



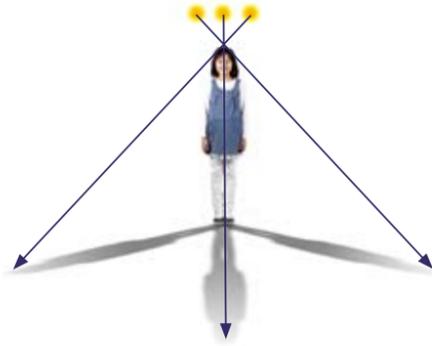
**확인하기**

[문제 1] 아래 그림에서 광원과 물체, 그림자 사이에 선을 그어 그림자가 생기는 과정을 나타내 봅시다.

[출제 의도]

광선을 그려 그림자의 위치와 광원, 물체 사이의 관계를 알아내는 문제이다.

[해답]



[보충 설명]

광원에서 물체를 연결하는 선을 그으면, 물체가 벽 쪽으로 이동했을 때 그림자의 크기가 작아지고, 광원이 물체 쪽으로 이동하면 그림자의 크기가 커진다.

[문제 2] 아래 그림에서 광원과 물체의 가장자리를 선으로 이어서 예상되는 그림자를 그려 봅시다.

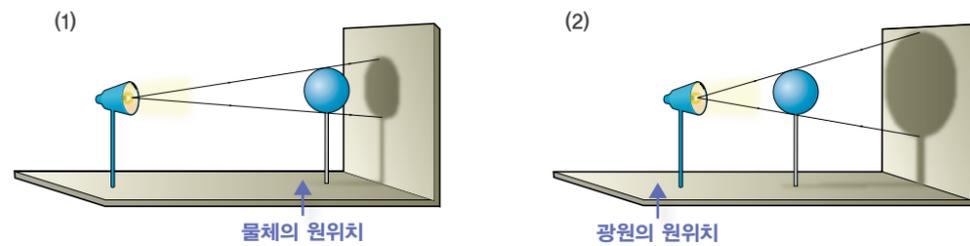
[출제 의도]

광선을 그려 그림자의 크기 변화를 예상하는 문항이다.

[해답] (1) 작아진다 (2) 커진다

[보충 설명]

광원에서 물체를 연결하는 선을 그으면, 물체가 벽 쪽으로 이동했을 때 그림자의 크기가 작아지고, 광원이 물체 쪽으로 이동하면 그림자의 크기가 커진다.



**과학 글쓰기**

안데르센의 동화 '그림자'에는 그림자의 하인이 된 어느 학자의 이야기가 나옵니다. 내가 그림자를 글감으로 한 동화를 쓴다면 어떻게 쓸 것인지 상상하여 이야기를 꾸며 봅시다.

[출제 의도] 자유롭게 그림자와 관련된 생각을 펼쳐 나가도록 유도한다.

[해답] 추운 나라에 살던 어느 학자가 더운 나라로 여행을 갔어요. 자유롭게 돌아다니려고 했지만, 너무 더워서 그렇게 할 수가 없었어요. 젊고 똑똑했지만 짐통 같은 더위는 어찌지를 못했어요. 더위에 지친 채 날이 갈수록 말라서 뼈만 앙상하게 남았어요.

그의 그림자도 덩달아 쪼그라들었어요. 한낮에는 태양이 그림자를 데려가 버린 것처럼 보이지 않았어요. 그림자는 저녁이 되어야 슬그머니 나타나서는 빛이 방으로 들어오면 벽 위로 길게 몸을 늘어뜨렸지요.

더운 나라의 거리는 해가 진 다음에야 생동감이 활렸어요. 사람들이 거리로 쏟아져 나오고, 촛불 아래서 이야기와 노랫소리가 높아갔지요. 그런데 학자가 사는 집 건너편 집만은 아주 조용했어요. 그 집 발코니의 꽃들이 아주 아름다운 걸 봐서는 사람 사는 집이 분명했어요. 사람이 없다면 꽃들이 그렇게 아름답게 피어나진 못하니까요. 하지만 사람 모습은 한 번도 보이지 않았어요.

딱 한 번은 보았지요. 어느 날 밤, 학자는 한밤중에 눈을 떴어요. 그런데 커튼 사이로 건너편 집 발코니에서 쏟아져 나오는 빛이 보였어요. 그날 밤은 발코니의 꽃들이 화려한 불꽃으로 타올랐어요. 그 한가운데는 호리호리하고 아름다운 처녀가 서 있었어요. 눈부신 빛은 바로 그 처녀에게서 나오는 것 같았죠.

