 환자들에서 수술 시행 전과 시행 후, 순음청력검사 및 중추 청각처리장애 검사결과의 변화를 비교 분석한다.

[0101] 검사 방법은 앞서 정상 피검자의 경우에서 설명한 바와 같이 동일하다. 연구에 참여한 환자 수는 12명으로 남자 9명, 여자 3명이었다. 평균연령은 34.5세 (16-45) 이었고 평균유병기간은 16년이었다. 이 중에서 수술 전 약물치료 상태에서 검사를 시행한 11명의 결과는 아래의 표 5와 같다.

[0102] [표 5]

	주파수 변별력 Frequency test (≤23)	음 길이 변별력 Duration test (≤24)	양측이 변별력 Dichotic test (우측 ≤24)	양측이 변별력 Dichotic test (좌측 ≤24)
우측 측두엽 간질 (정상 %)	5/6 (83%)	2/6 (33%)	2/6 (33%)	2/6 (33%)
좌측 측두엽 간질 (정상 %)	3/4 (75%)	2/4 (50%)	1/4 (25%)	1/4 (25%)
양측 측두엽 간질 (정상 %)	1/1 (100%)	1/1 (100%)	0/1 (0%)	0/1 (0%)

[0103]

[0104] 해당 검사결과를 각 경우에 대한 기준치와 비교한 결과, 주파수 변별력 검사 결과는 11명중 9명이, 음길이 변별력 검사 결과는 11명중 5명이 각각 비정상적인 결과를 보였으며, 좌우이음검사는 11명중 3명이 정상보다 떨어지는 결과를 보였다. 수술 전/후의 검사를 시행한 3명의 환자에서는 수술 전 주파수 변별력 검사의 결과가 평균 19점으로서 정상보다 많이 떨어진 결과를 보였는데, 수술 후 결과는 24점으로서 정상범위 안으로 회복되었다.

[0105] 이와 같은 결과를 고려해 볼 때 측두엽 간질에 의한 측두엽 손상이 주파수 패턴인식(주파수 변별력), 기간패턴인식(음길이 변별력)의 기능을 떨어뜨리는 것으로 생각할 수 있다. 이에 비하여 좌우 이음(양측이 변별력) 검사 결과는 많이 떨어지지 않으며 이는 양측 대뇌를 모두 이용하는 기능이므로 일측 측두엽 손상에 의해 큰 영향을 받지 않음을 알 수 있었다. 또한, 수술 후 주파수 패턴 검사결과가 회복되는 것으로 미루어 보아, 측두엽 신호의 과발현이 주파수 패턴을 인식하는데 어려움을 주고 있는 것으로 이해할 수 있다.

[0106] 이상과 같은 상기 중추청각처리장애 진단 시스템(100)의 관련분야 기여도에 관하여 살펴보면 다음과 같다. 아직까지 별다른 진단도구가 없는 우리나라의 실정에서 상기와 같은 새로운 기준의 진단도구를 개발한 것은, 앞으로 이 진단도구를 더욱 발전시켜 나갈 수 있는 토대가 됨을 의미한다. 또한, 정상인을 대상으로 한 검사결과를 바탕으로 기준치를 미리 설정해 놓음에 따라, 이를 이용한 임상적인 적용이 가능함은 물론이며, 현재까지 개발된 내용으로도 9세 이상의 소아환자 및 성인을 대상으로 한 검사에 표준적으로 활용 가능하다. 이를 통해, 중추청

각처리장애를 진단할 수 있으며, 다양한 형태의 중추신경계 이상을 진단하고 치료 및 재활하는데 도움이 될 것이다.

[0107] 또한, 향후에는 소아 환자에 대한 진단프로그램의 임상적용이 가능할 것이다. 현재 개발된 검사법으로는 임상적용 부분의 목적이 일부 미비하다. 즉, 어린 소아의 경우 검사수행력이 떨어져 검사결과의 표준편차가 크게 나왔고, 이러한 문제들로 인하여 8세 이하의 소아의 경우 정확한 정상범위 및 기준치를 파악하는데 어려움이 있다. 이와 관련하여, 처음 개발 당시에는 검사 어음의 음향학적인 측면을 고려하여 어음 세트를 형성하였으나, 추가적으로 소아가 잘 이해할 수 있는 어음세트를 선정하는 것이 필요할 것이다. 즉, 이러한 추가적인 보완을 통해 검사방법을 확립하고 이를 이용하여 소아 환자에게 적용하는 작업이 필요하다.

[0108] 이상과 같은 중추청각처리장애 진단 시스템(100)은, 한국어를 이용한 최초의 중추청각처리장애 환자의 진단 프로그램을 구축하고, 인지학적 소리신호의 대뇌피질에서의 연산기전에 대해 보다 심도 있는 경험과 지식 축적이 가능하며, 청력 재활을 위한 재활 프로그램 등의 개발 능력을 발생시킨다.

