



# 이비에스 배경지식의 이해

바다사자가 마늘요리해

EBS 독서 연계 대비

수특 하편

2024

EBS 독서 연계 대비 원조 맛집

가장 적은 시간으로

가장 좋은 연계체감을 느낄 수 있는

가장 좋은 선택지

2024

## 머리말

2024학년도 이배이 시리즈입니다. 5년째 출판을 하며 항상 드는 의문이 있습니다.

### “과연 비문학에서 EBS 연계의 효용이 어느 정도인가”

매년 이 질문에 대한 답을 찾기 위해 많은 시간을 고찰해 왔고, 수능의 경향성과 연계율에 맞춰 매년 교재의 형태를 발전시키며 진화했습니다. 작품 자체가 직접적으로 연계되는 문학과는 다르게, 비문학은 소재가 간접적으로 연계되며 EBS 연계의 효용에 의문이 생기기 때문입니다. 특히, 비문학의 경우, 매우 다양한 소재가 있기 때문에 현실적으로 모든 소재를 공부하기에는 한정된 수험생활의 기간이 턱없이 부족하기 때문입니다.

나올 것 같은 지문만 공부하기에는 적종의 문제가 있으며, 모든 지문을 공부하기에는 시간이 부족합니다. ‘이배이’ 시리즈는 이런 의문에서 출발하여 만들어진 교재입니다. EBS 비문학의 연계를 대비하기 위해 만들어진 교재로, 효율적인 수능 공부에 활용하는 것이 중요합니다.

## 교재 사용법

상술한 바와 같이 ‘이배이’시리즈는 효율에 초점이 맞춰져 있습니다. 하지만, 그 효율이라는 것은 ‘나올 지문만 공부’하기에는 무리가 있습니다. 현실적으로 수능에 무엇이 나올지 정확하게 적중하는 것은 불가능하며, 비문학의 특성상 간접적으로 연계되기 때문입니다.

그렇기 때문에 ‘힘을 주어 공부할 지문’에 중요도를 체크하였습니다. ‘나올 만한 것’이 아니라, ‘나온다면 귀찮아질 소재’입니다. 지문별로 연계될 수 있는 소재까지 고려하여 모든 지문과 모든 소재를 준비하는 것은 연계 적중에 의한 효용보다 그 비용이 많기 때문입니다.

그렇기 때문에 지문별로 힘을 주어 공부의 정도에 차등을 두어야 하며, 개개인이 ‘약한 분야’를 익히기 위해 적절하게 활용하는 것이 중요합니다. 약한 파트의 지문은 달달 외우셔도 좋고 3번 넘게 읽으셔도 됩니다. 이에 반해 강한 파트의 지문은 아예 안 읽으셔도 됩니다.

‘중요도’라는 것이 비문학에서는 큰 의미가 없는 이유가 이것입니다. 개개인마다 갖고 있는 지식의 양에 차이가 있기 때문입니다.

목차 / 상편 / 페이지는 EBS 본교재 기준

| 번호          | 페이지 | 제목   |
|-------------|-----|--|
| 2024 수특개념1  | 9   | 실학의 등장으로 인한 조선 시대 자연관의 변화                  |
| 2024 수특개념2가 | 11  | 철학의 심신 문제에 대한 기능주의의 관점과 그 의의               |
| 2024 수특개념2나 | 11  | 설의 중국어 방 논증과 그 의의                          |
| 2024 수특개념3  | 14  | 깊이 있는 삶을 살게 하는 고전 읽기의 필요성                  |
| 2024 수특개념4  | 17  | 화학 전지의 양극과 음극을 결정하는 이온화 경향                 |
| 2024 수특개념5  | 21  | 독과점을 판단하는 시장 집중도 지표                        |
| 2024 수특개념6  | 25  | 스피노자의 사상                                   |
| 2024 수특개념7  | 28  | 대상에 따라 달랐던 왕실의 잔치, 진연                      |
| 2024 수특개념8  | 31  | 아름다움의 실체에 대한 데리다의 입장                       |
| 2024 수특개념9  | 36  | 빈곤을 판단하는 방법과 조세 제도를 활용하여 경제적 격차를 줄이기 위한 정책 |
| 2024 수특개념10 | 39  | 세계 시민주의의 내용과 그 한계                          |
| 2024 수특개념11 | 42  | 소리 세기, 소리 세기 수준, 시끄러운 정도의 개념상의 차이          |
| 2024 수특개념12 | 46  | 능동적인 독서를 위한 방법과 태도                         |
| 2024 수특개념13 | 48  | 동소체의 개념과 특성 및 사례                           |
| 2024 수특인예1  | 54  | 나는 왜 윤리적으로 행위해야 하는가?라는 물음에 대한 고찰           |
| 2024 수특인예2  | 58  | 미술에 대한 그린버그의 관점과 그 영향                      |
| 2024 수특인예3  | 63  | 인간의 욕망에 대해 분석한 라캉의 이론                      |
| 2024 수특인예4  | 67  | 이미지와 지각에 대한 베르그송과 들뢰즈의 입장                  |
| 2024 수특인예5  | 71  | 캠벨의 원질 신화에 나타난 서사 구조와 그 의미                 |
| 2024 수특인예6  | 76  | 공적 영역과 사적 영역에 대한 서양 사상가들의 논의               |
| 2024 수특인예7  | 81  | 르네상스 음악의 특징                                |
| 2024 수특인예8  | 85  | 아그리파의 논변 형식과 진리의 상대성                       |
| 2024 수특인예9  | 90  | 퍼스가 제시한 가추법의 추론 방식과 특징                     |
| 2024 수특인예10 | 94  | 사회 계약론의 개념과 학자별 견해                         |
| 2024 수특인예11 | 98  | 인간의 행위에 대한 드레이의 합리적 설명 모델                  |
| 2024 수특인예12 | 102 | 요제프 보이스의 예술 개념과 의의                         |
| 2024 수특인예13 | 106 | 회화와 음악에서의 공간과 시간에 대한 새로운 인식                |
| 2024 수특사문1  | 111 | 위협 소구와 관련된 이론 및 유의점                        |
| 2024 수특사문2  | 116 | 거버넌스의 이론적 모형과 의미                           |
| 2024 수특사문3  | 120 | 대공황의 원인에 대한 가설과 경제 정책 방향                   |
| 2024 수특사문4  | 124 | 데이터의 경제적 가치와 데이터 소유권의 인정 대상에 대한 상반된 주장     |
| 2024 수특사문5  | 128 | 박물관의 역할에 대한 신박물관학자들의 입장                    |
| 2024 수특사문6  | 132 | 국제 투자 대조표와 대외 지급 능력에 대한 이해                 |
| 2024 수특사문7  | 137 | 선거 방송 보도의 종류와 그 특징                         |
| 2024 수특사문8  | 142 | 노무 제공자를 근로자로 판단하는 기준                       |
| 2024 수특사문9  | 147 | 채권의 발행과 가격 결정 방식에 대한 이해와 응용                |
| 2024 수특사문10 | 152 | 신속하고 경제적인 소송을 위한 조선 시대 소송 제도               |
| 2024 수특사문11 | 157 | 헌법 재판의 개념과 본질에 대한 다양한 견해                   |
| 2024 수특사문12 | 161 | 관료의 행동 동기를 분석한 공공 선택론                      |
| 2024 수특사문13 | 165 | 문턱값, 재화의 도달 거리와 상업 입지                      |

