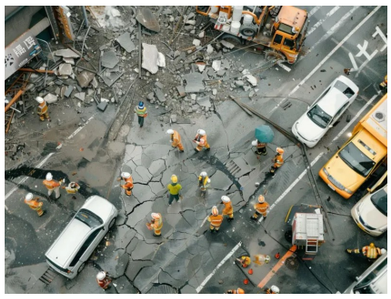


해저드리터러시 융합교육연구소

해저드리터러시 교육 프로그램

해저드 리터러시
융합 교육 연구소

흔들리는 도시,
왜 피해는 계속 커질까?



1. 수업 프로그램 설명

본 프로그램은 지진으로 인한 도시 재해를 도시 시스템의 관점에서 탐구하도록 설계된 교육 프로그램이다. 학생들은 먼저 동일한 규모의 지진이 발생했음에도 일본과 튀르키예에서 피해 규모가 달라진 사례를 비교하며, 피해의 차이가 단순히 지진의 규모 때문만이 아니라 도시를 이루는 다양한 요소와 그 연결 구조에 의해 달라질 수 있음을 탐색한다. 이어 건물 붕괴 이후 도시에서 어떤 변화가 연쇄적으로 발생하는지를 예측하고, 자연환경, 건축환경, 도시 기반시설, 사람과 사회, 재난 대응, 피해 결과 등 도시를 구성하는 요소를 역할에 따라 분류한다. 이후 이 요소들을 화살표로 연결하여 도시 시스템 지도를 작성하면서, 하나의 요소의 변화가 다른 요소에 어떠한 영향을 미치며 피해가 확대되는지를 시스템적으로 이해한다. 마지막으로 학생들은 지진은 정확하게 예측할 수 없다는 상황을 바탕으로 도시 안전 설계팀의 역할을 수행하며, 제한된 예산 안에서 가장 먼저 개선해야 할 요소를 선택하고 그 이유를 시스템 지도를 근거로 설명한다. 또한 해당 요소를 개선했을 때 도시 전체에 나타날 수 있는 변화를 예측하고, 다른 조의 시스템 지도와 개선 방안을 비교하며 동일한 문제도 시스템을 해석하는 관점에 따라 다양한 해결 방안이 도출될 수 있음을 이해한다. 이 과정을 통해 학생들은 지진 피해가 단순히 건물 붕괴에서 끝나는 것이 아니라 도시를 이루는 다양한 요소들이 서로 영향을 주고받으며 연쇄적으로 확대된다는 점을 이해하고, 도시 시스템 전체를 고려한 효과적인 재난 대응과 예방 방안을 탐색하게 된다

수업 대상	초등학교 6학년	교육 방법	시스템 지도 작성, 토의, 발표
운영 장소	모둠 활동 및 발표가 가능한 교육실	수업 시간	총 80분 (40분 × 2차시)
준비물	활동지, 색연필(또는 형광펜), 필기구		

2. 교육 프로그램 목표(해저드리터러시 연계)

① 지진으로 인한 피해가 도시를 이루는 다양한 요소의 상호작용을 통해 확대되는 과정을 시스템적으로 이해할 수 있다.

② 도시를 구성하는 요소 간의 연결 관계를 분석하고, 시스템 지도를 활용하여 지진 피해의 연쇄적 변화를 설명할 수 있다.

③ 도시 시스템을 바탕으로 지진 피해를 줄이기 위한 우선 개선 요소를 선정하고, 그 이유와 예상되는 변화를 근거를 들어 제안할 수 있다.

