



인지능력 및 기억력 개선

1. 인지능력 및 기억력 | 2. 기능성평가 | 3. 기능성원료

1. 인지능력 및 기억력

- 2018년 우리나라의 65세 이상 인구는 738만1천명으로 전체인구 중 14.3%를 차지하고 있으며,
- 2017년 치매 환자수는 70만명으로 2050년에는 303만명으로 4.3배 증가할 것으로 예상



그림 7. 노년부양비 및 노령화지수

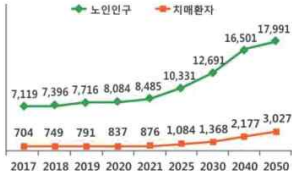


그림 8. 노인인구 및 치매인구 (천명)

[출처: 통계청, 2018]

- 30대 이후부터 뇌세포는 감소하기 시작.
- 지속적인 스트레스, 과도한 알코올섭취, 약물, 수면부족, 우울 등은 뇌세포의 피로를 증진시켜 기억력을 떨어뜨릴 수 있음

1. 인지능력 및 기억력

■ 인지능력

- 뇌의 지능(intelligence)을 이용하여 문제를 인식하고 해결할 수 있는 방법 또는 과정을 생각해내는 능력

■ 기억력

- 정신 활동에 필요한 정보들을 뇌 속에 저장에 두었다가 필요할 때에 의식세계로 꺼내어 사용하는 능력

■ 기억력 및 인지능력을 개선

- 다양한 뇌세포 손상물질로부터 뇌세포를 보호하고 기능을 활성화시키는 것을 의미
- 신경세포와 정상적인 두뇌활동에 필요한 산소와 영양소를 원활하게 공급해 주고, 신경세포의 손상을 일으키는 요인을 줄이면 기억력 및 인지능력 개선에 도움

1) 뇌의 구조

- 뇌는 인지, 정서, 행동과 판단 등에 영향을 미치는 인간의 가장 중요한 신체부위 중의 하나
- 구조상 좌우의 반구와 간뇌로 이루어져 있으며,
- 이는 대뇌, 소뇌, 간뇌, 뇌간(중뇌, 뇌교, 연수)으로 구분

- **대뇌(cerebrum):** 기억과 판단을 관장하는 정신활동 및 감각과 수의운동의 중추로서, 대부분의 행동을 통합하고 조절하는 기능.

- 대뇌 표면은 수많은 주름으로 이루어져
- 다양한 뇌 구성세포들이 여러 층으로 구성.

- **해마(hippocampus)**

- 내측두엽 안에 위치
- 다양한 기능별 뇌 부위와 복잡한 네트워크를 구성
- 변연계와 구조적으로 밀접한 관계가 있으며, 학습과 기억 형성에 중추역할을 한다.
- 기억 형성에 문제가 있는 노인의 경우, 일반적으로 해마가 위축되어 있으며, 신경세포의 손상 정도가 높은 것으로 알려져 있음.

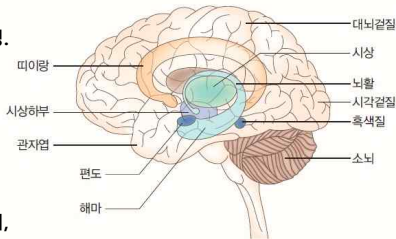


그림 10-1 뇌의 구조

2) 신경세포

- 뇌는 뉴런(neuron)이라는 신경세포와 신경교세포(glia cell)라는 지지세포(supporting cell)로 구성.
- 신경세포가 손상되면 정상적인 뇌기능을 할 수 없게 되며, 일단 손상되면 다시 재생되지 않기 때문에 신경세포를 건강하게 유지하는 것이 중요함.

■ 뉴런

- 신경계를 구성하는 기본 단위로, 자극을 다른 세포로 전달하는 기능
- 자극을 받으면 이를 전기 신호화하고, 뉴런의 말단에서 신경전달물질을 분비하여 다른 세포들에게 자극 정보를 한쪽의 일정한 방향으로 전달.
- 핵을 포함한 세포체, 수상돌기, 축삭돌기, 신경종말로 구성
- 신경종말의 작은 주머니 안에는 신경전달물질이 저장되어 있으며 자극에 따라 이를 시냅스로 분비하여 다음 뉴런으로 정보를 전달

2) 신경세포

■ 시냅스(synapse)

- 신경세포의 돌기 끝에서 인접한 다른 뉴런에 신경전달물질을 전달하는 역할
- 시냅스를 통해 신호를 주고받음으로써 다양한 정보를 받아들이고 저장.

