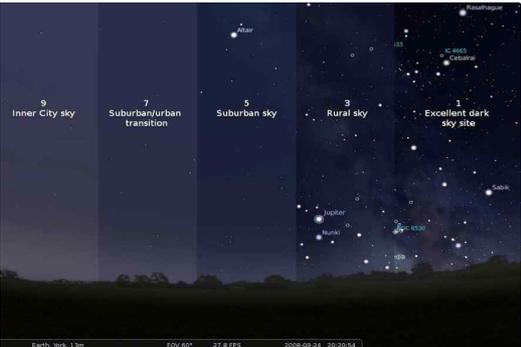
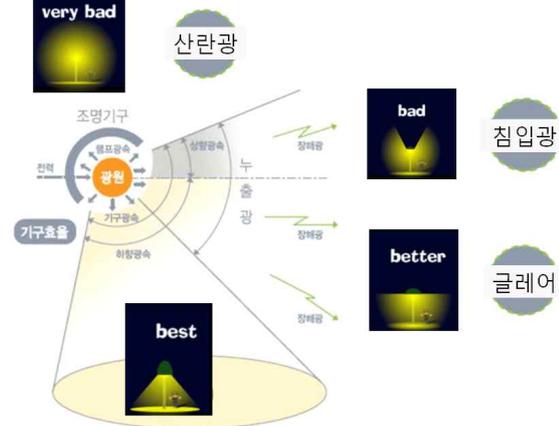
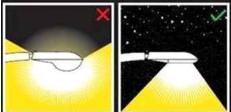


7. DARK SKY RANGERS

흐름	내용	학습자료(▶) 및 유의점(※)
<p><도입> 다크스카이 레인저 소개</p>	<p>본 활동을 시작하기에 앞서, 활동의 의미와 목적에 대해 간단하게 설명해 드리자면, 다크스카이레인저는 2006년 GLOBE AT NIGHT 이라는 프로젝트로 NASA에서 시작하게 된 것입니다. 이 활동은 빛 공해로부터 밤하늘을 지키기 위해 시작한 것으로, 2009년 세계 천문의 해를 맞아 활성화 되었습니다.</p> <p>그리고 올해 2015년 세계 빛의 해를 맞이하였는데요, 세계 빛의 해는 아인슈타인을 비롯한 다수의 과학자들의 빛에 대한 업적을 기리면서, 빛과 관련된 인류의 발전과 문제를 되짚어보고, 나아가기 위해 유네스코와 유엔에서 지정한 것입니다.</p> <p>이러한 이유로 오늘 우리는 빛 공해에 대해 알아보고, 빛 공해로부터 밤하늘을 지키기 위해 다크스카이레인저가 되어, 세계적인 활동을 해보고자 합니다.</p>	
		
	<p>이 사진은 지구의 수 많은 지역 중, 서울의 야경을 찍은 것 입니다. 사진을 보면 남산타워를 비롯해서 서울의 대다수 지역이 많은 불빛을 내고 있는 것을 알 수 있습니다.</p> <p>이런 우리나라의 모습을 인공위성으로 보게 되면</p>	

흐름	내용	학습자료(▶) 및 유의점(※)
<p><도입> 다크스카이 레인저 소개</p>	 <p>이런 모습을 하고 있습니다.</p> <p>외계인이 우주에서 밤에 우리나라를 보게 된다면, 일본처럼 섬나라로 생각하게 될 것입니다. 뚜렷하게 구분된 38선을 기준으로 북쪽을 보면 평양을 제외하고는 별다른 불빛을 찾을 수 없으니깐요.</p> <p>그에 반면 우리나라는 아주 밝은 서울을 비롯해서 전국 곳곳, 그리고 부산과 바다까지 밝게 빛나는 것을 볼 수 있습니다.</p> <p>이렇게 서울, 시골, 북한 등 불빛의 차이가 있는 여러 지역에서 별이 어떻게 보이는지, 알아보면</p>	
	 <p>이렇게 별의 밝기와 개수에서 차이가 납니다.</p> <p>이 사진은 스텔라리움이라는 프로그램을 이용해 확인한 하늘의 모습입니다. 가장 왼쪽은 서울과 같은 아주 밝은 도시에서 밤하늘을 올려다 보았을 때 모습이며, 가운데는 시골과 같은 교외지역, 그리고 가장 오른쪽은 북한과 같이 주위에 불빛이 하나도 없는 곳에서의 밤하늘 모습입니다.</p> <p>이렇게 밤을 밝게 비추는 빛들은 별을 보는 천체관측에 영향을 주어, 천문학에서 처음으로 빛을 공해로 인식하게 되었습니다.</p>	