학자는 건너편 집을 살피려고 커튼 뒤로 몸을 숨겼어요. 하지만 그 사이에 처녀는 벌써 사라지고 없었어요. 그때부터 그 처녀에 대한 궁금증이 커졌어요. 며칠 뒤 저녁, 학자는 발코니에 앉아 있었고, 방에서 나오는 불빛으로 학자의 그림자는 건너편 집 벽에 드리워졌지요. 그걸 보며 학자가 농담 삼아 말했어요.

“건너편 집에서 살아 있는 건 내 그림자뿐이네. 그림자야, 문이 열려 있으니 살짝 들어가서 살펴본 다음 내게 이야기를 해 다오. 그래야 쓸모가 있지.”

그리고 학자는 고개를 끄덕였어요. 자연스럽게 그림자도 고개를 끄덕였지요.

“어서 들어가 봐!” / 그렇게 말하고 학자가 일어서자, 건너편 발코니에 있는 그림자도 일어섰어요. 학자가 몸을 돌리자 그림자도 몸을 돌렸지요. 학자는 자기 방으로 들어왔어요. 그러나 그림자는 건너편 집 방 안으로 들어가고 말았어요. 그 뒤로 학자의 그림자는 다시 나타나지 않았어요.

따뜻한 나라에서는 모든 게 빨리 자라요. 일주일 뒤 학자가 햇빛을 받으며 걷는데, 반갑게도 새 그림자가 발 밑에서 자라나고 있었어요. 삼 주일 후에는 상당히 자라 있었지요. 그 뒤 학자는 북쪽 고향으로 돌아왔고 책을 쓰며 지냈지요.

여러 해가 지났어요. 어느 날 저녁, 누군가 학자의 방문을 두드렸어요.

“들어오세요.” / 학자가 말했지만 아무런 기척이 없어서, 학자가 직접 문을 열었어요. 문 앞에는 아주 비쩍 마른 남자가 서 있었어요. 옷을 잘 차려입은 신사였어요.

“실례지만 누구신가요?” / 학자가 묻자 그 신사가 대답했어요.

“알아보실 줄 알았는데 섭섭하군요. 당신의 옛 그림자를 모르시겠어요? 내가 다시 오리라고는 생각 못하셨군요. 당신을 떠나고 나서 난 아주 잘 지냈는데.”

“대체 무슨 일이 일어난 거지?”

“난 어릴 때부터 당신만 따라다녔죠. 그랬다가 내가 혼자서 세상을 돌아다녀도 될 만큼 자랐다는 생각이 들자, 내 갈 길을 간 거예요. 그리고 이렇게 부자가 되었죠.”

신사는 최고급의 검은 정장에 번쩍번쩍 장화를 신고, 금 목걸이와 다이아몬드 반지까지 차고 있었어요.

“정말 희한한 일이군. 사람의 옛 그림자가 사람이 될 수 있을까? 어쨌든 넌 자유의 몸이야. 그건 그렇고, 건너편 집에서 본 것을 말해 봐.”

“다 말씀 드리죠. 대신 내가 당신의 그림자였다는 것은 비밀로 지켜주셔야 해요. 이젠 결혼도 할 생각이거든요.” / 학자는 약속했고 그림자의 이야기가 이어졌어요.

“우리가 살던 집 건너편에는 거룩한 시의 여신이 살고 있었어요. 난 그 집에서 삼 주일을 지내는 동안, 그 집에 있는 시들을 모두 읽으면서 모든 것을 배우게 되었지요.”

“시의 여신이라고? 맞아. 잠결에 잠깐 본 적이 있어. 그래서 그렇게 눈부신 빛을 발산했었군. 또 무얼 봤지?”

“본 것을 다 말해드리죠. 하지만 이젠 ‘너’라고 하지 말고 ‘당신’ 이라고 불러주세요. 자유인의 몸으로 지식과 상당한 재산도 가졌으니 그래야 하지 않겠어요?”

“그러지. 그 안쪽 방들은 어떻게?”

“거기 있었으니 볼 것은 다 보았지요. 그런데 나한테 중요한 것은, 내가 거기 있으면서 내가 시를 좋아한다는 것을 깨달았다는 거지요. 나는 내 참모습을 깨달으면서 사람으로 완성되었죠. 내가 사람이 되었을 땐, 당신은 이미 이리로 떠난 뒤였지요. 사람인데 웃도 장화도 없이 다니는 게 부끄러웠어요. 그래서 밤이 되어서야 밖으로 나와 세상을 지켜보았죠. 세상은 정말이지 형편없었어요. 사람들은 나쁜 일들을 저질렀어요. 그걸 본 나는 글을 써서 그들에게 보냈어요. 그러자 그 사람들은 나를 두려워하면서도 사랑해 주었어요. 교수는 날 교수로 만들어 주었고, 양복장은 새 옷을 주었

고, 조폐국장은 돈을 주었어요. 그런 식으로 나한테 필요한 모든 것들을 갖게 되었죠. 이젠 당신과는 작별해야겠군요.”