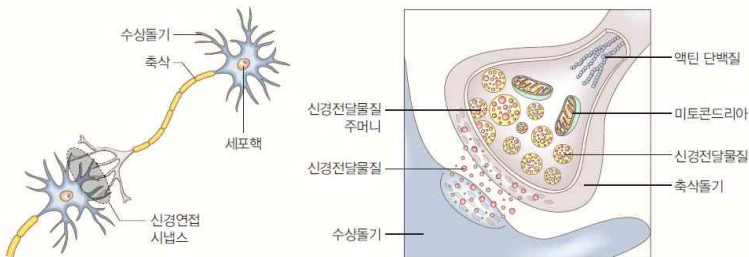


그림 7-2 신경세포의 구조

3) 신경전달물질(neurotransmitter)

- 신경세포간의 신호를 전달해주는 매개체 역할을 하는 화학물질.
- 부족하거나, 세포가 잘 받아들이지 못할 경우 세포 사이에 신호전달이 제대로 이루어지지 않아 정상적인 뇌기능을 할 수 없게 된다.
- 신경전달물질로 아민계, 아미노산계, 펩티드계, 퓨린계 물질 등이 있음.

표 7-1 신경전달물질

아민계	아미노산계	펩티드계	퓨린계
아세틸콜린(acetylcholine) 카테콜아민(catecholamine) 세로토닌(serotonine)	글루타민산(glutamic acid) 글리신(glycine) 감마아미노뷰틸산 (γ -aminobutyric acid)	엔케팔린(enkephalin)	아데노신 트리포스페이트 (adenosine triphosphate)

3) 신경전달물질(neurotransmitter)

(1) 아민계 물질

■ 아세틸콜린 (acetylcholine, ACh)

- 학습, 혈류량 조절, 운동기능 조절.
- 시냅스 말단에서 콜린 아세틸트랜스퍼라아제 (ChAT, choline acetyltransferase)에 의해 뇌신경세포 내에서 생산
- 시냅스 간극으로 방출된 후 시냅스 후 뉴런의 아세틸콜린 수용체에 붙어 콜린성 신경전달 (cholinergic neurotransmission)을 일으킴
- 시냅스 간극에 있는 아세틸콜린 에스테라아제 (acetylcholin esterase, AChE)에 의해 분해되어 작용을 마칩.
- 인지능력 및 기억력 저하는 아세틸콜린 에스테라아제의 증가로 더욱 심화

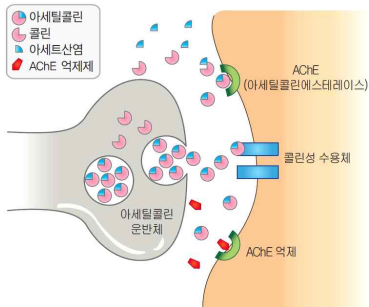


그림 10-2 아세틸콜린에스테레이스의 작용

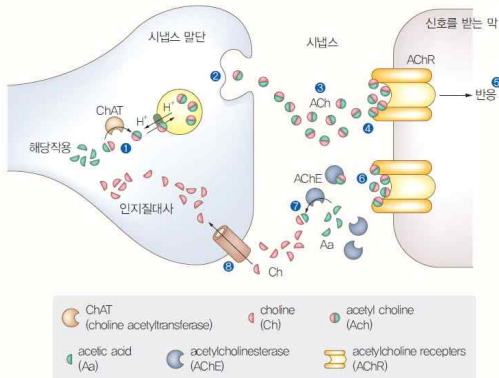


그림 7-3 시냅스에서 신경전달물질인 아세틸콜린의 생성과 분해

아세틸콜린(ACh)은 시냅스 말단에서 choline acetyltransferase에 의해서 생성①. 콜린(Ch)이 시냅스에서 분비②, 아세틸콜린은 시냅스에서 축적③, 아세틸콜린이 신호를 받는 막의 수용체에 결합④, 세포반응⑤, 아세틸콜린이 수용체에서 떨어짐⑥, 아세틸콜린에스테라아제(AChE)가 아세틸콜린을 콜린과 아세트산으로 가수분해⑦, 콜린은 시냅스 말단에서 재흡수되어 더 많은 아세틸콜린을 생성⑧