흐름	내용	학습자료(▶) 및 유의점(※)
<p><도입> 다크스카이 레이저 소개</p>	<div data-bbox="541 353 721 548" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="746 521 1011 707" data-label="Text"> <p>인체건강 - 수면장애 농작물 - 쪽정이가 무성한 벼 동물 - 철새 이동경로 상실 천체관측 - 천체관측 장애 교통기관 - 교통신호 오인·운전자 피로</p> </div> <p>그 후로, 빛 공해는 에너지 낭비를 비롯해 사람에게도 영향을 주고, 농작물, 동물 들에게도 영향을 끼쳐 생태계에 교란을 준다는 피해가 확인 되면서, 크게 대두되기 시작했습니다.</p> <p>밤에 빛나는 빛이 모두 빛 공해로 인식되느냐, 그렇다면 아예 인공적인 빛은 사용하지 않아야 겠지요. 모든 빛이 공해가 되는 것은 아니고 우리에게 피해를 주는 빛을 공해라고 말합니다. 빛이 공해가 되는 기준은 전등이 빛을 비추는 상황에 있습니다.</p>	
	<div data-bbox="496 1402 1058 1568" data-label="Image"> </div> <p>이렇게 전등이 빛을 비추는 것을 나눌 수 있습니다. 왼쪽처럼 사방팔방 빛을 내어 큰 공해를 주는 아주 나쁜 빛을 내는 전등이 있는가 하면, 오른쪽처럼 공해가 가장 적은 이상적인 전등이 있습니다.</p> <p>이 전등을 빛 공해로써 구분해보면,</p>	

흐름	내용	학습자료(▶) 및 유의점(※)
<p><도입> 다크스카이 레인저 소개</p>	 <p>이렇게 원하는 지역에만 불빛을 비추는 것이 아주 좋은 빛으로, 이 빛은 공해라고 보지 않습니다. 그러나 그 외의 지역으로 퍼져나가는 빛은 장애광이라고 하여 빛 공해가 되는데요, 위쪽으로 넓게 퍼져 밤하늘과 동식물 등에 영향을 주는 빛은 산란광, 우리 생활에서 원하지 않는 곳까지 빛이 침투해 비취지는 빛은 침입광, 마지막으로 우리에게 불쾌한 눈부심을 주는 빛은 글레어라고 합니다. 이 빛 공해가 되는 장애광에는 산란광, 침입광, 글레어 세가지 종류가 있습니다.</p>	
	   <p>이러한 빛 공해는 전세계적으로 규제방안을 마련하여 줄이기 위해 노력하고 있습니다. 그 예로 국제다크스카이협회를 만들어 규제방안을 마련하고, 미국, 호주, 일본 등 세계 여러 나라에서 규제방안을 실행하고 있습니다. 우리나라에서는 2014년 빛공해방지종합계획을 수립하여, -인공조명에 의한 빛공해 방지법 시행령 -빛공해 방지를 위한 가로등 설치(권리 권고 기준) 이렇게 두 가지 법령으로 규제를 하고 있습니다. 그리고 이런 세계적인 노력 중 하나가 오늘 우리가 할 GLOBE AT NIGHT의 다크스카이라인저스 캠페인 입니다.</p>	

흐름	문제제시 & 제작활동	학습자료(▶) 및 유의점(※)
----	-------------	------------------



이 활동은 세계인 모두가 빛 공해를 인식하고, 관측을 통해 빛 공해를 줄이는 데에 기여를 할 수 있도록 만든 캠페인으로, 쉬운 방법으로 참여할 수 있게 만들어졌습니다.