[0109] 또한, 본 시스템(100)을 이용한 조기 진단을 통해, 중추청각처리장애로 인한 가정적, 사회적 활동의 제약으로 발생하는 유형 무형의 경제적 손실을 방지할 수 있고, 이를 통해 장애를 극복한 환자와 주변 가족들의 정신적 건강과 사회적 활동에 긍정적인 기여를 하고, 간접적으로는 사회 및 경제적인 이득 효과를 창출할 수 있다. 또한, 이러한 시스템(100)은 중추청각처리장애로 인한 의사소통의 어려움으로 발생하는 사회적인 단절감, 소외감 등의 치료방침을 정하는 데 사용될 수 있다.

[0110] 한편, 점점 고령인구가 증가하고 중추신경계의 질환도 다양한 형태로 나타나고 있는데, 상기 시스템(100)을 이용하여 노인환자들의 중추청각처리능력, 언어이해 능력 등을 검사하고, 이를 토대로 노년에서의 청각 이해를 향상시키는 재활 방법을 개발할 수 있다. 또한, 소아와 청소년기에 중추청각처리능력이 저하되면 학습장애가 생겨서 제대로 된 교육을 받기가 어렵다. 따라서, 소아와 청소년기의 중추청각처리능력을 사전에 판단하고, 이를 토대로 하여 제대로 된 재활방법, 교육방법을 개발할 수 있을 것이다.

[0111] 이상과 같은 검사 방법은 중추청신경계의 이상과 의사소통 장애 등의 진단에 사용 가능하다. 그리고, 소아정신과 영역에서 많이 접하고 있는 주의집중장애/과다행동장애 환자들의 감별진단을 위하여 보조적인 검사로 사용될 수 있다. 또한, 장년, 노년기의 의사소통장애의 원인을 진단할 수 있고, 재활치료의 기준이 될 수 있어 언어재활에 사용 가능하다.

[0112] 한편, 본 시스템(100)의 구성에 새로운 검사 방식을 추가하여 그 기능을 계속 확장할 수 있을 것이다. 추가적으로는, 중추신경계의 기능이 저하되는 것으로 알려진 노령의 환자들에 대한 검사를 통해 중추청신경계의 노화와 이를 막을 수 있는 방법의 개발로 응용될 수 있다.

[0113] 그리고, 소아연령에 맞는 어음세트의 구성을 통해 소아환자에서 정확한 검사가 이루어지도록 할 수 있다. 학습장애 환자들에 대한 검사를 통해 학습부진의 원인이 의미있는 소리의 인식이 늦어져서 생기는 것임을 확인해 보아야 한다. 이 경우 학습장애의 원인파악과 동시에 치료의 가능성이 열리게 된다.

[0114] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0115] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 중추청각처리장애 진단 시스템의 구성도,

[0116] 도 2 내지 도 3은 도 1에서 중추청각처리장애 검사를 위한 화면구성도이다.