목차 / 하편 / 페이지는 EBS 본교재 기준

| 번호           | 페이지 | 제목  |
|--------------|-----|---|
| 2024 수특과기1   | 172 | 행위자-연결망 이론의 개념과 특징  |
| 2024 수특과기2   | 176 | 핵 재처리 기술의 종류와 특징  |
| 2024 수특과기3   | 179 | 창의성과 관련된 뇌의 작용  |
| 2024 수특과기4   | 182 | 화학 반응과 이에 관여하여 반응 속도를 조절하는 촉매                                 |
| 2024 수특과기5   | 186 | OSI 참조 모델의 계층과 기능   |
| 2024 수특과기6   | 191 | 케플러가 지구의 타원 궤도 운동을 밝혀낸 과정과 그 발견의 의의                           |
| 2024 수특과기7   | 195 | 다양한 저울의 측정 원리   |
| 2024 수특과기8   | 199 | 데이터 전처리에서 이상치와 결측치의 처리  |
| 2024 수특과기9   | 203 | 유전 알고리즘을 활용하여 진화 음악을 만드는 과정                                   |
| 2024 수특과기10  | 207 | 압전 효과와 이를 이용한 진동 센서   |
| 2024 수특과기11  | 211 | 퓨가시티의 개념과 퓨가시티와 기체상의 압력과의 관계                                  |
| 2024 수특과기12  | 214 | 전계 방출 현상의 원리와 발생 조건   |
| 2024 수특과기13  | 218 | 기체 크로마토그래피의 분석 과정   |
| 2024 수특통합1가  | 223 | 동물 중에서 발견되는 종 특이적 행동들에 대한 진화론적 규명                             |
| 2024 수특통합1나  | 223 | 인간의 감정이나 감정 표현에 대한 진화적 관점에 따른 견해 및 사회적 학습에 의한 감정 유발 단서와 전시 행동 |
| 2024 수특통합2가  | 229 | 고대 동아시아 문화권의 시간 구분 방법   |
| 2024 수특통합2나  | 229 | 조선의 시간 통제   |
| 2024 수특통합3   | 233 | 그림자 금융의 운영 원리   |
| 2024 수특통합4가  | 238 | 음악의 의미 표현 가능성을 전제로 한 해튼의 음악 해석 이론                             |
| 2024 수특통합4나  | 238 | 음악 기호학에 대한 부정적 입장   |
| 2024 수특통합5가  | 242 | 한비자의 통치론  |
| 2024 수특통합5나  | 242 | 마키아벨리의 통치론  |
| 2024 수특통합6가  | 247 | 물질의 입자성과 파동성의 이중성에서 발생하는 불확정성 원리의 개념                          |
| 2024 수특통합6나  | 247 | 파장을 통한 측정에서 불확정성이 본질적으로 존재하는 이유                               |
| 2024 수특통합7가  | 251 | 보편자와 특수자에 대한 실재론과 유명론의 관점                                     |
| 2024 수특통합7나  | 251 | 공손룡의 견백석이 논증을 통한 그의 현실 인식                                     |
| 2024 수특통합8가  | 255 | 강수의 원리  |
| 2024 수특통합8나  | 255 | 인공 강우의 원리와 활용   |
| 2024 수특통합9가  | 259 | 원격 작용설에서 맥스웰 방정식까지 19세기 전자기학 연구의 전개 과정                        |
| 2024 수특통합9나  | 259 | 헤르츠의 전자기파 발견부터 원거리 전파 통신 실현까지의 과정                             |
| 2024 수특통합10가 | 265 | 증강 현실의 특징과 구조   |
| 2024 수특통합10나 | 265 | 현존감의 개념과 유형   |
| 2024 수특통합11가 | 270 | 조세 제도를 고안할 때 고려되는 효율성과 공평성의 개념                                |
| 2024 수특통합11나 | 270 | 조세 부과가 시장에 미치는 영향과 시장의 특성에 따른 조세 부담의 양상                       |
| 2024 수특통합12가 | 276 | 아인슈타인의 상대성 이론과 과학적 지식의 상대성                                    |
| 2024 수특통합12나 | 276 | 상대주의의 한계를 극복하기 위한 로티와 퍼트넘의 논쟁                                 |
| 2024 수특모고1-1 | 282 | 효과적인 독서 전략과 의미 구성 능력의 향상 방안                                   |
| 2024 수특모고1-2 | 284 | 삼각 측량 논증의 기본 전제와 이를 통한 사고 형성                                  |
| 2024 수특모고1-3 | 287 | 물권 변동을 일으키는 물권 행위에 대한 두 관점                                    |
| 2024 수특모고1-4 | 290 | 지구상의 유기체에 나타나는 일주기 리듬의 작동 원리                                  |
| 2024 수특모고2-1 | 294 | 독서의 목적을 고려하여 좋은 글을 선별해 전략적으로 독서하는 태도                          |
| 2024 수특모고2-2 | 297 | 태풍의 바람 방향과 관련 있는 과학적 원리                                       |
| 2024 수특모고2-3 | 301 | 주체성을 중시하며 사회적 실천을 강조한 왕수인의 양명학                                |
| 2024 수특모고2-4 | 306 | 환율 결정 모형에 대한 이해와 응용   |