목표	지식·이해		사고·기능					가치·태도			심리·정서			행동·실천		
	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
목표①	O	O	O	O				O								
목표②			O	O			O								O	
목표③		O	O			O	O		O	O		O		O	O	O

3. 핵심 개념

· 지진과 도시 시스템

· 도시 요소의 상호연결성과 연쇄적 피해

· 시스템 사고와 레버리지 포인트(효과적인 개입 지점)

4. 프로그램 전개

활동의 전개	
도입	·일본과 튀르키예의 지진 사례를 비교하며 피해 규모의 차이 탐색 ·같은 규모의 지진인데 피해가 다른 이유 생각하기 ·지진 피해는 건물 붕괴에서 끝나지 않는다는 문제 상황 제시
전개1	·건물 붕괴 이후 도시에서 일어나는 연쇄적 변화 예측하기 ·도시를 구성하는 요소(자연환경, 건축환경, 기반시설, 사람과 사회, 재난 대응, 피해 결과) 분류하기
전개2	·도시 요소 간 영향을 화살표로 연결하여 시스템 지도 작성하기 ·조별로 시스템에서 중요한 연결 관계와 피해 확대 과정을 분석하기
전개3	·제한된 예산 상황에서 가장 먼저 개선해야 할 요소(레버리지 포인트) 선정하기 ·시스템 지도를 근거로 개선 이유와 예상되는 연쇄적 변화 설명하기 ·다른 조의 시스템 지도와 개선 방안을 비교하며 다양한 해결 방안 탐색하기
정리	·지진 피해가 도시 시스템의 상호작용을 통해 확대되는 이유 정리 ·우리 지역의 지진 대비 방안과 개선점을 성찰

5. 재해·재난 이해를 위한 이론적 배경과 활동 사례

지진은 대표적인 자연재해이지만, 실제 피해 규모는 지진의 크기만으로 결정되지 않는다. 건축물의 안전성, 도로와 통신 등 도시 기반 시설, 재난 대응 체계, 시민의 대비 수준 등 다양한 요소가 서로 영향을 주고받으며 피해를 확대하거나 감소시킨다. 따라서 지진 피해를 이해하기 위해서는 개별 요소를 독립적으로 바라보기보다, 도시를 하나의 시스템으로 이해하고 요소 간의 상호작용과 연쇄적 변화를 함께 탐색하는 접근이 필요하다. 본 프로그램은 학생들이 동일한 규모의 지진이라도 도시의 구조와 대응 체계에 따라 피해 규모가 달라질 수 있음을 사례를 통해 이해하도록 설계하였다. 이후 도시를 구성하는 요소를 역할에 따라 분류하고, 요소 간의 연결 관계를 시스템 지도로 표현하면서 하나의 변화가 다른 요소에 어떠한 영향을 미치는지를 탐색하도록 하였다. 마지막으로 학생들은 제한된 예산이라는 상황 속에서 도시를 가장 효과적으로 개선할 수 있는 요소를 선택하고, 시스템 지도를 근거로 그 이유와 예상되는 변화를 설명하면서 도시 전체의 피해를 줄일 수 있는 레버리지 포인트를 탐색하게 된다. 이를 통해 학생들은 지진 피해가 단순히 건물 붕괴에서 끝나는 것이 아니라 도시 시스템의 상호작용 속에서 연쇄적으로 확대된다는 점을 이해하고, 시스템적 관점에서 재해·재난을 분석하고 해결 방안을 탐색하는 경험을 할 수 있다.

6. 지도상 유의점

교사는 학생들이 지진 피해를 특정 요소 하나의 결과로 단순화하지 않고, 도시를 이루는 다양한 요소들이 서로 영향을 주고받는 시스템으로 이해하도록 지도할 필요가 있다. 시스템 지도를 작성하는 과정에서는 모든 조가 동일한 구조를 만들 필요는 없으며, 요소 간 연결 관계에 대한 다양한 해석이 가능함을 안내해야 한다. 학생들이 단순히 요소를 나열하거나 연결하는 데 그치지 않고, "왜 이러한 연결이 이루어지는가?", "이 변화가 다른 요소에는 어떤 영향을 미치는가?"를 지속적으로 질문하며 사고를 확장하도록 지도하는 것이 중요하다. 또한 도시를 개선하는 활동에서는 정답을 찾는 것이 아니라, 시스템 전체를 고려하여 가장 효과적인 개입 지점을 탐색하는 과정임을 강조할 필요가 있다. 조별로 서로 다른 개선 요소를 선택할 수 있으며, 이러한 차이는 시스템을 바라보는 관점과 중요하게 생각하는 연결 관계가 다르기 때문임을 이해하도록 안내해야 한다. 발표와 토의 과정에서는 자신의 주장을 시스템 지도와 활동 결과를 근거로 설명하도록 지도하고, 다른 조의 의견을 존중하며 다양한 해결 방안을 비교·분석할 수 있도록 지원해야 한다. 마지막으로 지진은 발생 시점을 정확하게 예측할 수 없는 재난이라는 점을 강조하고, 재난 발생 이후의 대응뿐 아니라 도시 시스템을 개선하여 피해를 예방하고 줄이는 것이 중요하다는 점을 함께 이해할 수 있도록 지도할 필요가 있다.