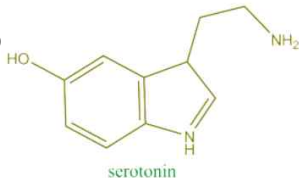
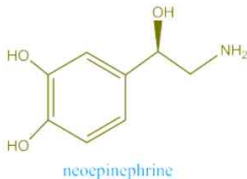
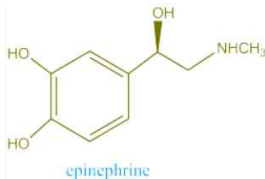
출처 : Rafael VB et al., 2012

3) 신경전달물질(neurotransmitter)

(1) 아민계 물질

■ 카테콜 아민류

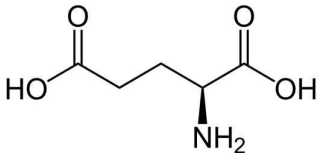
- 물리적 또는 감정적 스트레스를 받을 때 이에 대항하여 교감신경흥분 작용을 하는 모노아민 계열의 신경전달물질로 도파민, 에페네프린 또는 노르에피네프린 등이 해당.
- 도파민: 운동과 관련
- 노르에피네프린과 에피네프린 : 기쁨, 불안, 학습, 수면 등
- 세로토닌: 편안, 생기 등과 관련



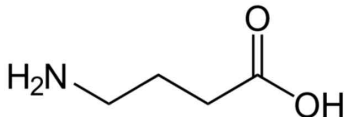
3) 신경전달물질(neurotransmitter)

(2) 아미노산계

- 글루타메이트는 흥분성 신경전달물질이고
- 감마아미노뷰트릭산(GABA)는 억제성 신경전달물질로 중추신경계에 고농도로 존재
 - 아드레날린, 도파민 같은 흥분을 일으키는 물질의 과도한 분비를 막아주는 효과
(우울증, 분노조절장애, 불안증에 도움)
 - 혈압과 심장박동을 낮춰 근육을 이완하는 역할을 하여 수면에 들어갈 때 깊은 잠을 자도록 도움.
 - 학습 및 기억력 증진, 집중력 강화, 중풍 치매예방 등에 효과



Glutamic acid



GABA
(gamma-aminobutyric acid)



알아두기

세로토닌이 부족하면

- 우울장애 : 무기력·허무감·무능감·고립감·죄책감 등
- 성격장애 : 사회·문화적 기대를 벗어난 일탈된 행동
- 식욕 감소 : 음식을 먹기 싫어함
- 불안장애 : 뇌 전두엽 이상으로 세로토닌 기능 저하
- 월경전증후군 : 세로토닌 감소 시 증상이 심해짐
- 알츠하이머형 치매 : 환자의 뇌에서 세로토닌이 감소함

출처 : 한양대학교 구리병원 신경정신과



알아두기

GABA를 낮추는 12가지 주요 생활습관

소음, 글루타민 부족, 비타민 B₁·B₆ 부족, 철·아연·망간의 부족, 카페인 과다 섭취, 스트레스, 만성통증, 수면 부족, 프로게스테론 부족, 금주, 중금속 납·수은 노출

4) 인지능력

- 인지능력: 뇌의 지능을 이용하여 문제를 인식하고 해결할 수 있는 방법 또는 과정을 생각해 내는 능력(사물을 분별하여 인지할 수 있는 능력)
- 문제를 해결하는 방법을 생각해내기 위해서는 과거의 체험 등을 응용하게 되는데 이 때 과거의 체험을 기억해 낼 수 있는 기억력이 필요하게 됨.
- 인지능력을 유지하는 것은 기억력이나 집중력을 저하시킬 수 있는 여러 요인을 조절함으로써 정상적인 뇌의 기능을 유지하는 것을 의미.
- 인지장애는 기억력 뿐만 아니라 다른 시공간 능력, 추리 능력, 언어력 등이 저하되는 상태를 의미
- 경미한 인지 장애는 시간이 경과하면서 알츠하이머병으로 발전
- 정상인의 경우 매년 1~2%가 치매로 진행하는 데 비해,
경미한 인지 장애를 가진 환자의 경우 매년 10~15%가 치매로 진행.
(결국 경미한 인지 장애 환자 중 약 80%가 6년 안에 치매를 겪게 됨)

5) 기억력

- 기억이란 정보의 저장과 유지 그리고 회상의 일련의 과정을 의미함.
 - 기억을 저장해 두는 공간은 대뇌의 해마
 - 저장은 외부로부터 온 정보를 화학적, 물리적 자극의 형태로 우리의 감각기관을 통해 받아들이는 것
 - 유지는 정보를 시간이 지남에도 계속 유지할 수 있게 하는 과정
 - 회상은 저장되어 있는 정보를 찾아서 의식수준으로 끌어내는 것을 의미.
- 회상은 정보의 종류에 따라서 노력 없이도 의식수준으로 끌어올 수 있는 경우도