2024 이배이

수특판

# 과학 기술

교과서 | 인문예술 | 사회문화 | 과학기술 | 개념통합 | 실전모의

|  |                           |
|--|---------------------------|
| 2024<br>과기#1<br>수특 p172  | <b>행위자-연결망 이론의 개념과 특징</b> |
| <p>이 글은 라투르의 행위자-연결망 이론을 설명하고, 행위자-연결망의 구축과 함께 과학적 지식이 형성되는 과정을 제시하고 있다. 행위자-연결망 이론은 인간 및 비인간을 포함해 지식의 연결망을 이루는 요소를 '행위자'로 규정하고 이들이 서로의 목표를 조율하고 공동의 목표를 지닌 하나의 연결망 안으로 포섭되는 과정을 '번역'이라고 칭하면서, 번역을 통해 구축된 연결망이 안정화, 견고화되어 하나의 '블랙박스'를 이루어 보편적 진리로 인식되기까지의 과정을 규명하고 있다.</p> |                           |

| 연계 기출 |   |
|-------|---|
| 평가원   | - |
| LEET  | - |

과학 지식을 다른 문화나 지식과 달리 사회적 맥락에 구속되지 않는 예외적 지식으로 간주되어 왔다. 그러나 모든 지식은 어떤 방식으로든 그것이 생산된 사회적 여건에 영향을 받으며, 따라서 과학 지식도 단순히 자연이라는 실재의 객관적 반영이 아니라 다양한 사회적 요인에 영향을 받는 사람들이 구성하는 유동적 결과물이라는 주장이 최근 지지를 얻고 있다. 라투르가 제시한 행위자-연결망 이론은 과학 지식의 형성 과정에 대해 위와 같은 구성주의의 입장을 취하면서도 모든 지식의 가치가 동등하다고 보는 극단적 상대주의에 빠지지 않기 위한 노력의 일환이라 할 수 있다.

행위자-연결망 이론에서는 지식이나 조직, 사물이나 현상, 기술 등 우리가 경험하는 모든 대상을 행위자들 사이에 형성되는 다양하고 복잡한 연합체로서의 연결망이라고 본다. 여기서 행위자란 '어떤 행위를 실행할 수 있는 행위 능력을 지닌 실체'로서, 인간뿐 아니라 물질과 기계, 미생물과 세균, 가설 및 기술과 같은 비인간을 포함한다. 어떤 대상을 행위자들 간의 연결망으로 파악한다는 것은 그 고정된 본질을 상정하고 이를 탐색하는 대신, 이를 둘러싼 연결망이 구성되는 과정에 주목한다는 것을 의미한다. 연결망은 늘 이동하고 움직이며, 생성과 소멸 및 강약의 단계를 오가는 역동적 성격을 지닌다. 연결망을 구성한 행위자의 수가 많고 그 성격이 이질적일수록 그 연결망은 강화된다.

라투르는 이질적인 행위자들을 연결하여 연결망을 구축하는 과정을 번역이라고 칭하여 이를 행위자-연결망 이론의 핵심에 두었다. 번역이란 서로

다른 이해관계를 가진 이질적인 행위자들이 서로의 목표를 조율함으로써 공동의 목표를 지닌 하나의 연결망으로 포섭되는 과정이다. 번역의 주체가 되는 행위자는 반드시 인간으로만 한정되지 않는다. 라투르는 인간 행위자와 비인간 행위자의 번역 과정을 총기를 소유하게 된 사람의 상황에 비유하여 설명하면서 '당신은 손에 총을 쥐면서 달라지고, 총은 당신에게 쥐어지면서 달라진다.'라고 진술함으로써, 주제와 객체, 인간과 사물을 분리하여 각각의 본질을 가정하는 인식과는 다른 행위자-연결망 이론의 인식을 드러내었다.