그림자는 돌아가 버렸고, 학자는 무엇에 홀린 듯한 기분이 들었어요. 그런데 사라졌던 그림자가 몇 년이 지나고 나서 다시 학자를 찾아왔어요. / “어떻게 지내세요?”

“나야 늘 같은 글을 쓰지. 하지만 아무도 내 이야기에는 귀를 기울이지 않아. 절망적이야.”

“당신은 세상을 몰라요. 그러지 말고 나와 함께 여행을 하지 그래요? 경비는 내가 다 댈게요.”

하지만 학자는 그림자의 제안을 거절했어요. 그 뒤로 하는 일마다 실패하는 우울한 날들이 계속되었고, 실망한 나머지 병이 들고 말았어요.

“당신은 정말 그림자처럼 보이는군요.” / 학자를 만난 사람들은 그렇게 말했어요. 그럴 때마나 학자는 온몸이 오싹해졌어요. 자기도 그렇게 생각하고 있었으니까요.

그림자는 또 다시 와서, 온천으로 여행을 가서 휴식을 취하자고 했어요. 학자는 여행에 나서기로 했어요. 둘은 허물없는 친구로 함께 여행에 나섰지요. 하지만 그림자는 늘 좋은 자리는 자기가 먼저 차지하는 등 주인 행세를 했지요. 학자는 신경쓰지 않았어요. 하루는 그림자가 학자에게 말했어요.

“당신이 나와 친구처럼 지내자며 나한테 ‘너’라고 부르지만, 나는 그때마다 소름이 끼쳐요. 당신의 그림자로 있었을 때처럼 기가 죽는다고요. 그러니 나한테 너라고 부르지 마세요. 하지만 난 당신한테 기꺼이 ‘너’라고 부르겠어요. 이만하면 당신이 원하는 것이 반은 이뤄진 것이죠.”

학자는 화가 났지만 달리 도리가 없었어요.

그들은 낮선 사람들이 많은 온천에서 아름다운 공주를 만나게 되었어요. 그 공주는 사람들을 너무 날카롭게 쳐다보는 병이 있어서, 사람들이 불편해 했어요. 공주는 그림자가 곁으로는 수염을 기르려고 온천에 왔다고 하지만, 실은 그림자가 없는 사람이라는 걸 알아채고는 이상하게 여겼어요.

“저는 보기 드문 그림자를 가지고 있지요. 항상 내 옆에 붙어다니는 사람 말이에요. 전 제 그림자에게 좋은 옷을 입혀서 사람처럼 보이게 했지요. 그뿐만 아니라 돈까지 주었죠. 돈이 많이 드는 일이지만, 난 특별한 걸 좋아하지요.”

그림자의 말을 들은 공주는 그림자를 특별하게 생각했어요. 깃털처럼 가볍게 춤을 추는 자기보다 더 가볍게 춤을 추는 그림자를 좋게 생각했지요. 그림자는 이미 공주의 나라를 살펴본 적이 있기 때문에, 공주를 놀라게도 했어요. 공주는 그림자에게 빠져들었어요.

‘이 사람은 세상에서 가장 똑똑할거야. 좀 더 시험해 봐야겠어.’

이렇게 생각한 공주가 그림자에게 어려운 질문을 하자 그림자는 이렇게 대답했지요.

“그런 것쯤은 날 오랫동안 쫓아다니던 내 그림자라도 쉽게 대답할 거예요. 그러지 말고 내 그림자에게 물어보시겠습니까? 내 그림자는 사람으로 대접받는 걸 자랑스러워하니까요.”

그래서 공주는 학자에게 이것저것 물어 보았어요. 학자는 아주 유쾌하고 똑똑하게 대답해 주었어요. 그러자 공주는 이런 생각이 들었어요. ‘데리고 다니는 그림자가 이렇게 똑똑하다니, 저 사람은 굉장한 인물임이 틀림없어. 저 사람과 결혼해야겠어.’

공주와 그림자는 공주의 나라로 돌아가 결혼식을 올리기로 했어요. 그러자 그림자가 학자에게 말했어요.

“이봐. 난 세상에서 남부럽지 않은 행운과 권력을 갖게 되었어. 나랑 살면서 내 그림자 노릇을 하지. 그러면 내가 많은 돈을 주겠어.”

“말도 안 돼. 공주에게 사실을 알려주겠어.” / 그러자 그림자는 학자를 비웃으며 말했어요.