그림 2. 기억의 형성 과정

[출처: 건강기능식품 기능성 평가가이드, 2015]

5) 기억력

기억의 분류: 감각기억, 단기기억, 장기기억

1) 감각기억: 극히 짧은 시간에 기억되다가 순간적으로 사라지는 기억

2) 단기기억

- 새로운 정보를 받아 등록된 정보가 1차적으로 저장되는 것
- 수초에서 수분 내에 회상해 낼 수 있는 기억
- 새로운 정보를 장기기억으로 저장하기 위해서 거치는 단계

3) 장기기억

- 단기기억으로 임시 저장된 기억이 반복 또는 저장된 다른 정보와의 연합을 통해 강화되어 더 영구적인 형태로 유지되는 것
- 연습과 시연을 통해 노력이 요구되는 능동적인 과정을 거치기도 하고 일부 정보는 우리 삶을 통해 수동적으로 저장
- 장기기억의 특징
 - ① 자기에게 중요한 정보만을 선별하여 장기기억으로 저장.
 - ② 영속성: 시냅스 연결망들이 수십 년간 장기 기억을 유지.
 - ③ 유전자발현의 조절: 새로운 단백질이 합성되고, 시냅스에서 새로운 돌기가 형성되어 단기기억이 장기기억으로 바뀌게 됨.

5) 기억력

표 1. 기억의 분류 및 특성 비교

특징	감각기억	단기(작업)기억	장기기억
정보의 유입	주의 필요 없음	주의 필요	시연(되뇌임)
정보의 지속	불가능	주의지속	반복
정보의 유형	유입 정보	음운적, 시각적, 의미적	의미적(주로), 시각적, 청각적(일부)
수용 능력	작음	작음	무제한
기억의 상실	쇠퇴	대치, 쇠퇴	간섭, 인출 실패
흔적 지속시간	0.5-2초	3-15(20)초	수분, 수년
인출	읽어냄	자동적 처리 의식된 것 시청각적 단서	검색과 재구성

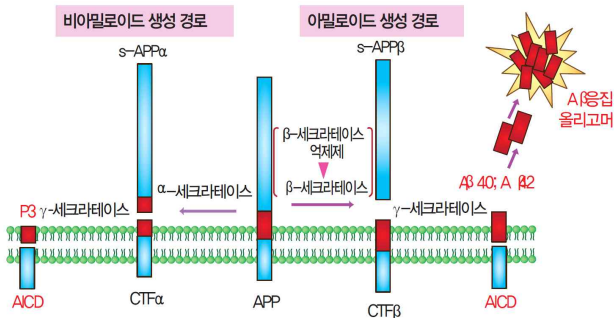
자료: 인지과학-학문 간 융합의 원리와 응용, 성균관대학교출판부, 2012

6) 뇌세포 손상요인

(1) β -아밀로이드 단백질 축적

- β -아밀로이드 단백질[amyloid protein($A\beta$)]은 아밀로이드 전구단백질(amyloid precursor protein, APP)이 절단효소(secretase)에 의해 끊어짐으로 인해 생성.
- Secretase는 α -, β - 및 γ -secretase의 3가지 종류가 있음.
- 정상 상태: α 와 γ -secretase가 아밀로이드 전구단백질을 절단하여 용해되어 배출이 쉬운 β -amyloid protein(s-APP α)이 생성
- 알츠하이머병: β -와 γ -secretase에 의하여 응집성이 강한 β -amyloid protein이 생성되어 세포 내에 축적되고,
축적된 β -amyloid protein는 응집하여 노인반을 생성하고,
신경독성을 나타내서 세포를 공격하여 파괴한다(그림 10-3).
- β -secretase(BACE)는 $A\beta$ 를 생성하는데 있어 속도결정단계로써,
이 효소의 활성 억제하는 물질은 알츠하이머병을 예방 또는 치료에 효과가 있을 것으로 기대

■ β -아밀로이드 단백질의 생성



CFT(C-terminal fragment) : C-말단 조각

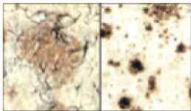
AICD(APP intracellular domain) : 세포 내 도메인

s-APP(soluble amyloid peptide precursor) : 용해성 아밀로이드 전구체 단백질

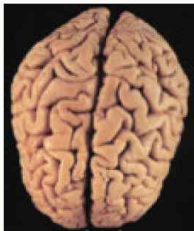
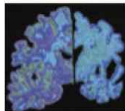
APP(amyloid peptide precursor) : 아밀로이드 전구체 단백질

