

3. 윗글과 <보기>를 비교하여 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

<보 기>

실내 온도를 일정하게 유지하는 자동 온도 조절 장치는 설정된 기준 온도와 현재 온도를 지속적으로 비교하여 작동한다. 이 장치는 온도 센서를 통해 현재 온도를 감지하고, 이 값이 기준 온도보다 낮아지면 난방 장치를 작동시켜 온도를 높인다. 반대로 현재 온도가 기준 온도보다 높아지면 난방 장치를 멈추거나 냉방 장치를 가동한다. 이처럼 자동 온도 조절 장치는 외부 환경(실내 온도)의 변화라는 입력값에 대해, 미리 정해진 기준(설정 온도)과의 비교를 통해 시스템의 작동 여부를 결정하는 방식으로 목표 상태를 유지한다. 이는 일종의 음성 피드백 제어 시스템으로, 결과가 원인에 반대로 작용하여 시스템의 안정성을 확보하는 원리이다.

- ① 윗글에서 Pfr형의 비율이 식물의 생리적 반응을 결정하듯, <보기>에서는 현재 온도가 장치의 작동 여부를 결정하는군.
- ② 윗글의 식물과 <보기>의 자동 온도 조절 장치는 모두 외부 환경의 특정 신호를 감지하여 작동을 시작하는군.
- ③ 윗글의 파이토크롬이 빛의 절대적인 강도에 따라 활성화 여부가 결정되듯, <보기>의 장치도 온도의 절대적인 값에 따라 작동이 결정되는군.
- ④ 윗글의 그늘 회피 반응이 새로운 환경에 적응하기 위한 변화인 것과 달리, <보기>의 난방 장치 작동은 기존의 목표 상태를 회복하기 위한 것이군.
- ⑤ 윗글의 씨앗이 발아하기 위해 일정 수준 이상의 Pfr형 축적이 필요한 것처럼, <보기>의 난방 장치가 작동하기 위해서는 온도가 기준점 이하로 떨어져야 하는 조건이 필요하군.

4. 문맥상 ㉠~㉣와 바꿔 쓰기에 적절하지 않은 것은?

- ① ㉠: 차지하기
- ② ㉡: 분비하는
- ③ ㉢: 쌓인
- ④ ㉣: 지속되므로
- ⑤ ㉤: 얻으려

[5~7] 기술 : 에이전트 (193p)

컴퓨터 과학 분야에서 에이전트란 환경을 인식하고 그 환경에 영향을 미치는 행동을 수행하는 모든 개체를 지칭한다. 일반적으로 에이전트는 사용자를 대신하여 특정 목표를 달성하기 위해 자율적으로 행동하는 컴퓨팅 개체로 정의되며, 센서를 통해 외부 환경의 상태를 인식하고 작동기를 통해 환경에 변화를 가한다. 에이전트의 핵심은 인식의 순서에 따라 행동을 결정하는 내부적인 의사 결정 과정에 있으며, 이러한 인식과 행동의 관계를 맵핑하는 것을 에이전트 함수라고 부른다. 이상적인 에이전트는 주어진 인식 순서를 바탕으로 기대 성능을 최대화하는 행동을 선택할 수 있어야 한다.

에이전트는 내부 상태의 관리 여부와 행동 결정 방식에 따라 여러 유형으로 구분될 수 있다. 가장 단순한 형태인 단순 반사 에이전트는 오직 현재의 인식을 기반으로만 행동을 결정한다. 이 에이전트는 사전에 정의된 '조건-행동 규칙'의 집합을 가지고, 센서로 인식한 정보가 특정 조건과 일치하면 그에 상응하는 행동을 즉각적으로 수행한다. 반면, 모델 기반 반사 에이전트는 현재 인식뿐만 아니라 세상이 어떻게 작동하는지에 대한 내부적인 모델을 유지한다. 이 에이전트는 과거의 인식 순서를 통해 현재 보이지 않는 환경의 일부를 추론하고 내부 상태를 갱신하며, 이를 바탕으로 보다 정교한 행동을 선택할 수 있어 부분적으로만 관찰 가능한 환경에 더 효과적으로 대처한다.

행동의 선택이 명시적인 목표 달성을 지향하는지 여부에 따라 에이전트는 더 발전된 형태로 나아간다. 목표 기반 에이전트는 현재 상태 정보와 더불어 달성하고자 하는 '목표 정보'를 가지고 있다. 이 에이전트는 어떤 행동이 목표 달성에 기여할지를 고려하며, 때로는 현재의 만족보다 미래의 목표 달성을 위해 장기적인 관점에서 행동 순서를 탐색하거나 계획한다. 여기서 더 나아가 효용 기반 에이전트는 목표 달성 여부만으로는 평가하기 어려운 상황에서 합리적인 결정을 내린다. 여러 목표가 충돌하거나 목표 달성 경로가 다수일 때, 효용 함수를 통해 각각의 세상 상태에 대한 선호도를 수치적으로 나타내고, 기대 효용을 최대화하는 행동을 선택함으로써 가장 바람직한 결과를 추구한다.