<도입>
다크스카이 레인저 소개



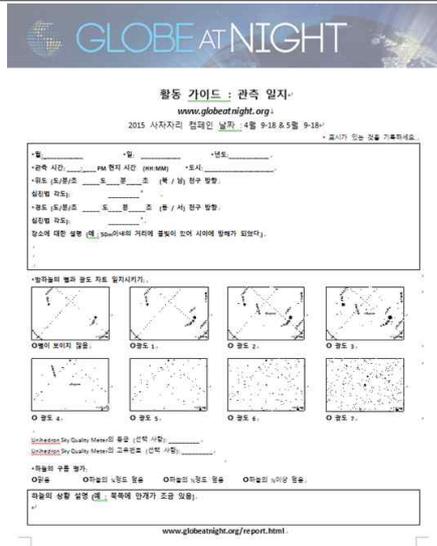
이 지도는 2012년 다크스카이 레인저스의 활동을 나타낸 것으로, 전세계에서 활동한 자료를 지도에 입력해 각 지역의 관측 수치를 나타낸 것입니다. 노란색 계열로 갈수록 별이 잘 보이지 않는 지역을 뜻하는데요, 이 자료를 통해 각 지역의 빛 공해 정도를 알 수 있어, 그에 따른 규제방안을 만들고 관리하는 것의 지표로 사용되고, 지역마다 얼마만큼의 별이 보이는가를 알 수 있어 관측을 진행하는 데에 도움을 줍니다.

호름	문제제시 & 제작활동	학습자료(▶) 및 유의점(※)
----	-------------	------------------



이 지도는 현재 우리나라에서 입력된 자료를 보여주고 있습니다.
 아직은 서울의 몇 군데 밖에 자료가 없지만, 여러분이 각자의 집으로 돌아가서 이 캠페인에 참여한다면, 조만간 우리나라 전역에서 이 지표를 확인 할 수 있을 것이라 기대합니다.

<활동>
 다크스카이
 레인저 활동



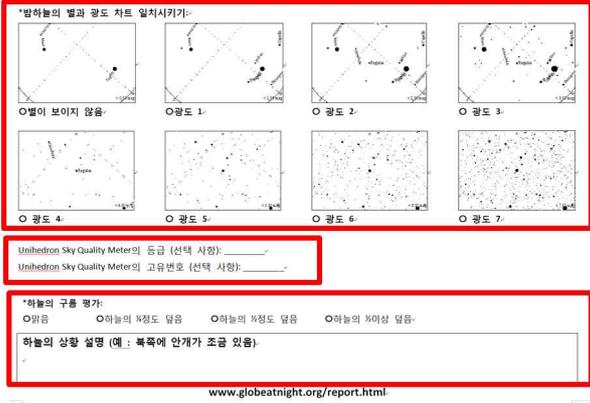
자 여러분이 쉽게 캠페인에 참여할 수 있도록, 간단하게 활동지에 대한 설명과 실습을 해보도록 하겠습니다.

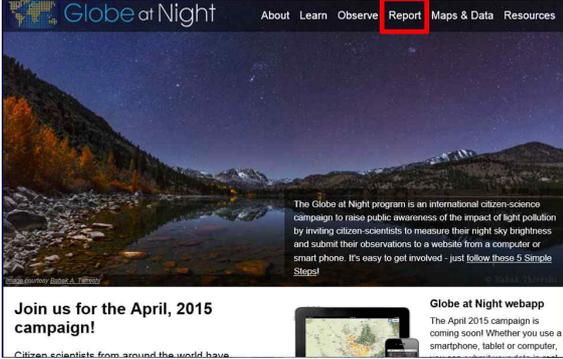
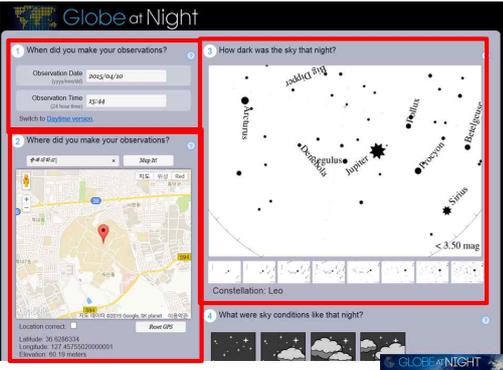
제가 이런 관측 일지를 나눠 드렸는데요,

이 활동을 간단하게 설명하면, 관측일지를 들고 밖으로 나가, 밤하늘에서 사자자리를 찾고, 사자자리를 비롯해 주위의 별들이 얼마나 보이는지 이 차트에 표시하는 것입니다.