그림 10-3 β -아밀로이드 단백질의 생성

1. 기억력/인지능 개선



- 이름, 사물, 전화번호 또는 주소 잊어버림
- 가족과 지인 인식 못함
- 친근한 장소 찾는데 어려움
- 언어 장애 및 인지능 감소



정상



알츠하이머병

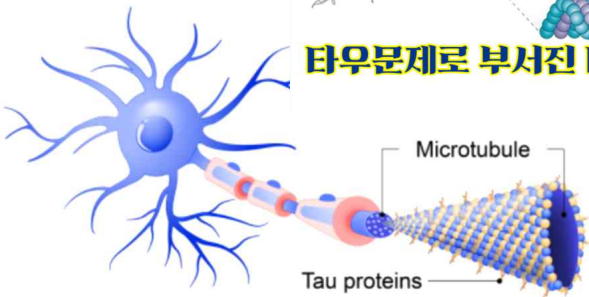
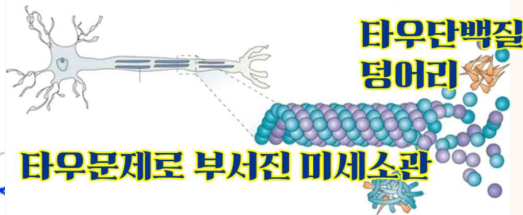
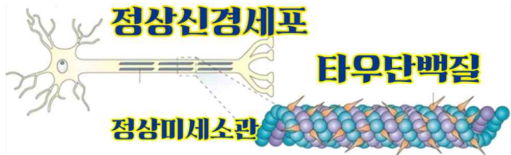
그림 7-6 알츠하이머병의 원리

출처 : www.medsch.wisc.edu/path703/slides

6) 뇌세포 손상요인

(2) 타우단백질의 과인산화

- 타우단백질(tau protein): 신경세포의 축삭돌기에 주로 존재하는 것으로 미세소관(microtubule; 뉴런 내 물질 운반하는 길)을 안정화 시키는 역할 수행
 - 타우단백질 응집의 원인: 타우단백질의 과인산화현상이 미세소관의 결합을 약화시키고 응집현상을 증가
 - 타우단백질의 과인산화로 타우단백질이 미세소관으로부터 떨어져 미세소관의 안정성을 약화시키게 되고 이는 신경세포의 축삭이동에 이상을 가져와 퇴행을 야기시킴.
 - 과인산화된 타우단백질의 독성은 응집을 유발하고 결국 섬유화 형태의 엉킴으로 신경섬유매듭[neurofibrillary tangle(NFT)]을 형성.
- 최근에는 인산화 억제제(kinase inhibitor)를 통한 타우단백질의 과인산화억제와 타우단백질의 응집억제가 알츠하이머병의 예방과 치료를 위한 방법으로 제안됨.



6) 뇌세포 손상요인

(3) 신경염증

- 신경염증은 신경 조직에 염증이 생긴 것으로, 외상성 뇌손상(traumatic brain injury), 감염(infection), 자가면역(autoimmunity) 등 여러 가지 원인에 의해 발생.
- 중추신경계에서의 신경염증은 신경퇴행성 질환의 중요한 병인인 소교세포(면역 담당세포)와 성상세포의 활성화로 인해 사이토카인 등의 염증인자를 분비하여 세포의 괴사를 촉진.

(4) 산화스트레스

- ROS 활성산소종(reactive oxygen species)은 생체 내에서 영양소를 산화시켜 에너지를 만들어내는 과정에서 형성되는데, 반응성이 강하여 세포막, DNA, 단백질 등을 공격.
- 뇌에는 글루타치온(GSH) 함량이 낮은 반면 불포화지방산과 철, 알루미늄, 구리 등과 같은 중금속의 함량이 높아 산화 스트레스에 손상 당하기 쉬운 장기임.
- 이로 인해 DNA의 붕괴, 세포막손상, 단백질 산화, 신경세포 사멸과 관련된 신경 퇴행성 변화를 일으킬 수 있음.