성공적인 에이전트를 설계하기 위해서는 몇 가지 핵심적인 속성을 고려해야 한다. 첫째는 자율성으로, 에이전트가 인간의 직접적인 개입 없이 자신의 경험으로부터 학습하여 독립적으로 임무를 수행하는 능력이다. 둘째는 반응성으로, 환경의 변화를 신속하게 감지하고 그에 적절히 대응하는 능력이다. 셋째는 능동성으로, 단순히 환경에 반응하는 것을 넘어 목표 지향적인 행동을 주도적으로 개시하는 성질을 의미한다. 단순 반사 에이전트는 반응성이 높지만 자율성과 능동성은 부족한 반면, 효용 기반 에이전트는 세 속성을 모두 균형 있게 추구한다. 복잡하고 동적인 실제 환경 속에서 이러한 속성들을 최적으로 구현하는 에이전트 함수를 설계하는 것은 인공지능 분야의 중요한 과제로 남아 있다.

5. 윗글을 바탕으로 에이전트에 대해 추론한 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 단순 반사 에이전트는 센서로 인식한 정보가 사전에 정의된 조건과 일치하지 않으면 행동을 수행할 수 없겠군.
- ② 모델 기반 반사 에이전트는 목표 달성을 위해 장기적인 관점에서 행동 순서를 계획하는 것이 가능하겠군.
- ③ 에이전트 함수는 외부 환경을 인식하는 순서와 그에 따라 환경에 변화를 가하는 행동을 동일하게 간주하겠군.
- ④ 자율성이 높은 에이전트는 인간의 개입이 없어도 환경 변화에 신속하게 대응하는 반응성을 함께 갖추고 있겠군.
- ⑤ 효용 기반 에이전트는 목표 달성으로 가는 경로가 여러 개일 때, 목표 기반 에이전트보다 더 바람직한 결과를 선택할 수 있겠군.

6. 윗글의 내용과 일치하지 않는 것은?

- ① 에이전트 함수는 인식과 행동의 관계를 맵핑하는 것이다.
- ② 효용 함수는 세상 상태에 대한 선호도를 수치적으로 나타낼 수 있다.
- ③ 단순 반사 에이전트는 반응성이 높지만 자율성과 능동성은 부족하다.
- ④ 모델 기반 반사 에이전트는 과거의 인식을 활용하여 행동을 결정한다.
- ⑤ 목표 기반 에이전트는 여러 목표가 충돌할 때 합리적인 결정을 내린다.

7. 윗글을 이해한 학생이 보인 반응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 단순 반사 에이전트는 현재 인식에만 기초하므로, 과거 경험에서 학습하는 자율성을 발휘하기는 어렵겠군.
- ② 목표 기반 에이전트는 효용 기반 에이전트와 달리, 여러 목표가 충돌하는 상황에서 최선의 선택을 내리기는 어렵겠군.
- ③ 모델 기반 반사 에이전트는 내부 상태를 관리하므로, 인간의 개입 없이 독립적으로 임무를 수행하는 능동성을 갖추고 있겠군.
- ④ 효용 기반 에이전트는 기대 효용을 최대화하는 행동을 선택하므로, 목표 달성 여부만으로는 평가하기 어려운 문제에 효과적이겠군.
- ⑤ 체스 게임에서 상대방의 다음 수를 예측하고 자신의 현재 상태를 평가하여 최적의 수를 두는 인공지능은 모델 기반 반사 에이전트보다 발전된 형태이겠군.

[8~11] 기술 : 에크모 (198p)

체외막산소공급장치(ECMO)는 심장이나 폐가 제 기능을 하지 못하는 중증 환자의 생명을 유지하기 위해 사용하는 의료 장비이다. 이는 환자의 혈액을 몸 밖으로 빼내어 혈액에 산소를 공급하고 이산화탄소를 제거한 뒤 다시 체내로 주입하는 역할을 수행함으로써, 손상된 심장과 폐가 회복할 시간을 벌어주는 일종의 인공 심폐 장치이다. 에크모는 혈액을 체외로 유도하는 캐놀라, 혈액을 순환시키는 혈액 펌프, 가스 교환을 담당하는 막형 산화기, 그리고 혈액의 온도를 조절하는 열교환기 등으로 구성된다. 이 장치들은 유기적으로 연결되어 환자의 심폐 기능을 일시적으로 대체하는 복잡하고 정교한 생명 유지 시스템을 이룬다.

