

《 수행평가 》

하이에듀

주제	독서 감상문
내용	<p>책 이름 : 미적분으로 바라본 하루 저자 : 오스카 E. 페르난데스</p> <p><서론> - 도서 선정 이유</p> <p>수학의 개념들이 일상에서 어떻게 사용되는지 쉽게 알 수 있는 책이라고 생각하여 선정하였습니다. 내가 살고 있는 삶에 수학의 개념을 대입할 수 있다면 더욱 즐겁게 수학을 공부할 수 있을 것 같습니다. 특히나 스포츠, 경제, 경영에 관심이 많아서, 다양한 분야에 적용하는 능력이 매우 중요하기 때문입니다. 이 책에서는 평소에 배운 개념을 활용하는 부분이 굉장히 많이 나오며, 배우지 않은 심화적인 개념도 나옵니다. 그 중에서도 나의 생각을 확장할 수 있는 부분을 집중적으로 분석하였습니다.</p> <p><본론 1> - 책 내용 (감기와 지수로그 함수)</p> <p>책에서는 커피 온도에 있는 극한, 미적분을 통해 알아보는 영화관에서 가장 좋은 좌석, 전염병의 감염비율 그래프 및 방정식 등 다양한 예시와 개념이 나옵니다. 각 내용들에서 식이 어떻게 도출되었는지를 설명하기보다는 식을 주어주고, 어떻게 적용되는지를 살펴볼 수 있었습니다. 그 중에서도 감기에 대한 이야기는 생각을 확장하는데 큰 도움이 되었습니다. 해당 내용은 감기 걸리는 것을 식으로 표현하였습니다. 자세한 예시는 이렇습니다.</p> <p>한 방에서 모임을 하고 있고 컷을 때, 감기가 시간이 지남에 따라서 몇 명이 걸리는 지를 로지스틱 방정식으로 나타낼 수 있습니다. 여기서 로지스틱 방정식은 이고, 이때 a와 b는 숫자입니다. 나를 포함해 미팅에 참가한 20명이 있고 그 중 5명이 처음에 감기에 걸려 있다고 치면 t시간 후에 감기에 걸린 인원을 I(t), t시간 후 감기에 걸리지 않은 인원을 S(t)라고 나타내 보겠습니다.</p> <p>① $I(t) + S(t) = 20$이고, 전염되는 비율 $I'(t)$는 접촉을 많이 할수록 높으므로 ② $I'(t) = kI(t)S(t)$입니다. 여기서 k는 감기가 얼마나 빠르게 전염되는지 나타내는 양의 실수입니다. ①번 공식을 사용해서 ②번 공식을 $I' = kI(20-I)$, 즉 $I' = 20kI - kI^2$로 쓸 수 있습니다. 이는 로지스틱 방정식의 예시이고, 결과적으로 얻을 수 있습니다. 만약 $k=0.02$라고 하면 $I(1)= 6.64$입니다. 이는 처음에 5명이 감기 걸린 것으로 시작했는데 1시간이 지난 후에는 6.64명, 즉 거의 7명이 걸려 있다는 것을 확인할 수 있습니다. 그래프로도 확인할 수 있으며, 변곡점인 t''이 있다고 치면, I(t)는 변곡점 이전에 아래로 볼록하며, 그 이후에는 위로 볼록합니다. 이는 즉 $I''(t)$는 t''이전에 $I''(t) > 0$ 이고, t'' 이후에 $I''(t) < 0$이 된다. 2차 도함수는 함수의 가속도를 나타낸다고 하였으므로,</p>

$t = t'$ 인 점은 변곡점이란 것은 많은 정보를 제공해준다고 생각할 수 있습니다. 이를 풀어서 생각한다면, 초기에는 점점 더 빠르게 감염되어 확산되지만, 시간이 지나고 일정한 지점 이후에는 점점 더 느리게 확산된다고 생각할 수 있습니다. 로지스틱 방정식이라고 하면 너무 어려운 개념이라고 생각이 들고, 실제로 배운 적 없는 내용입니다. 하지만, 실생활 예시를 충분히 생길 수 있는 일로 드니까 확실히 와닿았습니다. 우리 반에서 감기 걸려 있는 사람이 있다면, 시간이 지남에 따라서 감염자 수를 예측할 수 있을 정도로 실생활에 적용이 가능하다. 즉, 간단하게 말하면, 처음에는 사람들에게 빠르게 확산되지만 시간이 지날수록 확산이 되는 속도는 줄어드는 로그 함수의 형태를 띠는 것입니다.

<본론 2> - 생각의 확장 (코로나)

이러한 감기는 최근 전세계를 휩쓴 질병인 코로나에도 적용됩니다. 왜냐하면 코로나도 감기와 비슷하게 감염성이 높은 질병이기 때문입니다. 코로나 확산 속도도 본다면 처음에 굉장히 빠른 속도로 전염되다가 나중에는 속도가 초반처럼 나오지 않는 로그 함수 형태를 그립니다. 따라서 로그 함수가 생각보다 우리의 일상에 가까이 있었다는 것을 알 수 있습니다. 우리나라에서 코로나는 최초 1명에서 1,000명까지 증가하는데 이틀이 걸렸습니다. 1,000명에서 10,000명까지 증가하는데는 7일 정도 걸렸습니다. 10,000명에서 100,000명까지 증가하는데 37일 걸렸습니다. 100,000명에서 1,000,000명까지 증가하는데 걸린 시간은 대략 20일입니다. 지수함수에서 y값이 증가하는 모습이 초반 코로나 전염 그래프와 비슷합니다.