성공적인 번역은 더 넓고 촘촘하며 강한 연결망의 구축으로 이어진다. 이를 통해 안정화, 견고화된 연결망은 역동성을 잃고 하나의 대상으로 간주되는데, 라투르는 이를 블랙박스라고 칭하고 블랙박스화된 연결망의 대표적인 예로 완성된 기술, 진리로 간주되는 과학 지식 등을 제시하였다. 결국 행위자-연결망 이론에 따르면 과학 지식은 과학자, 실험 장비, 교과서, 논문과 저서, 기술, 실험실 등과 같은 다양한 행위자로 이루어진 연결망을 기반으로 형성된다. 특정 현상에 대한 과학자 개인의 주장은 그 자체로서는 설득력이 빈약하지만, 이 주장이 하나의 행위자로서 다양한 행위자와 이어져 연결망을 이루면서 견고한 보편적 진리로 인정될 수 있는 가능성을 시험하게 된다. 라투르는 보편적 진리로 인정될 수 있는 가능성을 시험하는 과정이 주장 자체의 내재적 장단점이나 한계와는 무관하게 일어난다고 보았다. 또한 그는 주장이 획득하게 된 보편적 진리성은 이를 도출해 낸 특정 연결망

속에서 보장되며, 그 연결망의 맥락을 벗어난 진공 속에서도 보편적 진리로 보장되는 것은 아니라고도 하였다.

행위자-연결망 이론에서는 과학 지식의 성격을 규명하기 위해 기성의 과학이 아닌, '만들어지고 있는 과학'을 추적한다. 이 과정에서 과학 지식의 구성에 참여하는 능동적 행위자를 인간으로 한정 한 기존의 구성주의적 입장과는 달리, 행위자-연결망 이론은 이들 행위자에 인간 및 비인간 실체를 모두 포함시켰다는 점에서 이질적 구성주의라 불린다. 이러한 행위자-연결망 이론의 입장은 인간 대 비인간, 자연 대 사회의 이분법에 기반한 근대주의에 반대하는 것이자 그 대안으로서 인간과 비인간 모두에 대등한 가치를 부여하는 비근대주의를 표방하는 것이기도 하다.

## 본문 속 배경지식

|  |                         |   |
|--|-------------------------|---|
| 2024<br>과기8  | <b>과학지식과 행위자-연결망 이론</b> | ☆ |
| <p>과학 지식을 다른 문화나 지식과 달리 사회적 맥락에 구속되지 않는 예외적 지식으로 간주되어 왔다. 그러나 모든 지식은 어떤 방식으로든 그것이 생산된 사회적 여건에 영향을 받으며, 따라서 과학 지식도 단순히 자연이라는 실재의 객관적 반영이 아니라 다양한 사회적 요인에 영향을 받는 사람들이 구성하는 유동적 결과물이라는 주장이 최근 지지를 얻고 있다. 라투르가 제시한 행위자-연결망 이론은 과학 지식의 형성 과정에 대해 위와 같은 구성주의의 입장을 취하면서도 모든 지식의 가치가 동등하다고 보는 극단적 상대주의에 빠지지 않기 위한 노력의 일환이라 할 수 있다.</p> <p>행위자-연결망 이론에서는 지식이나 조직, 사물이나 현상, 기술 등 우리가 경험하는 모든 대상을 행위자들 사이에 형성되는 다양하고 복잡한 연합체로서의 연결망이라고 본다. 여기서 행위자란 '어떤 행위를 실행할 수 있는 행위능력을 지닌 실체'로서, 인간뿐 아니라 물질과 기계, 미생물과 세균, 가설 및 기술과 같은 비인간을 포함한다. 어떤 대상을 행위자들 간의 연결망으로 파악한다는 것은 그 고정된 본질을 상정하고 이를 탐색하는 대신, 이를 둘러싼 연결망이 구성되는 과정에 주목한다는 것을 의미한다. 연결망은 늘 이동하고 움직이며, 생성과 소멸 및 강약의 단계를 오가는 역동적 성격을 지닌다. 연결망을 구성한 행위자의 수가 많고 그 성격이 이질적일수록 그 연결망은 강화된다.</p> |                         |   |
| <p><b>행위자-연결망 이론</b><br/> 행위자: 어떤 행위를 실행할 수 있는 행위능력을 가진 실체<br/> 연결망: 경험하는 모든 대상을 행위자들 사이에 형성되는 다양하고 복잡한 연합체</p>  |                         |   |

2024 수특 p. 172



|   |                         |
|---|-------------------------|
| 2024<br>과기#2<br>수특 p176   | <b>핵 재처리 기술의 종류와 특징</b> |
| <p>이 글은 핵 재처리 기술에 대해 설명하고 있다. 핵연료는 원자로에 넣어서 사용한 이후에도 재처리 과정을 통해 원자력 발전에 필요한 물질인 우라늄-235와 플루토늄-239를 추출할 수 있다. 현재 사용하고 있는 대표적인 핵 재처리 방법으로 퓨렉스 공법이 있다. 퓨렉스 공법은 사용 후 핵연료를 액체 상태로 만든 후에 우라늄-235와 플루토늄-239를 추출하는데 순도 높은 우라늄-235와 플루토늄-239를 얻을 수 있지만, 플루토늄-239를 핵무기의 원료로 사용할 수 있다는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 개발 중인 방법이 파이로 프로세싱이다. 파이로 프로세싱은 추출 과정에서 액체 대신 전기를 사용하며 플루토늄-239가 따로 추출되지 않기 때문에 퓨렉스 공법에서 발생할 수 있는 문제를 해결할 수 있다.</p> |                         |

|       |                     |
|-------|---------------------|
| 연계 기술 |                     |
| 평가원   | 2005.09, 2014.예비.B형 |
| LEET  | -                   |