그러면 일지에 각각에 대한 설명을 해보도록 하겠습니다.

호름	문제제시 & 제작활동	학습자료(▶) 및 유의점(※)
<p data-bbox="193 1160 347 1279"><활동> 다크스카이 레인저 활동</p>	<div data-bbox="459 645 1050 1064" style="text-align: center;"> <p>활동 가이드 : 관측 일지</p> <p>www.globenight.org</p> <p>2015 사자자리 캠페인 날짜 : 4월 9-18 & 5월 9-18</p> <p>표지가 있는 것을 기록하세요.</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>*월: _____ *달: _____ *년도: _____</p> <p>*관측 시간: _____ PM 관측 시간 (HH:MM) *도시: _____</p> <p>*위도 (도/분/초) _____ (북 / 남) 천구 방향</p> <p>실전법 각도: _____</p> <p>*경도 (도/분/초) _____ (동 / 서) 천구 방향</p> <p>실전법 각도: _____</p> <p>장소에 대한 설명 (예 : 50m이내의 거리에 불빛이 있어 시야에 방해가 되었다.)</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="491 958 742 1055" style="text-align: center;">  <p>Sky Map Mobius Entertainment App 내 구입 가능</p> </div> <div data-bbox="778 943 1038 1064" style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #333; color: white; width: 150px;"> <p style="text-align: center;">My Location</p> <p>Latitude: 35.6261 Longitude: 127.4502 GPS Location: Acquired.</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid white; padding: 2px;">Start</p> </div> </div> </div> <p data-bbox="347 1122 1166 1272">먼저 우리가 관측할 별자리는 사자자리 입니다. 각 월별로 별자리가 정해져 있는데요, 여기 GLOBE AT NIGHT의 홈페이지에서 월별 별자리를 확인할 수 있고, 제가 나눠드린 관측일지를 다운받을 수 있습니다.</p> <p data-bbox="347 1317 1166 1691">그리고 이 표를 보면, 먼저 관측한 날짜를 적고, 여러분이 관측할 도시와 시간을 각각 적어주면 됩니다. 다음으로 위도와 경도를 알아내야 하는데요, 이와 같은 스마트폰 어플을 통해 이렇게 알아낼 수 있습니다. 하지만 위도와 경도를 알아내기 어렵다, 싫다 한다면, GLOBE AT NIGHT 홈페이지에서 주소입력만으로 아주 쉽게 제출할 수 있습니다. 홈페이지에서의 경도위도 제출방법은 잠시 뒤 설명하도록 하겠습니다.</p> <p data-bbox="347 1736 1166 1848">다음으로 여러분이 관측을 진행할 장소에 대한 특징적인 설명을 적어주시면, 기본적인 정보를 입력하는 것이 끝이 납니다.</p>	

흐름	문제제시 & 제작활동	학습자료(▶) 및 유의점(※)
<p data-bbox="193 1167 347 1279"><활동> 다크스카이 레인저 활동</p>	<div data-bbox="405 562 995 965" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p data-bbox="421 568 596 584">*밤하늘의 별과 광도 차트 일치시키기:-</p>  </div> <p data-bbox="352 1016 1027 1084">다음으로 관측을 통해 알아내야 하는 가장 중요한 부분인 광도차트 일치시키기입니다.</p> <p data-bbox="352 1093 1027 1240">보시면 광도 7까지 총 8개의 차트가 있는데요, 이 차트는 사자자리에 대한 차트로, 밤하늘에서 사자자리를 찾아 보이는 별의 개수에 따라 차트를 선택해 주시면 됩니다.</p> <p data-bbox="352 1285 1027 1464">아래의 SQMeter에 관한 것은 선택사항으로 SQMeter라는 측정기기가 있을 때에 기기에서 측정된 값을 적는 것으로, 기기가 없는 우리는 광도차트 일치 시키기만을 수행하면 됩니다.</p> <p data-bbox="352 1509 1027 1621">마지막으로 관측을 진행할 때에, 구름의 정도와 날씨에 대한 상황을 적어주면 관측 일지 작성은 끝이 납니다.</p> <p data-bbox="352 1666 1027 1845">이 일지를 작성하여, 고이고이 간직하기만 한다면, 캠페인 참여에 의미가 없겠죠? 작성한 일지를 GLOBE AT NIGHT 홈페이지에 입력을 해야 하는데요, 일지를 작성하는 것보다 훨씬 쉽고 빠르게 입력할 수 있습니다.</p>	