에크모의 작동 과정은 먼저 환자의 대정맥에 삽입된 캐놀라를 통해 혈액을 체외 회로로 빼내는 것에서 시작된다. 이렇게 유출된 혈액은 혈액 펌프에 의해 일정한 압력과 속도로 막형 산화기로 이송된다. 혈액 펌프로는 주로 원심 펌프가 사용되는데, 이는 임펠러의 회전으로 발생하는 원심력을 이용해 혈액을 밀어내는 방식으로, 혈액 세포의 손상을 최소화하는 데 유리하다. 막형 산화기는 폐의 폐포와 유사한 기능을 하는 핵심 부품으로, 수많은 미세한 구멍을 가진 중공사막 다발로 이루어져 있다. 이 막의 한쪽으로는 혈액이, 다른 쪽으로는 산소가 풍부한 혼합 가스가 흐르면서 농도 차에 의한 확산 원리에 따라 혈액 속의 이산화탄소는 밖으로 배출되고 외부의 산소는 혈액으로 녹아 들어간다. 가스 교환을 마친 혈액은 체온과 비슷한 온도로 데워주는 열교환기를 거친 후 다른 캐놀라를 통해 환자의 몸속으로 다시 주입된다.

에크모는 혈액을 다시 주입하는 위치에 따라 크게 두 가지 방식으로 나뉜다. 첫 번째는 ㉠정맥-정맥(V-V) 방식으로, 대정맥에서 빼낸 혈액을 산화시킨 후 다시 대정맥으로 주입한다. 이 방식은 환자 자신의 심장 기능은 유지되지만 폐 기능에 심각한 문제가 생긴 경우에 적용된다. 산소가 풍부해진 혈액은 환자의 심장을 거쳐 전신으로 공급되므로, V-V 에크모는 폐의 가스 교환 기능만을 보조하는 역할을 한다. 두 번째는 ㉡정맥-동맥(V-A) 방식으로, 대정맥에서 빼낸 혈액을 동맥으로 직접 주입한다. 이 방식은 폐 기능뿐만 아니라 심장의 펌프 기능까지 모두 정지했거나 심각하게 저하된 환자에게 사용된다. 산화된 혈액이 심장을 거치지 않고 바로 동맥 순환계로 들어가기 때문에 심장과 폐의 기능을 포괄적으로 대체할 수 있다.

이처럼 에크모는 생명 유지를 위한 필수적인 장비이지만, 그 작동 원리상 몇 가지 기술적 한계와 합병증의 위험을 내포한다. 가장 주요한 문제는 혈액 응고이다. 혈액이 체외 회로의 인공 표면과 접촉하면 혈액 응고 반응이 촉발되어 혈전이 생성될 수 있으며, 이 혈전은 회로를 막거나 환자의 혈관으로 들어가 심각한 문제를 일으킬 수 있다. 이를 방지하기 위해 항응고제를 지속적으로 투여해야 하지만, 이는 역으로 출혈의 위험을 높이는 요인이 된다. 또한, 혈액 펌프나 인공 회로를 통과하는 과정에서 적혈구가 물리적 충격으로 파괴되는 용혈 현상이 발

정답 및 해설

문항 번호	정답	문항 번호	정답	문항 번호	정답	문항 번호	정답
1	③	2	④	3	③	4	②
5	⑤	6	⑤	7	③	8	⑤
9	④	10	⑤	11	①	12	③
13	③	14	④	15	⑤	16	⑤
17	③	18	⑤	19	⑤	20	⑤
21	③	22	③	23	⑤	24	③
25	③	26	⑤	27	④	28	③
29	④	30	①				

1. ③

[정답해설]

③ 2문단에 따르면 파이토크롬은 비활성 상태인 Pr형과 활성 상태인 Pfr형으로 존재하며, 각각 적색광과 원적색광이라는 특정 파장의 빛에 의해 상호 전환되는 광가역적 특성을 지닌다. 따라서 특정 파장의 빛에 의해 활성 상태와 비활성 상태가 상호 전환된다는 설명은 적절하다.

[오답피하기]

① 1문단에서 식물은 빛을 광합성의 에너지원으로 ‘사용할’ 뿐이라고 했으므로, 파이토크롬이 빛 에너지를 스스로 생성한다는 설명은 적절하지 않다.

② 2문단에서 빛이 없는 암흑 조건에서는 활성 상태인 Pfr형이 비활성 상태인 Pr형으로 전환되는 ‘암전환’이 일어난다고 설명하고 있다. 따라서 비활성 상태에서 활성 상태로 전환된다는 설명은 사실과 반대이다.