원자력 발전은 핵분열 연쇄 반응을 유도하여 에너지를 얻는다. 원자력 발전의 연료로는 주로 우라늄이 사용되는데, 천연 우라늄을 구성하는 물질의 99% 이상은 핵분열이 일어나지 않는 우라늄-238이고 핵분열이 가능한 우라늄-235는 천연 우라늄 속에 0.7% 정도만 포함되어 있다. 이 상태로는 우라늄-235의 비율이 낮아 핵분열을 유도할 수 없기 때문에 우라늄-235의 비율을 3% 이상으로 높여야 하고, 이 과정을 우라늄 농축이라고 한다. 우라늄-235의 비율을 3~5%로 높여 원기둥 모양의 연료봉으로 만든 후 이를 다발로 묶어서 핵연료를 만든다. 이렇게 만들어진 핵연료를 원자로에 넣고 중성자를 충돌시켜 핵분열을 유도하는 것이다. 원자로에 넣은 핵연료의 우라늄-235의 비율이 낮아져서 반응력이 떨어지면 원자로에서 꺼내는데, 이를 사용 후 핵연료라고 한다. 사용 후 핵연료에는 핵분열이 일어나지 않은 우라늄-235가 남아 있고, 우라늄-238, 우라늄-238이 중성자와 반응하여 만들어진 물질인 플루토늄-239, 그리고 이 외에도 핵분열 과정에서 생성된 핵물질들이 포함되어 있다. 이 중 우라늄-235와 플루토늄-239는 분열을 일으킬 수 있는 물질이므로 사용 후 핵연료에서 추출한 후 원자력 발전의 연료로 재사용할 수 있는데, 이 분리 공정을 핵 재처리라고 한다.

현재 사용하고 있는 대표적인 핵 재처리 방식으로 사용 후 핵연료를 액체 상태로 만든 뒤에 우라

늄-235와 플루토늄-239를 추출하는 퓨렉스 공법이 있다. 퓨렉스 공법은 먼저 사용 후 핵연료를 해체한 후 연료봉을 작게 절단한다. 다음으로는 절단한 연료봉을 90℃ 정도의 질산 용액에 담가 녹인다. 이후 질산에 녹인 핵연료를 유기 용매인 TBP 용액과 접촉시키면 우라늄-235와 플루토늄-239는 TBP 용액에 달라붙고 나머지 핵물질들은 질산 용액에 남는다. 이후 산화 및 환원 반응을 통해 우라늄 235와 플루토늄-239를 상호 분리하게 된다. 퓨렉스 공법은 공정을 반복할 때마다 더 많은 양과 높은 순도의 우라늄-235와 플루토늄-239를 얻을 수 있다. 우라늄-235는 기존의 원자로에 넣어서 원자력 발전이 가능하지만 플루토늄-239는 고속 증식로\*에서만 사용이 가능한데, 고속 증식로는 안정성이 부족하여 폭발의 위험성이 크기 때문에 아직 실용화되지 못하고 있다. 그리고 플루토늄-239는 핵무기의 원료로 사용되기 때문에 국제적으로도 민감한 문제가 될 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 개발 중인 핵 재처리 방식으로 파이로프로세싱이 있다. 파이로프로세싱은 핵분열 물질을 추출하기 위해 용액이 아닌 전기를 활용한다. 먼저 사용 후 핵연료를 해체하고 연료봉을 절단한 후, 절단한 연료봉을 600℃ 이상의 고온에서 산화 우라늄 형태의 분말로 만든다. 이를 전기 분해하여 산소를 없애면 금속 물질로 변환되는데, 여기에는 우라늄-235와 플루토늄

-239, 기타 다양한 핵물질이 포함되어 있다, 이 금속 물질을 용융염에 넣고 온도를 500°C까지 올려 용해시킨다. 여기에 전극을 연결하고 일정 전압 이하의 전기를 흘려주는데, 우라늄-235는 다른 물질에 비해 낮은 전압에서도 쉽게 음극으로 움직이므로 음극에는 우라늄-235만 달라붙는다. 여기에서 우라늄-235를 일부 회수할 수 있다. 이후 전압 프로세싱은 플루토늄-239가 다른 핵물질들과 섞인 채로 추출되기 때문에 퓨렉스 공법에서 발생할 수 있는 문제를 해결할 수 있다.