호름	문제제시 & 제작활동	학습자료(▶) 및 유의점(※)
	 <p>GLOBE AT NIGHT 홈페이지에 들어가게 되면, 이렇게 화면이 보이게 됩니다. 이 홈페이지에서 다크스카이라인저에 대한 월별 자료를 받을 수 있고, 캠페인 진행 상황 등을 직접 확인할 수 있습니다.</p> <p>여기서 Report 를 클릭하면 바로 관측일지 입력페이지로 넘어가게 됩니다.</p>	
<p><활동> 다크스카이라인저 활동</p>	 <p>그러면 이와 같은 화면이 나오게 됩니다.</p> <p>순서대로 날짜와 시간을 입력하고, 경도와 위도를 입력하게 되는데, 좀 전처럼 경도와 위도를 직접 알아내지 않더라도, 창에 주소를 입력하면 바로 좌표를 알 수 있습니다. 저는 충북대학교를 입력하여 좌표를 알아냈는데, 여러분의 집주소를 입력한다면 사는 집의 좌표가 나오고, 집이 아닌 다른 곳에서 관측하였다면, 그 장소의 지역을 입력하면 관측지점의 좌표가 나오게 됩니다.</p> <p>그리고 중요한 광도차트는 아래의 여덟 개의 차트 중 관측결과로 나온 차트를 선택하면 됩니다.</p>	

호름	문제제시 & 제작활동	학습자료(▶) 및 유의점(※)
<p><정리></p>	<div data-bbox="453 689 1062 1070" data-label="Image"> <p>The screenshot shows a web-based data entry form. It has several sections: <ul style="list-style-type: none"> Location comments: A text area with a prompt: "(E.g., Rural, suburban, or urban location; Snow cover? Number of streetlights, porchlights or other light sources (washing machines, etc.) in vicinity; Trees or structures in vicinity)". Sky condition comments: A text area with a prompt: "(E.g., Haze - direction? Clouds - type, direction? Sky glow/light dome - direction?)". Sky conditions: Four radio button options: "Clear", "1/4 of the sky", "1/2 of the sky", and "More than 1/2 of the sky". SGM reading: A text input field labeled "SGM reading". Serial Number: A text input field labeled "Serial Number". Submit: A button labeled "SUBMIT DATA". </p> </div> <p>아래로 내려가 관측 장소에 대한 코멘트와 날씨에 대한 코멘트를 적고 SQMeter의 기기자료가 있다면 그 값을 입력하여 관측 일지 작성을 마치게 됩니다.</p> <p>그리고 마침에 SUBMIT DATA 를 클릭하면 관측 자료가 GOLBE AT NIGHT에 제출됩니다.</p> <p>이 활동은 한 번으로 끝나지 않고, 하나의 별자리를 여러 날, 여러 지역에서 관측하여 제출해도 되며, 월별로 여러 별자리를 관측하여 입력해도 됩니다.</p> <p>이 활동을 계기로 한 달에 한번 밤하늘을 올려다 보는 시간을 갖는 것은 어떨까요?</p>	

<진행 시나리오>

1. 다크스카이 레인저 소개

(익숙한 단어로 흥미유발 하기)

안녕하세요, 여러분. 세상의 빛을 수호하는 다크스카이레인저 권보경 입니다. 여러분, 파워레인저를 선망해 본 적이 있나요? 파워레인저는 변신과 특수한 능력으로 세상을 지키는 사람들이죠. 우리는 그들과 같은 변신능력이 없습니다. 그렇지만 오늘 이 시간을 통해, 우리의 작은 능력으로 밤하늘을 수호할 수 있는 방법을 배우게 될 것입니다. 함께 다크스카이레인저가 되어 밤하늘을 지켜보도록 할까요?