7. 참고문헌

- 유진권, 강재도, 박성호(2021). 서울시 지진방재전문가 양성용 교육자료 개발 및 교육체계(안) 마련을 위한 사전조사 연구. 서울연구원.
- Mambrey, S., Timm, J., Landskron, J. J., & Schmiemann, P. (2020). The impact of system specifics on systems thinking. Journal of Research in Science Teaching, 57(10), 1632-1651.

흔들리는 도시, 왜 피해는 계속 커질까?

주제	도시 시스템으로 탐구하는 지진 피해
무엇을 배울까요?	① 지진이 도시의 건물, 도로, 병원, 통신 등 다양한 요소에 연쇄적으로 영향을 미치는 과정을 설명할 수 있다. ② 도시를 이루는 요소들이 서로 어떻게 연결되어 있는지 시스템으로 나타낼 수 있다. ③ 도시의 지진 피해를 줄이기 위해 가장 효과적으로 개선할 수 있는 요소를 찾고 그 이유를 설명할 수 있다.

1 생각해보기

- 두 나라 모두 큰 지진이 발생했지만 피해 규모는 달랐습니다. 왜 이런 차이가 나타났을까요?



일본 지진

- 일부 건물은 피해를 입었지만 많은 건물이 형태를 유지
- 도로·철도 피해가 있지만 기반시설이 비교적 빠르게 복구
- 내진설계가 적용된 건물이 많음
- 쓰나미 피해가 매우 컸음 (동일본 대지진)

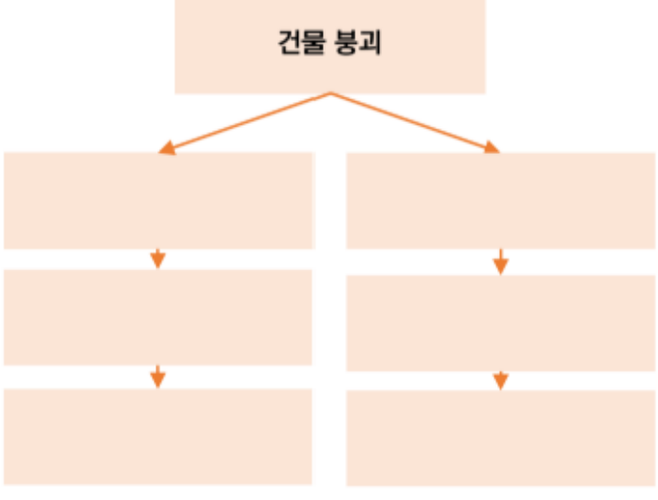


튀르키예 지진

- 아파트가 층층이 무너지며 붕괴
- 도시 전체가 대규모 붕괴
- 오래된 건물과 내진 기준 미적용 건물이 많음
- 건물 붕괴가 가장 큰 피해 원인

2 지진 이후, 도시에 어떤 일이 일어날까?

- 건물이 무너지면 어떤 문제가 이어질까요?



3 도시에는 무엇이 연결되어 있을까?

지진으로 인한 피해는 다양한 요소들이 서로 영향을 주고받으면서 커집니다.
먼저 도시를 이루는 요소들을 종류별로 분류한 후, 다음 활동에서 이 요소들이 서로 어떻게 연결되는지 시스템으로 나타내 봅시다.