*\*고속 증식로:고속 중성자에 의한 핵분열의 연쇄 반응을 이용하여 소비한 연료 이상의 핵분열 물질과 에너지를 만드는 원자로.*

**본문 속 배경지식**

|   |                      |    |
|---|----------------------|----|
| 2024<br>과기9   | <b>원자력 발전과 핵 재처리</b> | ☆☆ |
| <p>원자력 발전은 핵분열 연쇄 반응을 유도하여 에너지를 얻는다. 원자력 발전의 연료로는 주로 우라늄이 사용되는데, 천연 우라늄을 구성하는 물질의 99% 이상은 핵분열이 일어나지 않는 우라늄-238이고 핵분열이 가능한 우라늄-235는 천연 우라늄 속에 0.7% 정도만 포함되어 있다. 이 상태로는 우라늄-235의 비율이 낮아 핵분열을 유도할 수 없기 때문에 우라늄-235의 비율을 3% 이상으로 높여야 하고, 이 과정을 우라늄 농축이라고 한다. 우라늄-235의 비율을 3~5%로 높여 원기둥 모양의 연료봉으로 만든 후 이를 다발로 묶어서 핵연료를 만든다. 이렇게 만들어진 핵연료를 원자로에 넣고 중성자를 충돌시켜 핵분열을 유도하는 것이다. 원자로에 넣은 핵연료의 우라늄-235의 비율이 낮아져서 반응력이 떨어지면 원자로에서 꺼내는데, 이를 사용 후 핵연료라고 한다. 사용 후 핵연료에는 핵분열이 일어나지 않은 우라늄-235가 남아 있고, 우라늄-238, 우라늄-238이 중성자와 반응하여 만들어진 물질인 플루토늄-239, 그리고 이 외에도 핵분열 과정에서 생성된 핵물질들이 포함되어 있다. 이 중 우라늄-235와 플루토늄-239는 분열을 일으킬 수 있는 물질이므로 사용 후 핵연료에서 추출한 후 원자력 발전의 연료로 재사용할 수 있는데, 이 분리 공정을 핵 재처리라고 한다.</p> |                      |    |
| <p><b>원자력 발전</b></p> <p>우라늄-238는 자연 상태의 99% 이상이지만 발전에 활용할 수 없다. 극소량인 우라늄-235만 활용 가능하다. 그 이유는 이 둘의 반감기 차이가 있기 때문이다.</p> <p>이때 우라늄-235의 농도를 높인 후 발전을 한 후, 생성된 핵물질들을 통해 또 다른 발전의 연료로 사용하는 공정을 핵 재처리 과정이라고 한다.</p>  |                      |    |

2024 수특 p. 176

**기출 속 배경지식**

|   |
|---|
| <b>핵융합</b>  |
| <p>우주가 생성될 때 일어난 대폭발로 수소와 일부의 헬륨이 생겼다. 그리고 별이 진화하는 과정 속에서 나머지 헬륨과 또 다른 원소들이 만들어졌다. 태양보다 질량이 큰 별의 생성 초기에는 수소로부터 헬륨이 만들어지는데, 여기에는 천만 도(107K) 이상의 높은 온도가 필요하다. 고온에서 원자핵이 반응하여 더 큰 원자핵이 되는 것을 핵융합이라고 한다. 수소가 핵융합을 하여 헬륨을 생성하는 단계가 끝난 후, 별의 중심부 온도가 일억 도(108K) 정도로 올라가면 헬륨보다 무거운 원소들이 만들어지기 시작한다. 헬륨 3개가 결합하여 탄소가 만들어지며, 탄소에 하나의 헬륨이 더해져 산소가 만들어진다. 별의 중심부 온도가 십억 도(109K) 이상이 되면 탄소와 산소가 다시 작은 원소로 깨어지고 서로 합쳐져 질량이 더 큰 마그네슘, 규소, 황 등 다양한 원소들이 만들어진다.</p> |

2005학년도 9월 평가원

## 태양의 원리

현재 태양의 에너지원은 수소 원자핵 네 개가 헬륨 원자핵 하나로 융합하는 과정의 질량 결손으로 인해 생기는 핵융합 에너지로 알려져 있다. 태양은 엄청난 양의 수소 기체가 중력에 의해 뭉쳐진 것으로, 그 중심으로 갈수록 밀도와 압력, 온도가 증가한다. 태양에서의 핵융합은 천만 도 이상의 온도를 유지하는 중심부에서만 일어난다. 높은 온도에서만 원자핵들이 높은 운동 에너지를 가지게 되며, 그 결과로 원자핵들 사이의 반발력을 극복하고 융합되기에 충분히 가까운 거리로 근접할 수 있기 때문이다. 태양빛이 핵융합을 통해 나온다는 사실은 태양으로부터 온 중성미자가 관측됨으로써 더 확실해졌다. 중심부의 온도가 올라가 핵융합 에너지가 늘어나면 그 에너지로 인한 압력으로 수소를 밖으로 밀어내어 중심부의 밀도와 온도를 낮추게 된다. 이렇게 온도가 낮아지면 방출되는 핵융합 에너지가 줄어들며, 그 결과 압력이 낮아져서 수소가 중심부로 들어오게 되어 중심부의 밀도와 온도를 다시 높인다. 이렇듯 태양 내부에서 중력과 핵융합 반응의 평형 상태가 유지되기 때문에 태양이 오랫동안 안정적으로 빛을 낼 수 있게 된다. 태양은 이미 50억 년간 빛을 냈고, 앞으로도 50억년 이상 더 빛날 것이다.

2014학년도 예비시험 B형

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 2024<br>과기#3<br>수특 p179   | <b>창의성과 관련된 뇌의 작용</b> |
| <p>창의성은 '새로운 것을 생각해 내는 특성.'으로 정의할 수 있지만 다양한 인지적, 정서적, 의지적 요소들이 결합되어 나타나는 것으로, 우리는 뇌에서 창의성의 요소인 유창성과 의지력이 어떻게 발현되는지 발견할 수 있다. 연관이 없어 보이는 것에서 연관을 발견하는 유창성은 긴장 상태에서 많이 분비되는 노르에피네프린의 작용으로 사전-의미 네트워크가 좁아질 때 떨어진다는 것을 마중물 효과 실험을 통해 확인할 수 있다. 의지력은 전두엽이 뇌의 다른 부분과 협력하는 가운데 당장의 생리적 욕구를 뛰어넘는 장기 목표를 설정하고 그것을 지속하게 함으로써 창의적 성과를 실현시키는 방식으로 나타난다.</p> |                       |