2. 별빛이 보이지 않는 상황에 대한 설명 + 빛공해 상기시키기

(질문을 통해 생각해 보기)

여러분은 캠핑과 함께 밤하늘의 별을 보기 위해 이곳 충북대학교 진천 천문대에 모였습니다. 혹시 이전에 별을 본 적이 있나요? 밤하늘을 보게 되면, 도심과 시골에서의 풍경이 다르다는 것을 아실겁니다. 맑은 날인데도 불구하고 별이 보이지 않는 날도 있구요. **별은 항상 그 자리에서 빛나고 있는데 왜 볼 수 없는 날이 있을까요? 왜 그런지 같이 생각해 볼까요?**

(별빛보다 강한 빛이 있다면 별이 보이지 않는다는 사실을 일깨워줌)

네, 많은 이야기들이 나왔습니다. 날씨에 의한 이유가 가장 많이 나왔는데요, 그렇다면 해가 떠있는 낮에는 별이 왜 보이지 않는지 생각해 볼까요? **해가 별빛 보다 너무 밝아서 별이 보이지 않게 되는 것입니다. 이렇게 별빛보다 밝은 빛이 있게 되면 별은 우리 눈에 보이지 않습니다.**

이 사실을 가지고 별이 보이는 밤으로 가보겠습니다. 밤에는 어떤 빛이 있을까요? (달빛, 별빛, 가로등, 형광등, 간판) 등등 많은 빛이 있습니다. 이 빛들은 해가 없는 밤에 우리가 생활할 수 있도록 도움을 줍니다.

(빛이 공해가 될 수 있음을 상기시키기)

그렇다면 손전등을 제가 지금 켜보겠습니다. 이 손전등 지금 역할을 할 수 있을까요? 오히려 제가 손전등을 여러분 눈앞에 바로 갖다 댄다면 어떻게 될까요? 눈이 부시고 잠시 앞을 볼 수 없게 될 수도 있겠죠? 이것이 빛 공해 입니다.

공해라는 건 피해를 주는 것에 쓰이는 단어 입니다. 그런데 빛 공해 라니.. 빛이 우리에게 어떤 피해를 주길래 오염물질처럼 불리게 된 것일까요? 빛은 우리에게 많은 이익을 가져다 주었습니다. 특히 에디슨이 전구를 발명한 이후로 우리는 전등을 이용해 생활할 수 있게 되었습니다. 그렇다면 우리에게 편리함을 주는 빛은 공해가 아니겠죠. 즉, **빛공해란 우리에게 방해가 되는 빛을** 말합니다.

3. 빛공해에 대한 이론적 설명

(빛공해가 나타나게 된 역사 설명)

빛공해는 여러 측면에서 정의가 되고 있는데요, 가장 먼저 **빛공해의 정의가 비롯된 곳은 천문학**입니다. 천문학에서 밤중에 관측을 하게 되는데, 과도한 인공조명에 의해 별빛을 가리게 되는 현상이 나타나게 되었고 이를 빛공해라 하였습니다. 이후 과도한 빛이 우리의 생활에도 영향을 주고, 동식물이 자라는데 방해해 생태계에도 영향을 끼치고, 에너지를 낭비하게 되는 등의 문제점이 발견되면서 빛공해에 대한 관심이 높아지게 되었습니다. 국제조명위원회, 국제다크스카이협회 등에서 국제적인 빛공해방지법이 생겨나고 미국, 호주, 일본 등 각국에서도 규제방안을 마련하는 노력을 기울이고 있습니다.