- 아래 요소들을 '어떤 역할을 하는지'에 따라 분류해 봅시다.

〈예시〉

지진 / 여진 / 노후 건물 / 내진 설계 / 건물 붕괴 / 도로 / 교량 / 전기 / 수도 / 통신 / 화재 / 병원 / 구조대 / 대피소 / 시민 대비 교육 / 인구 밀도 / 부상자 / 구조 시간 / 피해 규모 / 복구 시간

자연환경 (지진 자체와 관련된 요소)	건축환경 (건물의 상태와 안전성)
도시 기반시설 (도시를 운영하는 시설)	사람과 사회 (도시에 사는 사람과 준비 정도)
재난 대응 (피해를 줄이기 위한 자원)	피해 결과 (지진 이후 나타나는 변화)

- 앞에서 분류한 도시 요소들을 이용하여, 서로 영향을 주는 관계를 화살표(→)로 연결해 조원들과 함께 도시 시스템을 완성해 봅시다.
- '어떤 요소가 다른 요소에 어떤 영향을 주는지'를 생각하며 연결해 보세요.

[연결 규칙]
1. 화살표는 영향을 주는 방향으로 그립니다.
2. 한 요소는 최소 2개 이상 다른 요소와 연결해 봅니다.
3. 자연환경, 건축환경, 도시 기반시설, 사람과 사회, 재난 대응, 피해 결과를 모두 포함하여 연결해 봅니다.
4. 가장 중요한 연결은 굵은 선이나 색연필로 표시합니다.

[생각해보기]
- 건물 붕괴 이후 피해가 계속 커진 이유는 무엇이었나요?

4 도시를 더 안전하게 만들려면?

앞에서 만든 도시 시스템도를 보면 하나의 요소가 다른 요소에 계속 영향을 주는 것을 확인할 수 있었습니다.
그렇다면 도시를 더 안전하게 만들기 위해 가장 먼저 개선해야 할 요소는 무엇일까요?
앞에서 만든 시스템도를 근거로 가장 효과적인 개선 방안을 찾아봅시다.

〈시나리오〉

지진은 언제 발생할지 정확하게 예측할 수 없습니다. 그래서 지진이 발생하기 전에 도시를 더 안전하게 만드는 것이 중요합니다. 지금부터 여러분은 도시 안전 설계팀입니다. 하지만 예산이 부족하여 도시의 모든 시설을 한번에 개선할 수는 없습니다. 앞에서 만든 도시 시스템 지도를 바탕으로 가장 먼저 개선해야 할 한 가지 요소를 선택하고, 그 이유를 설명해 봅시다.

1) 우리 조가 가장 먼저 개선하고 싶은 요소는 무엇일까요?

☐ 내진 설계 ☐ 도로·교량 ☐ 병원 ☐ 통신 ☐ 구조대 ☐ 시민 대비 교육 ☐ 기타 _____

2) 앞에서 만든 시스템 지도를 근거로 이 요소를 선택한 이유를 설명해 봅시다.이 요소를 개선하면 어떤 요소들이 함께 달라질까요?

3) 이 요소를 개선하면 도시에는 어떤 변화가 생길까요?

※ 예상되는 변화를 쓸 때는 다음과 같은 표현을 활용해 보세요.
예: 증가 / 감소 / 단축 / 연장 / 향상 / 저하 / 확대 / 축소 / 개선 / 악화

예상되는 변화	시스템 지도를 근거로 구체적으로 설명해봅시다.
1.	
2.	
3.	

[생각해보기]

- 우리 조와 다른 조의 개선 방안은 어떻게 달랐나요? 왜 그런 차이가 생겼을까요?

5 수업 마무리

- 오늘 수업을 통해 새롭게 알게 된 점은 무엇인가요?

- 오늘 만든 시스템 지도에서 가장 큰 영향을 주는 요소는 무엇이라고 생각하나요?

- 우리 학교나 우리 지역에서 지진 피해를 줄이기 위해 가장 먼저 개선해야 할 것은 무엇이라고 생각하나요?