<본론 3> - 생각의 확장2 (스포츠, 경제)

저는 여기서 한번 더 생각을 확장했습니다. 코로나 그래프는 지수함수 형태를 띄었고, 저는 코로나의 영향력에 대해 생각하였습니다. 코로나로 인해서 스포츠 경기가 무관중으로 진행되는 경우가 많았습니다. 이는 결국 스포츠 팀에게 큰 손해를 안깁니다. 메이저 리그의 수익구조를 본다면, 경기장 발생 수익이 51%로 가장 높고, 방송중계권료가 23%, 스폰서십 21%, 기타 수입 5%입니다. 즉 경기장에서 발생하는 수익이 가장 큼니다. 결국 경기장 수익이 기하급수적으로 줄어드는 것은 경기장 매출의 그래프를, 지수함수의 좌우가 바뀐 모양과 같게 될 것입니다. 이는 스포츠 산업 전반에 걸쳐 나타난 현상이고, 스포츠 산업 뿐만 아니라 세계적으로 개인의 외부 활동이 줄어드니 경제가 경직되는 현상이 발생했습니다. 주식과 투자 분야의 그래프만 보더라도 엄청나게 내려간 모양입니다. 이것도 결국에는 지수함수와 로그함수의 그래프를 닮았습니다.

<결론> - 느낀 점

결론적으로, 코로나 바이러스도 감기와 같이 전염이 쉬워 확산이 빠릅니다. 이를 수식화가 가능한지에 대해서 생각조차 못하고 있었는데, 이번에 로지스틱 방정식을 통해 감기 전염에 대한 수식을 보고, 어느 정도 유추가 가능한 공식을 만들 수 있겠다고 생각했습니다. 뿐만 아니라 다양한 분야에서 지수함수와 로그함수의 그래프 개형이 쓰일 수 있다고 생각을 확장할 수 있었습니다. 물론 한정된 공간에서 한정된 인원 에 대해서만 생각한 것이기에, 코로나 바이러스와 같은 대형 바이러스에 적용하려면 분명히 한계가 존재합니다. 하지만, 생각을 계속 이어가고 뒤로 한발자국 물러나서 생각해본다면 근본적인 해결책을 찾을 수 있을 것이라고 생각합니다. 현재 코로나로 인해 스포츠 산업 뿐만 아니라 경제 전반이 위태로운 상황인 것도 조사를 통해 알 수 있습니다. 다양한 분야에 관심이 있는 나로써는 이렇게 배운 내용을 확장시키고 적용시키는 과정이 매우 좋았습니다.

자료 1. 책의 내용 중 감기전염 관련한 부분을 발췌

책의 내용 중 감기전염 관련한 부분을 발췌하였습니다. 제가 직접 적은 내용입니다. 감상문 쓰기 전에 꼭 한번 읽어보시기 바랍니다. 추가적으로 감기내용 나온 부분 사진 첨부했습니다.

나를 포함해 미팅에 참가한 20명을 두 그룹으로 나누어보자. 한 그룹은 감염된 사람으로 I라고 표시하고, 감염되지 않은 사람들을 S라고 할게. 이 두 숫자는 미팅 도중에 바뀔 수 있는데, 시간의 함수로 나타낼 수 있어. 자, 시간 t의 함수 I(t)와 S(t)로 써볼까. 총 인원이 20명이니까 다음 식이 성립하지.

$$\textcircled{1} I(t) + S(t) = 20$$

하지만 감염이 확산되는 걸 어떻게 표시할 수 있을까? 음.. 감염이 확산되면 I(t)가 변하겠지. 그렇다면 도함수가 있다는 거야! 자, 5명이 감기에 걸려 있다고 해보자. 그 사람들이 다른 사람들과 이야기하면서 감기를 옮길 거야. 전염되는 비율 I'(t)는 접촉을 많이 할수록 높을 거야. 그렇다면 다음 모델을 살펴보자.

$$\textcircled{2} I'(t) = kI(t)S(t)$$

여기서 k는 사람들이 접촉에 의해 얼마나 빠르게 감염되는지를 나타내는 양의 실수이고, 곱 I(t)S(t)는 몇 번의 접촉이 일어날 수 있는지를 나타내지. ①번 공식을 사용해서 ②번 공식을 다음과 같이 쓸 수 있어.

$$I' = kI(20-I), \text{ 즉 } I' = 20kI - kI^2$$

이 공식은 로지스틱 방정식의 예이지. 이 방정식의 해인 감염된 사람 수는 다음과 같아.