(빛공해의 원인 설명)

그리고 현재 빛공해로 정의되고 있는 것은 spill light, 새어 나오는 빛이라는 뜻을 가진 **장해광**입니다. **장해광의 주원인으로 산란광, 침입광, 글레어(눈부심)**으로 나눌 수 있습니다. 산란광은 조명에서 나오는 빛이 넓게 퍼지면서 원하는 곳 이외까지 영향을 미치는 빛을 말합니다. 그리고 침입광은 말 그대로 그러한 빛이 우리의 생활에 침입해 사생활에 피해를 주는 것을 말합니다. 글레어는 단어 자체는 불쾌하게 환한 빛으로 해석되는 것으로 우리에게 눈부심을 주는 빛을 말합니다. 이러한 빛공해는 측정을 통해 밤하늘의 오염도를 나타내게 됩니다.

4. 천문학과 빛공해

(빛공해가 천문학에 어떤 영향 미치는지 알려주기)

빛공해의 원인 중 관측에 방해로 주는 것은 산란광인데, 인공조명에서 나온 빛이 먼지 층에 반사되면서 빛공해로 나타납니다. 관측에 영향을 주는 빛공해는 특히 도심지에서 더 심하게 나타나는데요, 고도에 따라 방위에 따라 심한 편차(차이)가 나타납니다. 고도에 따라서는 높은 하늘 보다 지면에 가까이 올수록 더 심한 빛 공해가 나타나고, 방위에 따라서는 도심지에 가까울 수록 심하게 나타납니다. **수치적으로는 최대 4배 차이가 날 정도로 인공조명에 의한 공해가 큼니다.** 이것이 관측에 어떠한 영향을 주느냐, 우선 우리가 맨눈으로 볼 수 있는 별을 감소시키고, 망원경을 통한 관측에서는 동일한 고도에서 2배의 밝기 차이가 날 경우 같은 관측 자료를 얻으려면 관측시간이 2배로 늘려야 하는 어려움이 있습니다. 이로 인해 그 어떤 분야보다 천문학은 빛공해에 민감할 수 밖에 없습니다.

5. 캠페인 실습 설명

(**캠페인 설명**-캠페인을 하는 목적에 대한 명확한 설명이 필요, 관측 일지와 설명서를 배부한 뒤 필요한 부분 추가설명)

그래서 시작된 것이 다크스카이레인저입니다. 이제 **우리는 비싼 측정장비나 빛에 관한 전문가가 아니어도 손쉽게 빛의 평화를 스스로 지킬 수 있습니다.** 필요한 도구는 관측일지와 연필이면 됩니다. 어느 장소에서 실시하건 모두가 빛공해를 측정하는데 필요한 자료가 됩니다.

먼저 집에서 먼 곳도 좋고 집 옥상도 좋습니다. 밤이 되면 여러분이 정한 장소에서 하늘을 올려다보면 됩니다. 그리고 정해진 별자리를 찾아 관측을 하면 되는데요, 관측지와 비교해서 별이 어느 정도 보이는지 확인하는 것과 그 날의 날씨, 구름 양, 바람의 정도 등을 확인해 주면 됩니다.

그리고 가장 중요한 것이 여러분이 서있는 장소의 위도와 경도를 알아내는 것입니다. 이 활동은 어느 장소에서 환경에 따라 별이 어떻게 보이는 가를 알아내는 연구로써, 활동을 실시한 장소의 정확성이 중요합니다. 그에 대한 지표로 경도와 위도를 입력하는 것인데, 우리는 스마트한 사람들 이지 않습니까? 스마트폰을 스마트하게 사용하는 방법이 여기 있습니다. 스마트폰에는 별자리를 볼 수 있는 다양한 어플리케이션들이 만들어져 있는데요, 어플에서 GPS기능을 통해 우리가 서있는 경도와 위도를 바로 알려줍니다. 경도는 longitude, 위도는 latitude라 나타나는데, 그곳에 나타난 숫자를 적어주시면 됩니다.

그렇게 완성된 관측자료를 웹상의 홈페이지에 입력하게 되면 **세계적인 연구에 기여하는 다크스카이레인저로 다시 태어나게 됩니다.** 관측에 관련된 자세한 내용은 활동지를 받아 확인할 수 있고, 홈페이지를 통해 더 많은 활동에 참여할 수 있습니다. 자 그러면 겨울철 별자리 오리온자리의 관측을 통해 다크스카이레인저가 되도록 하겠습니다.

6. 실습 진행