| 연계 기술 |   |
|-------|---|
| 평가원   | - |
| LEET  | - |

표준국어대사전은 창의성을 '새로운 것을 생각해 내는 특성.'으로 단순하게 정의하고 있지만, 창의성은 여러 가지 인지적, 정서적, 의지적 요소가 결합된 특성이다. 창의성은 창조적인 직업군이라고 할 수 있는 과학자, 작곡가, 화가, 소설가, 시인에게 두드러지는 특성이다. 이들은 세상에 없었던 자신만의 고유한 것을 만들어 내는 데 능하다. IQ가 매우 높으면 천재라고 하지만 그들이 모두 창의성이 높은 것은 아니며, 창의적인 성과를 낸 인물들이 모두 IQ가 탁월하게 높은 것도 아니다. 오히려 학습 부진자가 창의적 성과를 낸 경우도 있다. 아인슈타인은 읽기와 산수에 학습 장애가 있었고 다윈은 언어 습득과 읽기에 장애가 있었지만 역사상 가장 창의적인 과학적 성과를 내놓았다. 또한 어떤 영역에서 뛰어난 능력을 가진 사람이 모두 창의적인 것도 아니다. 그러면 창의성을 구성하는 여러 요소 중에서 유창성과 의지력이 어떻게 뇌에서 발현되는지 검토해 보자.

창의적인 사람은 보통 사람들이 보기에 별로 연관되어 있지 않은 개념 사이에서 연관을 발견하여 새로운 발상을 잘한다는 점에서 인지적 유창성이 뛰어나다. 물입이 필요한 작업을 하는 사람들에게 이러한 능력은 극도의 긴장 상태에서 사고할 때보다 긴장을 풀고 쉬고 있을 때 잘 나타난다. 가령 뉴턴은 페스트로 학교를 떠나 고향에서 쉬는 동안 미적분에 대한 아이디어를 떠올렸다. 긴장 상태에서는 대뇌 피질에서 일어나는 각성이 높아지면서

연상의 폭이 좋아지고 이에 따라 유창성이 떨어진다. 이를 설명하기 위하여 흥분과 각성 상태에서 많이 분비되는 노르에피네프린의 농도 수준이 신경 네트워크의 크기를 조절함으로써 유창성에 영향을 미친다는 주장이 제기되었다.

이 주장은 마중물 효과에 대한 실험들로부터 지지를 받았다. 한 실험에서는 철자가 영타입인 가짜 단어와 진짜 단어를 스크린에 무작위로 띄우고 피험자에게 진짜 단어이면 가능한 한 신속하게 키를 누르고 가짜 단어이면 키를 누르지 않도록 요청했다. 그리고 매번 문제로 제시하는 단어 앞에 다른 진짜 단어를 하나씩 보여 주었다. 이렇게 앞에 보여 주는 단어를 '마중물 단어', 진짜인지 아닌지 맞혀야 할 단어를 '표적 단어'라고 불렀다. 마중물 단어가 뒤에 나오는 진짜 단어와 의미적 연관이 긴밀할수록 피험자들의 반응 시간은 더 짧아져 연상이 더 신속하게 일어나는 것을 알 수 있었다. 가령 표적 단어가 'nurse'라면 마중물 단어가 'bag'일 때보다 'doctor'일 때가 반응 시간이 짧았다. 설득력 있는 설명에 따르면, 우리 뇌에는 단어와 그 의미를 저장하는 사전-의미 네트워크라고 불리는 신경 네트워크가 있는데, 서로 의미적 연관이 긴밀한 단어들과 그에 대한 정보는 하나의 사전-의미 네트워크에 들어가 있다. 마중물 단어와 표적 단어에 관한 정보가 동일한 사전-의미 네트워크에 있을 때 표적 단어의 인식은 신속하게 이루어진다. 반면에 마중물 단어의 정보가 표적 단어의 정보와 같

은 사전-의미 네트워크에 있지 않다면, 마중물 단어가 표적 단어의 인식에 도움을 주지 못한다. 그렇기 때문에 마중물 단어가 표적 단어와 같은 사전-의미 네트워크에 있는 경우에 비해, 마중물 단어가 표적 단어와는 다른 사전-의미 네트워크에 있는 경우에는 표적 단어가 있는 별도의 사전-의미 네트워크를 활성화한 후 표적 단어가 진짜 단어임을 확인하게 되므로 더 긴 시간이 걸린다.

다른 연구자들은 L-도파라는 약물을 피험자에게 투여했을 때 'winter-summer' 사이에 일어나는 것과 같은 직접적인 마중물 효과의 반응 시간은 L-도파 투여 전에 비해 차이가 나지 않은 반면, 'summer-snow' 사이에 일어나는 것과 같은 간접적인 마중물 효과의 반응 시간은 L-도파 투여 전에 비해 현격히 길어지는 것을 발견했다. L-도파는 노르에피네프린의 전구체\*이므로 이 약물의 투여는 피험자들의 노르에피네프린 수준을 올려 활용할 수 있는 사전-의미 네트워크를 좁혀 유창성을 떨어뜨리는 효과가 있다. 반면에 신경 네트워크에 대한 노르에피네프린의 영향력을 줄이는 약물인 프로프라놀롤은 활용할 수 있는 사전-의미 네트워크를 확장하는 데 도움이 되고, 이 약물을 투여하면 연상 테스트에 의해 확인되는 유창성이 향상되는 것으로 나타났다.