2. 기능성평가

1) 시험관 내 실험

뇌 신경세포(SH-SY5Y 등)나 신경세포의 특성을 나타내는 세포(PC12 등) 등에 β -amyloid protein(A β)나 H₂O₂를 처리하여 세포사멸을 유발

(1) 뇌 신경세포 생존율

뇌 신경세포 생존율은 MTT법 등을 이용하여 측정

(2) 신경염증억제

- ① COX-2(cyclooxygenase-2): 산화적 스트레스에 의해 과발현되는 단백질로 PGE2라는 사이토카인을 생성하여 염증반응을 유발
- ② NF-kB: 염증을 조절하는 중요한 전사인자로 활성화된 NF-kB는 염증 및 다양한 반응을 유발시키므로 활성을 지연시키면 기억력 개선에 효과.
- ③ MAPK (Mitogen-activated protein kinases): 세포 외 자극을 세포막에서 핵까지 전달하는 대표적인 신호 전달경로로 사이토카인에 의해 활성화.

2. 기능성평가

1) 시험관 내 실험

(2) 신경염증억제

④ Nitric oxide(NO)와 inducible nitric oxide synthase(iNOS)

- NO는 iNOS(세포질 안에 존재하는 효소로 산화질소 생성반응을 촉매)에 의해 생성되어짐.
- NO는 자유유리기로 작용하여 신경세포를 손상시킬수 있고 NF-kB를 활성화시켜 염증반응을 유도할 수 있음.

(3) 신경전달물질 생성 및 분비 조절

- ① 아세틸콜린에스테라아제(acetylcholinesterase, AChE): 아세틸콜린을 분해하는 효소로, 이 효소의 활성을 억제하여 기억력 개선에 도움을 줄 수 있음.
- ② 부틸콜린에스테라아제(butylocholinesterase, BuChE): BuChE의 활성을 억제하면 아세틸콜린의 농도를 증가시켜 인지능력 향상효과가 있음.

2. 기능성평가

1) 시험관 내 실험

(4) 산화스트레스 억제

- ① 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)
- ② 항산화효소(SOD/GSH-Px/CAT)

활성산소 생성 억제효과 (항산화 효과)에 의해 세포 손상 및 다양한 스트레스로부터 뇌 세포를 보호할 수 있음.

2) 동물실험

(1) 행동실험

① 수동회피 시험(passive avoidance test)

- 쥐가 어두운 곳으로 이동하려는 습성을 이용
- 실험동물을 주변 환경을 인식할 수 있는 방에 위치시키고 혐오자극(예: 전기쇼크)을 가한 뒤 실험동물이 그곳에 가지 않음으로써 그 상황을 기억했음을 확인하는 시험방법



그림 10-5 수동회피시험

② 모리스 수중미로 시험(morris water maze test)

- 실험동물의 공간학습능력과 그에 대한 기억능력을 검사하기 위해서 실시하는 행동실험
- 인지기능 평가를 위해서 가장 많이 이용되는 방법
- 실험동물을 수조 안에 놓아두었을 때 도피대의 위치와 그 위치를 기억하도록 세워둔 지표(공간단서)들을 기억하고 도피대에 얼마나 빨리 올라가는지 그 시간을 측정

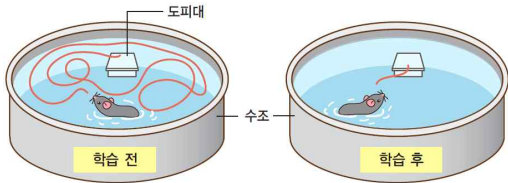


그림 10-6 모리스 수중미로시험

③ 팔방미로 시험(radial arm maze test)

- 실험동물의 학습 및 인지능력을 측정할 수 있는 행동실험
- 실험동물은 중앙에 있는 출발상자에서 8개의 통로를 자유롭게 선택하여 들어가고, 통로 끝에는 보상물 조제
- 통로를 모두 방문한 시간이나 획득한 보상물의 수를 측정하여 동물의 공간기억 능력을 측정

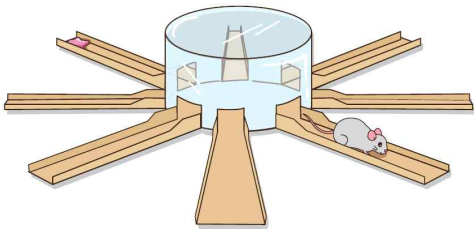


그림 10-7 팔방미로시험

④ 반스미로시험(barnes maze test)

- 실험동물의 기억력 평가를 위한 행동시험
- 처음 목적지를 찾을 때까지의 시간을 초 단위로 측정하여 얼마나 빨리 목적지 위치를 기억하고 찾아가는지를 관찰하는 실험 방법