④ 4문단에 따르면 식물은 그늘 아래에서 경쟁 우위를 점하기 위해 잎의 면적을 넓히기보다 줄기를 빠르게 ‘신장시켜’ 키를 키운다고 하였으므로, 줄기 신장을 억제한다는 설명은 적절하지 않다.

⑤ 3문단에 따르면 씨앗이 흙 깊은 곳에 있으면 빛이 부족하여 Pfr형의 농도가 낮게 유지되고, 그 결과 발아가 ‘억제’된다고 설명하고 있다. 따라서 Pfr형의 비율이 높아져 발아를 유도한다는 설명은 적절하지 않다.

2. ④

[정답해설]

4문단에서 파이토크롬은 낮과 밤의 길이를 측정하여 ‘개화 시기’를 조절하는 광주기성에 관여한다고 언급하지만, 이를 ‘발아’와 직접 연결 짓지는 않는다. 또한 2문단과 3문단에 따르면, 암전환은 Pfr형을 Pr형으로 전환시켜 Pfr형의 농도를 낮추는 과정이며, 낮은 Pfr 농도는 발아를 억제하는 신호로 작용한다. 따

라서 암전환이 다음 날의 발아를 준비하게 한다는 진술은 적절하지 않다

[오답피하기]

① 2문단에서 Pfr형은 빛이 없는 암흑 조건에서 서서히 Pr형으로 전환되는 암전환을 겪는다고 명시되어 있다.

② 3문단에서 태양 직사광선(적색광 풍부)과 식물 그늘 아래의 빛(원적색광 풍부)은 파장 구성이 다르며, 이 차이가 씨앗의 발아를 촉진하거나 억제한다고 설명한다. 이는 빛의 존재 자체보다 파장의 질이 중요함을 보여준다.

③ 4문단에서 식물은 그늘 아래의 낮은 적색광 대 원적색광 비율, 즉 빛의 질적 차이를 감지하고 이를 ‘빛을 향한 경쟁이 치열하다는 신호’로 해석한다고 서술되어 있다.

⑤ 4문단에 따르면 그늘 회피 반응은 Pfr형의 농도가 감소할 때 일어난다. 파이토크롬은 Pr형과 Pfr형 두 가지 형태로 존재하므로, Pfr형의 비율이 감소하면 상대적으로 Pr형의 비율은 높아진다고 추론할 수 있다.

3. ③

[정답해설]

윗글에 따르면 파이토크롬 시스템은 빛의 절대적인 강도보다는 적색광과 원적색광의 상대적인 비율, 즉 ‘빛의 질’에 따라 Pfr형의 비율이 결정되고 이에 따라 생리적 반응이 유도된다. 그늘 회피 반응의 경우, 빛의 강도가 약해져서가 아니라 적색광 대비 원적색광의 비율이 낮아지는 것을 감지하여 일어나는 반응이다. 따라서 파이토크롬이 빛의 절대적인 강도에 따라 활성화 여부가 결정된다고 설명한 부분은 지문의 내용과 일치하지 않는다.

[오답피하기]

① 윗글에서 식물 세포 내 전체 파이토크롬 중 Pfr형이 차지하는 비율이 식물의 생리적 반응을 유도하는 결정적인 신호로 작용한다고 설명한다. 이는 <보기>에서 현재 온도가 기준 온도와의 비교를 통해 장치의 작동 여부를 결정하는 것과 유사한 역할 관계에 해당한다.

② 윗글의 식물은 빛의 파장, 강도, 방향 등을 신호로 감지하고, <보기>의 자동 온도 조절 장치는 온도를 신호로 감지한다. 둘 다 외부 환경의 특정 신호를 입력값으로 삼아 시스템이 작동한다는 점에서 공통적이다.

④ 윗글의 그늘 회피 반응은 식물이 경쟁에서 우위를 점하기 위해 줄기를 신장시켜 더 나은 환경을 찾아 나서는 적응 전략이다. 반면 <보기>의 난방 장치 작동은 온도가 설정값보다 낮아졌을 때 다시 설정값으로 되돌리려는, 즉 목표 상태를 유지 및 회복하려는 음성 피드백 제어이다. 따라서 두 반응의 목적은 서로 다르다고 볼 수 있다.

⑤ 윗글에서 씨앗이 발아하려면 적색광에 의해 Pfr형이 일정 농도 이상으로 축적되어야 한다는 조건이 필요하다. 이처럼 <보기>의 난방 장치도 현재 온도가 기준 온도보다 낮아져야 한다는 특정 조건을 만족해야 작동하므로, 두 시스템 모두 특정 반응을 일으키기 위한 임계값이 존재한다고 이해할 수 있