$$I(t) = \frac{20}{1 + 3e^{-20kt}}$$

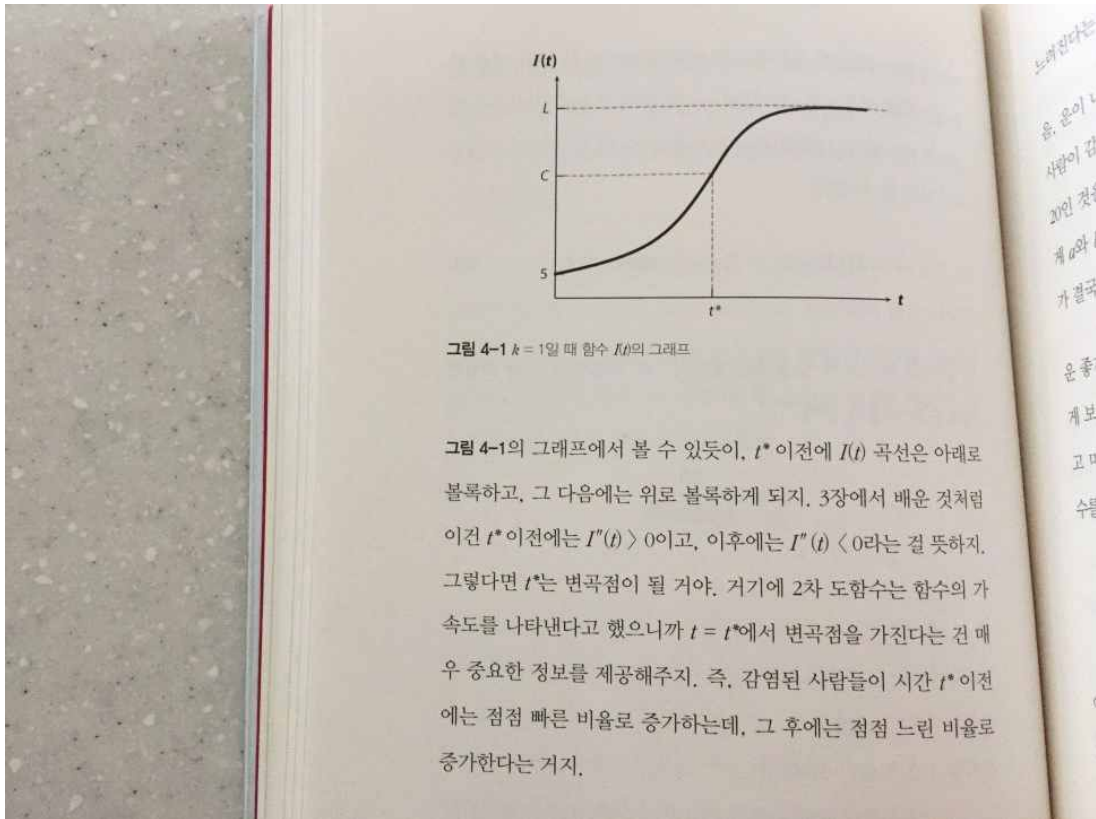
** 보통 로지스틱 방정식은 $p^1 = ap - bp^2$ 이고, 이때 a와 b는 숫자이다. 1837년 네덜란드의 수학자이자 과학자인 피에르 팡수와 베르휠스트는 이 수학 모델을 도입하여 인구 증가를 설명하였다.

여기서 k는 감기가 얼마나 빠르게 전염되는지 나타내는 숫자이다. 일반적으로 $k=0.02$ 라고 하면 $I(1) \approx 6.64$ 이다. 이는 처음에 5명이 감기 걸린 것으로 시작했는데 1시간이 지난 후에는 6.64명, 즉 거의 7명이 걸려 있다는 것을 확인할 수 있다.

은 좋게도 한 시간 만에 미팅이 끝났어. 몇몇이 벌써 헛기침하는 게 보이는데, 아직 나는 괜찮은 것 같아. 조금 마음을 가라앉히려 고 미팅을 시작하고 한 시간이 지난 뒤에 예상되는 감염된 사람 수를 계산해 보려고 해.

$$I(1) = \frac{20}{1 + 3e^{-20k}}$$

이 숫자는 k에 따라 달라진다는 점에 주의해야 하는데, k는 감기가 얼마나 빠르게 전염되는지 나타내는 숫자야. 일반적으로 $k = 0.02$ 라고 하면 $I(1) \approx 6.64$ 인데, 이는 한 시간 뒤에는 거의 두 사람이 감기에 더 걸렸을 거라는 거야. 문제는 누가 감기에 걸렸는



$I(t)$ 의 그래프에서 알 수 있듯이 시간이 지날수록 급격하게 증가하다 나중에는 서서히 증가합니다.

자료 2. 코로나 감염과 지수로그함수

해당 자료는 직접 가져올 수가 없어서 링크로 남기겠습니다.

출처: <https://m.blog.naver.com/tauelecware/221880775024>

자료 3. 프로구단 기형적 수익구조 해법은? 티켓 사줄 고객을 보라!

• 한국-미국 프로야구 수익구조 비교 (단위:%)



해당 자료에서 가장 중요한 표를 가져왔습니다.

출처 : <https://www.donga.com/news/Sports/article/all/20090420/8722242/1>