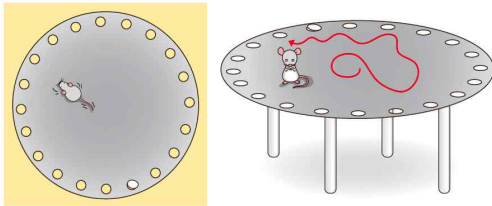


그림 10-8 반스미로시험

⑤ 신물질 탐색시험(novel object recognition test)

- 쥐의 기본적인 특성 중 새로운 물체에 대한 탐색과 호기심이 많은 특성을 이용하여 실험동물의 기억능력을 측정하는 행동실험
- 실험동물을 두 개의 동일한 물체가 담긴 불투명 박스에 배치하고 물체 탐색 소요 시간을 측정

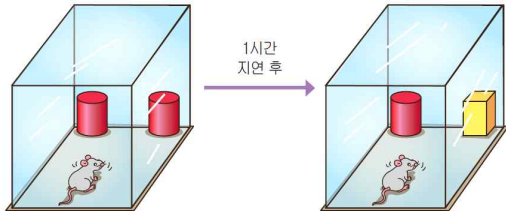


그림 10-9 신물질 탐색시험

(2) 신경전달물질 생성 및 분비 조절

① 아세틸콜린(acetylcholine)

- 시험물질을 섭취한 실험동물의 조직을 이용하여 미세투석법, assay kit 등을 통해 측정

② 아세틸콜린에스테라아제(acetylcholinesterase, AChE)

- 아세틸콜린에스테라아제의 활성 저해효과 측정 실험은 실험동물의 대뇌피질과 해마를 적출한 후, 균질화 및 원심분리를 거쳐 상층액을 아세틸콜린에스테라아제 analyses로 사용

③ 콜린 아세틸트랜스퍼라아제(choline acetyltransferase, ChAT)

- 콜린 아세틸트랜스퍼라아제는 시험물질을 섭취한 실험동물의 대뇌피질과 해마를 분리한 후 단백질 전기영동법 등을 이용하여 측정

④ 부틸콜린에스테라아제(butylcholinesterase, BuChE)

- 부틸콜린에스테라아제(BuChE)의 활성 저해효과 측정 실험은 실험동물의 대뇌피질과 해마를 적출한 후, 균질화 및 원심분리를 거쳐 상층액을 부틸콜린에스테라아제 analyses로 사용

(3) β -amyloid protein 형성 및 축적 억제

① β -amyloid protein : ELISA 방법 등 이용

② Secretase 활성

- 뇌, 혈액, 세포배양액에서 효소 활성 등을 측정 가능
- 특히 in vitro에서 기능성 식품 소재의 활성을 검색하기 위한 스크리닝 방법으로도 활용

③ Presenilin 1/2(PSEN 1, PSEN 2)

- mRNA 발현정도를 측정하여 평가

(4) 신경염증억제

- 실험동물의 뇌 조직에서 사이토카인, COX-2(Cyclooxygenase-2), NF-kB, MAPK, NO(nitric oxide) 등의 생성을 효소면역측정법으로 정량
- RNA를 추출하여 mRNA 발현을 RT-PCR로 정량하여 측정가능

3) 인체적용시험

- (1) 뇌 영상 촬영
- (2) 한국판 웨슬러 지능검사-4(K-WAIS-4)
- (3) 숫자외우기 검사(digit span)
- (4) 스트룹 검사(stroop test)
- (5) MMSE(mini-mental state examination)
- (6) ADAS-Cog(alzheimer's disease assessment scale-cognition)

3. 기능성원료

1) 고시형원료

(1) 포스파티딜세린

동물과 미생물 등의 생체막에 존재하고 있으며, 사람의 경우 뇌에 높은 농도로 존재하며 포스파티딜세린의 섭취가 뇌 내의 포도당이나 아세틸콜린의 농도를 높임으로써 신경세포 재생, 신경전달물질에의 영향, 뇌 전체의 전기적 통합이나 다른 장기시스템과 뇌의 통합 등의 기능을 강화하는 것으로 알려져 있다.

(2) 홍삼

홍삼은 동물실험 및 인체적용시험에서 아세틸콜린의 합성, 신경세포의 성장 촉진 및 생존기간의 증가, 콜린의 흡수능력 증가 등을 통한 기억력의 유의적 개선 효과를 보임.