“누가 네 말을 믿겠어? 내가 먼저 공주에게 말하면, 넌 감옥으로 갈걸?”

학자는 그림자의 말처럼 되고 말았어요. 그림자를 염려하는 공주는 한 술 더 떴지요.

“그림자가 비참하게 사느니, 차라리 조용히 눈을 감게 하는 게 낫지 않겠어요?”

그림자는 아주 슬픈 척하며 공주의 말을 따랐지요. 저녁이 되자 도시 전체에는 환한 등불이 켜졌어요. 공주와 그림자의 결혼을 축하하는 대포 소리가 요란하게 울렸지요. 하지만 학자는 이 결혼식에 대해서 아무것도 듣지 못했어요. 이미 죽임을 당했으니까요.

## ❖ 참고 자료

### 1. 참고 문헌

- 김중복 외(2006). 빛과 파동, 홍릉과학출판사.
- 공창식 외 역(1998). 알기 쉬운 물리학 강의, 청범

### 2. 참고 사이트

- 빛을 내는 물체와 빛을 내지 않는 물체 / 빛을 내는 물체와 내지 않는 물체 구분하기  
- <http://myhome.netsgo.com/labteacher/main/teacher/2001지도안/2001지도안/ 단원02/2.1탑1.htm>  
(빛을 내는 것들)
- <http://iqbank.net/topianet/4/j/J010311-1.htm> (발광체) (빛이 없는 곳에서 물체를 보기)
- 여러 가지 방법으로 물체에 빛을 비추어 보기 / 투명한 물체와 불투명한 물체 구분하기  
- <http://woosuk-g.hs.kr/mulri/과학상식/파동과입자/유리가투명한이유.htm> (유리가 투명한 이유)
- 빛에 따라 다르게 보이는 물체  
- <http://multi.edunet4u.net/DATA/09/A3/2/A32090294M.dcr>(여러 가지 방법으로 물체에 빛을 비추어 보기)
- 재미있는 모양으로 그림자 만들기 / 그림자 초상화 만들기 / 재미있는 모양의 그림자 만들기  
- <http://ipcp.edunet4u.net/~teacher03/pds/handss.avi> (신기한 그림자 놀이)
- 그림자의 크기 / 전등을 사용했을 때 거리에 따른 그림자 크기 / 햇빛을 사용했을 때 거리에 따른 그림자 크기의 변화  
- <http://my.dreamwiz.com/mirire/s3.html> (물체의 위치에 따른 그림자의 크기)  
- [http://211.182.107.66/~sonamune/jikjin/page\\_11.html](http://211.182.107.66/~sonamune/jikjin/page_11.html) (물체의 위치에 따른 그림자의 크기)  
- <http://teacher.openclass.net/instructor/j/j41010301.html> (그림자 크기 변화)
- <http://multi.edunet4u.net/DATA/09/A3/2/A32090295M.dcr>(햇빛 또는 전등을 사용했을 때 그림자의 크기)
- 빛이 나아가는 모양 / 빛이 나아가는 것을 나타내기  
- <http://my.dreamwiz.com/mirire/s1.html> (빛이 나아가는 모습)
- <http://teacher.openclass.net/instructor/j/j41010101.html> (공기 중에서 빛의 나아감)
- 빛이 나아가는 것 관찰할 수 있는 장치 만들기  
- [http://211.182.107.66/~sonamune/jikjin/page\\_09.html](http://211.182.107.66/~sonamune/jikjin/page_09.html) (빛의 나아감 관찰 장치)
- 만든 장치로 빛이 나가는 길 관찰하기  
- <http://multi.edunet4u.net/DATA/09/A3/2/A32090296M.dcr> (빛이 나아가는 길)
- 빛을 이용하여 신호 보내기 / 빛의 나아감을 이용하여 신호 보내기  
- <http://my.netian.com/~jsogum/sending.htm> (빛을 이용한 메시지 전달)
- 생활에서의 빛의 이용  
- <http://user.chollian.net/~kasac/images2/poto/ga/g140.html> (광통신)
- 바늘구멍 사진기 만들기(심화) / 바늘구멍 사진기 만들기  
- <http://my.dreamwiz.com/mirire/s4.html> (바늘구멍 사진기 만들기)
- 바늘구멍 사진기로 관찰하기  
- [http://211.182.107.66/~sonamune/jikjin/page\\_12.html](http://211.182.107.66/~sonamune/jikjin/page_12.html) (바늘구멍 사진기에 생기는 상)  
- <http://teacher.openclass.net/instructor/j/j41010401.html> (바늘구멍 사진기에 생기는 상)