

[20~21] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. -2015.06A

전기 에너지를 사용하는 조명 기구는 백열전구의 발명 이후로 발광 효율을 높이고 기구의 수명을 늘리는 방향으로 개선되어 왔다. ㉠ 발광 효율은 소비 전력이 빛으로 변환되는 비율을 말한다. 여기서 빛이란 전자기파의 일종으로 적외선과 자외선 사이에 있는 가시광선을 의미한다.

백열전구는 둥근 유리구 안에 필라멘트를 넣고 불활성 기체를 넣은 단순한 구조이다. 필라멘트에 전압을 가하면 뜨거워진 필라멘트에서 일부 에너지가 전자기파의 형태로 방출된다. 이 전자기파의 파장은 연속 스펙트럼을 갖는데 이 중 빛은 10% 정도이고 나머지는 열의 형태인 적외선이다. 전구에 투입되는 전력의 대부분이 열로 방출되므로 발광 효율이 아주 낮고, 필라멘트가 고온으로 가열되므로 끊어지기 쉬워 백열전구의 수명도 짧다. 전구에 가해지는 전압을 높여 필라멘트의 온도를 높이면 빛의 비율은 높아지지만 수명은 짧아진다.

형광등은 원통형 유리관 내에 수은과 불활성 기체가 들어있고 양 끝에 필라멘트가 붙어 있는 구조이다. 필라멘트에서 방출된 열전자가 수은 입자에 충돌하면 자외선이 발생한다. 이 자외선이 형광등 안쪽에 발라진 형광 물질에 닿으면 빛으로 바뀐다. 이때 형광 물질의 종류에 따라 빛의 색이 달라지기도 하고 자외선을 빛으로 바꾸는 변환 효율이 다르므로 형광등의 발광 효율에도 영향을 준다. 형광등은 필라멘트에서 직접 빛을 얻는 것이 아니므로 가열 온도를 낮출 수 있어서 백열전구에 비해 30% 정도의 전력 소비로 같은 밝기의 빛을 낼 수 있다. 또한 백열전구에 비해 적외선 방출도 적고 수명도 5~6배 정도 길다.

발광 다이오드(LED)는 p형, n형 두 종류의 반도체를 접합하여 만드는데 전압을 가하면 두 반도체 사이에는 일정한 전압의 차이가 발생한다. 이때 이 사이를 움직이는 전자는 그 전압차만큼의 에너지를 빛으로 방출한다. 접합된 두 반도체를 구성하는 화합물에 따라 필요한 전압의 크기나 방출되는 에너지의 크기가 다르다. 이 에너지의 크기에 따라 방출되는 빛의 파장이 정해지면서 발광 다이오드에서 나오는 빛은 하나의 색을 띠게 된다.

발광 다이오드를 조명용 발광 소자로 사용하려면 가시광선의 전 영역에 해당하는 빛이 방출될 수 있도록 해야 한다. 그래서 단색 빛을 내는 발광체에 형광 물질을 입혀 형광등처럼 빛이 방출되도록 만든다. 하지만 발광 다이오드는 필라멘트와 같은 가열체가 없으므로 형광등에 비해 수명이 길고 에너지 손실이 작다.

20. 윗글을 이해한 내용으로 적절하지 않은 것은?

- ① 백열전구의 필라멘트에서는 빛과 적외선이 방출된다.
- ② 형광등은 백열전구에 비해 구조는 복잡하지만 수명은 길다.
- ③ 자외선을 빛으로 바꾸는 형광 물질의 종류에 따라 형광등의 빛의 색이 결정된다.
- ④ 발광 다이오드에서는 전자가 방출하는 에너지의 크기에 따라 빛의 색이 정해진다.
- ⑤ 형광등의 수은 입자는 필라멘트에서 방출된 후 형광 물질을 자극하여 빛을 만든다.

21. ㉠에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은? [3점]

- ① 백열전구는 형광등보다 적외선 방출이 많으므로 형광등에 비해 발광 효율이 낮겠군.
- ② 백열전구의 수명을 늘리기 위해 필라멘트의 가열 온도를 낮추면 발광 효율은 낮아지겠군.
- ③ 형광등에서 빛 변환 효율이 높은 형광 물질을 사용하면 형광등의 발광 효율을 높일 수 있겠군.
- ④ 두 조명 기구에서 같은 양의 빛 에너지가 나온다면 소비 전력이 작은 쪽이 발광 효율이 높은 것이군.
- ⑤ 조명용 발광 다이오드는 형광 물질을 통해 빛을 생산하지만 필라멘트가 없기 때문에 형광등보다 발광 효율이 낮겠군.