(3) 은행잎추출물

은행나무(*Ginkgo biloba*)의 잎을 주정으로 추출하여 플라보놀 배당체(flavonol glycoside)가 240~300 mg/g, 퀘르세틴과 캠페롤의 비율이 0.8~1.2가 되도록 제조하며 베타아밀로이드의 활성산소를 환원시키는 항산화작용을 통해 기억력 개선효과를 보이는 것으로 알려져 있다.

(4) EPA 및 DHA 함유유지

에 이 코 사 펜 다 엔 산 Eicosapentaenoic acid (EPA) 과 도 코 사 헥 사 에 노 익 산 docosahexaenoic acid(DHA)은 몸에 좋은 지방으로 알려진 오메가-3 불포화지방산으로 신경세포막과 망막에 분포하며 오메가-3 지방산은 신경세포들이 정상적인 기능을 유지할 수 있도록 도와주는 역할을 수행하며 이들의 결핍은 정신분열증과 양극성 장애, 주의력결핍과잉장애(ADHD), 강박장애, 헌팅턴병 및 기타 신경계 장애 등과 관련이 있다.

2) 개별인정형 원료

(1) 참당귀 추출분말

- 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)뿌리를 주성으로 추출하여 분말화한 것
- 지표성분은 데커신(decursin)과 데커시놀(decursinol)

(2) 구기자 추출물

- 구기자나무(*Lycium chinense*)나 영하구기자(*L. barbarum*)의 열매
- 치매 유전자를 가진 쥐에 구기자 추출물을 투여한 결과, 대뇌 해마 부위에서 치매 원인물질인 아밀로이드 베타 플라크의 침착이 개선 되는 것이 확인됨



그림 10-10 구기자

(3) 비파엽 추출물

- 장미과의 상록 교목
- 치매에 걸린 마우스를 이용한 동물실험과 만 16~19세의 청소년을 대상으로 한 인체적용시험을 통해 기억력 개선에 대한 효과가 확인



그림 10-11 비파엽

(4) 당귀등 추출복합물

- 참당귀(*Angelica gigas Nakai*)뿌리, 삼백초(*Saururus chinensis*), 오미자(*Schisandra chinensis*) 열매를 원재료로 하여 제조하며 지표성분은 데커신(decursin), 사우치논(sauchinone)이다.
- 경도인지장애가 있는 사람 81명을 대상으로 한 인체적용시험에서 인지기능 및 기억력이 유의적으로 개선되는 것이 확인함

(5) 피브로인추출물 BF-7

- 누에고치를 정련하고 효소로 가수분해하여 타이로신과 알라닌을 지표성분으로 제조하며 동물실험을 통해 뇌신경세포의 손상된 뇌기능을 회복시키는 것이 확인되었고, 어린이와 노인 등 다양한 대상으로 한 인체적용시험에서 기억력 개선 확인함



그림 10-12 누에고치

(6) BT-11원지추출분말

- 원지(*Polygala tenuifolia*)의 뿌리를 원재료로 하여 제조하며 지표성분은 TMCA(trimethoxy cinnamic acid)이다. 동물실험을 통해 뇌신경 세포를 보호하고 뇌기능 손상을 방지하는 효과가 있고 인체적용시험을 통해 인지기능평가와 언어기억력 측정 등에서 유의적인 개선효과가 있다.



그림 10-13 원지

(7) 기타

-*Lactobacillus Helveticus*(*L.Helveticus*)발효물, 도라지 추출물, 유산균발효다시마 추출물, 녹차추출물/테아닌 복합물, 인삼가시오갈피 등 혼합추출물, 테아닌 등 복합추출물 등에 있다.

표 10-1 인지능력 개선 기능성원료 현황(2018년 12월 기준)

고시형	개별인정형
포스파티딜세린	참당귀 뿌리 추출물, 포스파티딜세린, 참당귀 추출분말, 락토 바실러스 헬베티커스 발효물, 도라지 추출물

표 10-2 기억력 개선 기능성원료 현황(2018년 12월 기준)

고시형	개별인정형
홍삼, 은행잎 추출물, EPA 및 DHA 함유 유지	구기자 추출물, 녹차 추출물/테아닌복합물, 당귀 등 추출복합물, 비파엽 추출물, 오메가-3 지방산 함유 유지, 원지 추출분말, 은행잎 추출물, 인삼 가시오갈피 등 혼합 추출물, 테아닌 등 복합 추출물, 피브로인 효소가수분해물, 홍삼농축액