

# 기후변화가 몰고온 재난: 산사태와 최근 강우 분석

- 최근 10년간 국내 산사태 피해복구 연평균 762억 원
- 올 여름이 걱정되는 이유, 다시 돌아오는 '라니냐'
- 산사태 원인은 강우, 서울은 장기적으로 강수량 증가
- 서울은 국지성 강우현상 더 뚜렷해져
- 최근 10년간 크게 달라진 강우패턴, 산사태 위험 가중시켜

## 최근 10년간 국내 산사태 피해복구 연평균 762억 원

- 국내 산사태 피해는 2015년을 제외하고 매년 발생, 2020년 태풍 마이삭과 하이선에 의한 산사태 복구비는 4천억 원으로 역대 최다
- 최근 10년간(2014~2023년) 산사태 연평균 복구비는 762억 원, 최근 계절성 집중호우가 다수 발생해 산사태 발생 위험 증가

[표 1] 국내 산사태 피해 현황

														(단위: 백만 원, ha)
구분	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
복구비	3,936	90,055	37,756	18,021	30,101	299,386	227,902	99,195	87,333	275,106	13,935	15,887	59,937	31,872
산사태 면적	33	1,281	419	182	185	2,705	1,330	233	469	1,597	73	102	250	206
구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	-
복구비	147,650	97,274	60,365	14,467	0	16,866	21,488	22,842	53,428	393,463	14,999	82,110	142,822	-
산사태 면적	824	491	312	70	0	54	94	56	156	1,343	27	327	459	-

주: 복구비는 산사태 피해를 포함한 산림분야 총 복구비  
자료: 통계청, 지표누리(중앙안전재난대책본부 피해복구 계획서)

## 올 여름이 걱정되는 이유, 다시 돌아오는 '라니냐'

- 서울은 2010, 2011, 2022년 연평균 강수량이 증가한 시점에서 산사태 발생, 자치구별로 관악구, 서초구, 서대문구에서 최다 발생
- 2022년 동작구에서는 80년 만에 최대 강우(일 최대 강수량 141mm)가 발생해 10년 만에 산사태 발생 급증, 피해는 한강 이남지역에 집중
- 최근 서울의 기록적인 강우와 산사태는 2020~2022년 처음으로 3년 연속 발생한 라니냐가 주요 원인, 세계기상기구(WMO, World Meteorological Organization)에 따르면 올해 7~9월에 라니냐 발생 확률이 60%까지 증가할 것으로 예측

[표 2] 서울 산사태와 연강수량

(단위: 건, mm)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
산사태 발생건수	63	82	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	29
연강수량	2,043	2,039	1,646	1,403	808	792	991	1,233	1,284	891	1,651	1,186	1,775

자료: 서울연구원, 2024, 서울시 산사태 위험도의 강우사상 영향 (발행 예정)

[표 3] 서울 자치구별 산사태 발생건수

(단위: 건, 천 원)

2010~2022 산사태 발생건수				2022년 피해액	
자치구	건수	자치구	건수	자치구	건수
종로구	10	마포구	9	금천구	30,572
중구	1	양천구	2	동작구	734,326
용산구	3	강서구	5	서초구	2,584,153
성동구	3	구로구	8	강남구	145,219
광진구	2	금천구	7		
동대문구	0	영등포구	0		
중랑구	2	동작구	30		
성북구	12	관악구	26		
강북구	2	서초구	45		
도봉구	1	강남구	11		
노원구	0	송파구	2		
은평구	8	강동구	10		
서대문구	11	-	-		

주: 2010년 태풍 고파스 발생건수 36건을 추가하여 집계한 결과  
 자료: 서울연구원, 2024, 서울시 산사태 위험도의 강우사상 영향 (발행 예정)

### 산사태 원인은 강우, 서울은 장기적으로 강수량 증가

- 1961~2022년 서울의 대표 관측소인 108 지점의 연평균 강수량은 10년마다 3.5mm 증가, 강우일수는 10년마다 0.11일 증가
- 전반기 30년보다 후반기 30년에 크게 증가

[표 4] 서울 108지점 전/후반기 강우 분석

구분	전반기 (1961~1990년)	후반기(1991~2022년)
연평균 강수량 (mm)	1369.8	1421.9
강우일수 (일)	2.6	3.2

자료: 서울연구원, 2024, 서울시 산사태 위험도의 강우사상 영향 (발행 예정)

### 서울은 국지성 강우현상 더 뚜렷해져

- 108 단일 지점과 서울 전역에 분포하는 22개 지점의 1시간 최다 강수량을 비교하면 최대 89.4mm 까지 차이 발생
- 이는 기후변화로 인해 강수현상의 강도와 국지성이 커지기 때문, 산사태 위험을 대비하기 위해서는 3~5km 수준의 촘촘한 강수 관측망 데이터 확보가 중요

[표 5] 관측 지점별 1시간 최대 강수량 비교

(단위: mm)

구분	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
108 지점	41.5	54.7	60.2	37.6	54	37.1	37.6	66.2	59.8	44.4	99.5	60.5	67	43.5	53.5	49.5
22개 지점	40.8	54.7	58.5	35.8	43.6	36	64.5	77.5	68.5	43.5	105.5	76.5	71	57	65	53.5
구분	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
108 지점	27.5	43	50.5	75	62	68	43.5	34.5	31	51.5	53	43.5	29.4	34	65.7	47.1
22개 지점	50.5	48.5	51.5	98.5	94	74.5	64.5	61	62.5	49	56.5	76	53	52	64.7	136.5

주: 22개 지점 값은 기상청 서울지역 ASOS(서울 108지점) 1개와 AWS 21개를 합하여 분석한 값으로 AWS 자료 서대문구와 중구는 일부 데이터가 누락되어 2013-2014년 분석에서 제외  
 자료: 서울연구원, 2024, 서울시 산사태 위험도의 강우사상 영향 (발행 예정)

### 최근 10년간 크게 달라진 강우패턴, 산사태 위험 가중시켜

- 우면산 산사태가 발생한 2011년은 최대 누적 강수량이 7일, 10일을 제외하고 모든 시간대에 최고 기록
- 2022년 발생한 강우는 2011년 우면산 산사태 발생 강도를 넘어서는 기록적인 강우

[표 6] 연도별 최대 누적 강수량

강우지속시간	2000	2005	2009	2010	2011
1	135	105	195	255	375
3	135	105	195	255	375
6	135	105	195	255	375
12	135	105	195	255	375
24	135	105	195	255	375
48	235	105	195	280	380
72	265	120	300	290	385
168	355	215	520	290	435
240	390	225	625	315	460
720	630	360	740	788	850
1440	830	650	975	1080	1290
2160	930	870	1100	1270	1330

자료: 서울연구원, 2024, 서울시 산사태 위험도의 강우사상 영향 (발행 예정)

[표 7] 2022년 관측지점별 최대 누적 강수량

강우지속시간	강남(400)	서초(401)	가상청(410)	2011년
1	92.5	92.0	136.5	375
3	220.5	244.0	255.5	375
6	265.5	288.5	302.5	375
12	325.0	353.5	380	375
24	382.5	409.5	431.5	375
48	498.0	486.0	525	380
72	501.0	534.5	576.5	385
168	509.5	546.0	584	435
240	643.5	634.5	697	460
720	866.5	902	945	850
1,440	1228.5	1371.5	1384	1290
2,160	1380	1684.5	1618.0	1330

자료: 서울연구원, 2024, 서울시 산사태 위험도의 강우사상 영향 (발행 예정)