창의적인 사람들이 창의적인 성과를 내기 위해서는 유창성 외에도 외부적인 보상이 없어도 미래의 성취에 대한 동기 유발에 의해 지속적으로 과제를 수행하는 의지력이 요구된다. 뇌에서 의지력의 핵심 부위는 전두엽이다. 전두엽이 망가지면 흔히 의지 박약증이 나타난다. 몸에서 영양소나 물이 결핍되면 그것을 찾아 먹으려는 생리적 욕구가 시상 하부에서 촉발되고 대뇌변연계에서 매개되는데, 시상 하부처럼 동기 유발에 핵심적인 부위는 전두엽과 신경으로 연결되어 있다. 또한 다양한 욕구를 어떻게 충족시킬지에 대한 지식은 측두엽과 두정엽의 다중 양상 감각 연상 구역에 저장되어 있는데, 이곳도 전두엽과 신경으로 연결되어 있다. 온갖 욕구에 관련된 신체 내부의 정보는 전두엽에서 이러한 욕구를 어떻게 충족시킬지에 대한 지식과 융합된다. 생리적 욕구와 달리 장기 목표를 이루려는 욕구는 복잡한 행동을 요구한다. 이런 종류의 욕구와 욕구를 충족시킬 행동에 관한 지식의 융합을 통해 전두엽은 목표 지향적 행동을 찾아 나간다. 전두엽이 장기 목표를 설정하면 그것을 달성하기 위하여 필요한 지식을 측두엽과 두정엽의 다중 양상 감각 연상 구역으로부터 얻어 당장에는 쾌감

을 가져다주지 않더라도 장기적인 보상이 있는 활동을 수행하게 한다. 전두엽은 시상 하부에서 촉발되는 생리적 욕구를 따르는 행동을 촉구하기도 하지만, 어떤 때는 생리적 욕구를 억제하면서 생리적 욕구 충족과는 무관한 장기적 목표를 이루기 위한 의지적인 행동을 촉구한다. 참신한 아이디어가 구체적인 성과로 나타나기까지 전두엽은 외적 보상이 없을 때에도 내적 동기에 추동되어 지속적인 활동을 이어 가게 한다.

\*전구체: 어떤 물질 대사나 화학 반응 등에서 최종적으로 얻을 수 있는 특정 물질이 되기 전 단계의 물질

**본문 속 배경지식**

|  |                |   |
|--|----------------|---|
| 2024<br>과기10   | <b>창의성과 몰입</b> | ☆ |
| <p>창의적인 사람은 보통 사람들이 보기에 별로 연관되어 있지 않은 개념 사이에서 연관을 발견하여 새로운 발상을 잘한다는 점에서 인지적 유창성이 뛰어나다. 몰입이 필요한 작업을 하는 사람들에게 이러한 능력은 극도의 긴장 상태에서 사고할 때보다 긴장을 풀고 쉬고 있을 때 잘 나타난다. 긴장 상태에서는 대뇌 피질에서 일어나는 각성이 높아지면서 연상의 폭이 좋아지고 이에 따라 유창성이 떨어진다. 이를 설명하기 위하여 흥분과 각성 상태에서 많이 분비되는 노르에피네프린의 농도 수준이 신경 네트워크의 크기를 조절함으로써 유창성에 영향을 미친다는 주장이 제기되었다.</p> |                |   |
| <p>창의성(인지적 유창성)은 긴장을 풀고 있는 상태에서 대뇌 피질의 각성 수준이 낮아지며 발생한다.</p>   |                |   |

2024 수특 p. 179

|   |                         |     |
|---|-------------------------|-----|
| 2024<br>과기11  | <b>노르에피네프린과 신경 네트워크</b> | ☆☆☆ |
| <p>흥분과 각성 상태에서 많이 분비되는 노르에피네프린의 농도 수준이 신경 네트워크의 크기를 조절함으로써 유창성에 영향을 미친다는 주장이 제기되었다. 이 주장은 마중물 효과에 대한 실험들로부터 지지를 받았다. 한 실험에서는 철자가 영타리인 가짜 단어와 진짜 단어를 스크린에 무작위로 띄우고 피험자에게 진짜 단어이면 가능한 한 신속하게 키를 누르고 가짜 단어이면 키를 누르지 않도록 요청했다. 그리고 매번 문제로 제시하는 단어 앞에 다른 진짜 단어를 하나씩 보여 주었다. 이렇게 앞에 보여 주는 단어를 '마중물 단어', 진짜인지 아닌지 맞춰야 할 단어를 '표적 단어'라고 불렀다. 마중물 단어가 뒤에 나오는 진짜 단어와 의미적 연관이 긴밀할수록 피험자들의 반응 시간은 더 짧아져 연상이 더 신속하게 일어나는 것을 알 수 있었다.</p> <p>다른 연구자들은 L-도파라는 약물을 피험자에게 투여했을 때 'winter-summer' 사이에 일어나는 것과 같은 직접적인 마중물 효과의 반응 시간은 L-도파 투여 전에 비해 차이가 나지 않은 반면, 'summer-snow' 사이에 일어나는 것과 같은 간접적인 마중물 효과의 반응 시간은 L-도파 투여 전에 비해 현격히 길어지는 것을 발견했다. L-도파는 노르에피네프린의 전구체이므로 이 약물의 투여는 피험자들의 노르에피네프린 수준을 올려 활용할 수 있는 사전-의미 네트워크를 좁혀 유창성을 떨어뜨리는 효과가 있다. 반면에 신경 네트워크에 대한 노르에피네프린의 영향력을 줄이는 약물인 프로프라놀롤은 활용할 수 있는 사전-의미 네트워크를 확장하는 데 도움이 되고, 이 약물을 투여하면 연상 테스트에 의해 확인되는 유창성이 향상되는 것으로 나타났다.</p> |                         |     |
| <p>노르 에피네프린은 흥분과 각성 상태에서 분비되지만, 유창성이 감소된다,</p>  |                         |     |

2024 수특 p. 179