[0117] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명>

[0118] 100: 중추청각처리장애 진단 시스템 110: 데이터베이스

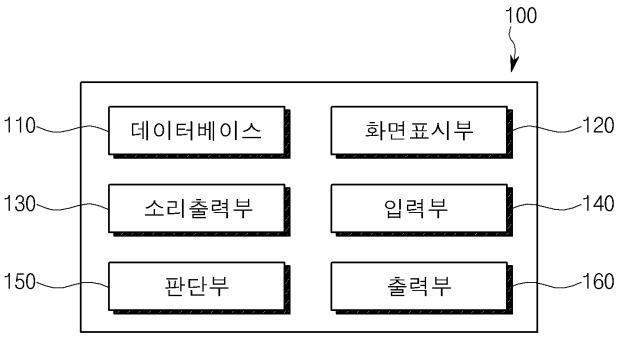
[0119] 120: 화면표시부 130: 소리출력부

[0120] 140: 입력부 150: 판단부

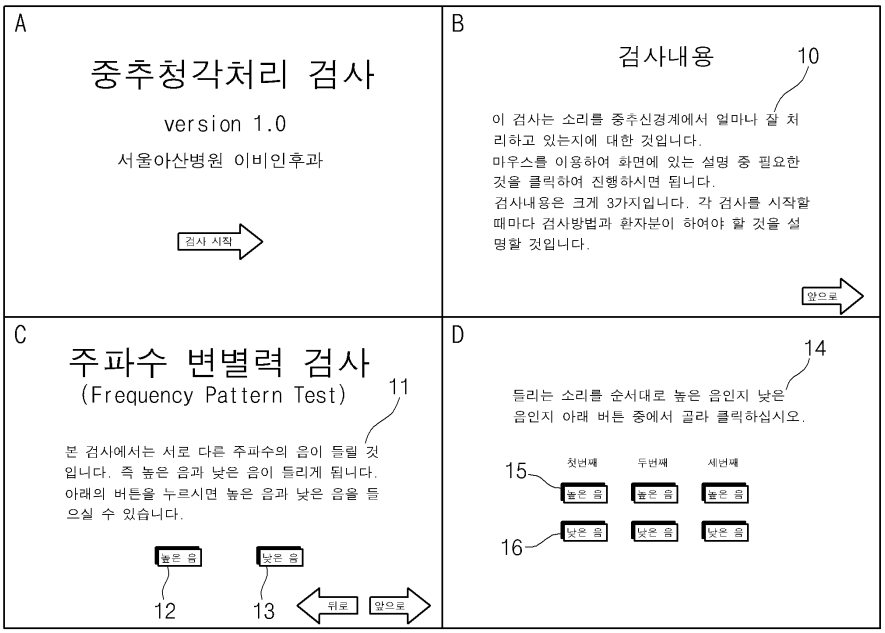
[0121] 160: 출력부

도면

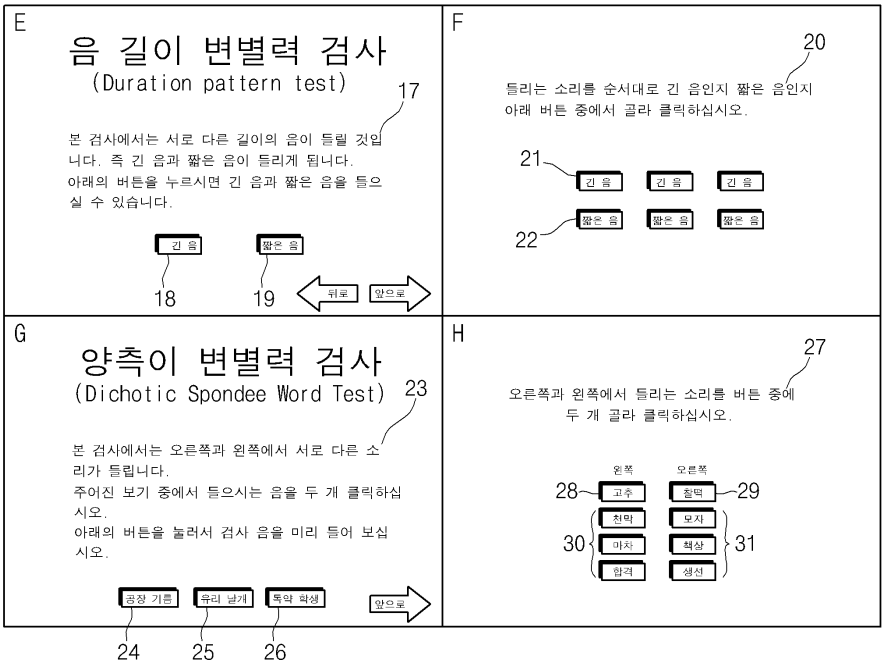
도면1


100
110
데이터베이스
화면표시부
120
130
소리출력부
입력부
140
150
판단부
출력부
160

도면2


A
중추청각처리 검사
version 1.0
서울아산병원 이비인후과
검사 시작
B
검사내용
10
이 검사는 소리를 중추신경계에서 얼마나 잘 처리하고 있는지에 대한 것입니다.
마우스를 이용하여 화면에 있는 설명 중 필요한 것을 클릭하여 진행하시면 됩니다.
검사내용은 크게 3가지입니다. 각 검사를 시작할 때마다 검사방법과 환자분이 하여야 할 것을 설명할 것입니다.
앞으로
C
주파수 변별력 검사
(Frequency Pattern Test)
11
본 검사에서는 서로 다른 주파수의 음이 들릴 것입니다. 즉 높은 음과 낮은 음이 들리게 됩니다. 아래의 버튼을 누르시면 높은 음과 낮은 음을 들으실 수 있습니다.
높은 음
낮은 음
12
13
뒤로
앞으로
D
14
들리는 소리를 순서대로 높은 음인지 낮은 음인지 아래 버튼 중에서 골라 클릭하십시오.
15
첫번째
두번째
세번째
높은 음
높은 음
높은 음
16
낮은 음
낮은 음
낮은 음

도면3


E
음 길이 변별력 검사
(Duration pattern test)
17
본 검사에서는 서로 다른 길이의 음이 들릴 것입니다. 즉 긴 음과 짧은 음이 들리게 됩니다.
아래의 버튼을 누르시면 긴 음과 짧은 음을 들으실 수 있습니다.
긴 음
짧은 음
18
19
뒤로
앞으로
F
20
들리는 소리를 순서대로 긴 음인지 짧은 음인지 아래 버튼 중에서 골라 클릭하십시오.
21
긴 음
긴 음
긴 음
22
짧은 음
짧은 음
짧은 음
G
양측이 변별력 검사
(Dichotic Spondee Word Test)
23
본 검사에서는 오른쪽과 왼쪽에서 서로 다른 소리가 들립니다.
주어진 보기 중에서 들으시는 음을 두 개 클릭하십시오.
아래의 버튼을 눌러서 검사 음을 미리 들어 보십시오.
공장 기름
유리 날개
독약 학생
앞으로
24
25
26
H
27
오른쪽과 왼쪽에서 들리는 소리를 버튼 중에 두 개 골라 클릭하십시오.
왼쪽
오른쪽
28
고추
칠덕
29
천막
모자
30
마차
책상
31
합격
생신