

목차

01 연구개요	2
1_연구배경 및 목적	2
2_연구내용 및 방법	3
3_연구보고서의 구성 및 체계	5
02 서울시 산사태 관리업무 현황과 이슈	8
1_기후변화에 따른 산사태 발생 및 예측 사례	8
2_산사태 관리업무 실태	15
3_주요 이슈 및 쟁점	45
03 국내외 산사태 관리 사례 분석	50
1_국내	50
2_국외	55
04 서울시 산사태위험도 평가표 개선	76
1_개선의 필요성	76
2_산사태위험도 평가표 개선 방안	80
05 기후변화 대응 산사태 관리 개선 방안	86
1_기본방향	86
2_산사태 관리업무 개선 방안	87
참고문헌	103

부록	106
1_현장조사 평가표 개선(안)	106
2_산사태 현장조사 평가표(개선안)에 따른 조사결과	110
3_현장조사 사진	127
Abstract	134



표 목차

[표 2-1] 전국 과거 10년간 산사태 피해개소 및 피해액(재해연보 2011~2020)	10
[표 2-2] 서울시 과거 10년간 산사태 피해개소 및 피해액(재해연보 2001~2010)	11
[표 2-3] 2010년, 2011년 서울시 산사태 피해지역 및 피해유형	12
[표 2-4] 산림청 소관 법령	15
[표 2-5] 산림청의 산사태 및 사방시설 관리 관련 업무(전국 산사태 예방 종합대책, 2021)	16
[표 2-6] 산림청 산사태취약지역 실태조사 등급기준	19
[표 2-7] 산림청 산사태취약지역 조사 및 지정 현황	19
[표 2-8] 행정안전부 소관 법령	21
[표 2-9] 행정안전부의 급경사지 관리 관련 업무	22
[표 2-10] 변위계에 따른 행정안전부 주민대피 권고기준 사례	27
[표 2-11] 국토교통부 소관 법령	28
[표 2-12] 국토교통부의 산사태 관리 관련 업무	28
[표 2-13] 국토교통부 도로비탈면유지관리시스템(CSMS) 센서 종류	30
[표 2-14] 서울시 산지방재과 팀별 주요 업무(2021년 기준)	31
[표 2-15] 서울시 산사태 관리 현황 및 진단	32
[표 2-16] 서울시 사면전수조사 및 산사태 피해저감 시스템 구축용역 주요과업	33
[표 2-17] 서울시 사면관리 현황	35
[표 2-18] 사면 관리주체	35
[표 2-19] 「급경사지 재해예방에 관한 법률」 제5조(급경사지에 대한 안전점검)	36
[표 2-20] 급경사지 관리 현황	36
[표 2-21] 연도별 서울시 산사태 사업개소 및 예산	38
[표 2-22] 자치구별 산사태취약지역 현황	39
[표 2-23] 산지사면 재해위험등급 재평가 보정점수 조정 전후 비교	41

[표 2-24] 산사태 예방사업 추진실적	41
[표 2-25] 산사태 대응 시민역량 강화 관련 사업 최근 3년 추진실적	43
[표 2-26] 단계별 재난관리 및 대응체계	44
[표 3-1] 일본 기후변화 대비 예산	55
[표 3-2] 일본 토사재해 예·경보 기준	60
[표 3-3] 일본 토사재해 계측기별 예·경보 기준	60
[표 4-1] 재해위험도 등급 평가점수 기준	79
[표 4-2] 기존 평가표 종류 및 개선 적용대상	80
[표 4-3] 개정된 서울시 산사태위험도 평가표 중 조사자 보정점수 항목 추가 제안	81
[표 4-4] 자연비탈면의 기존 평가표 및 개선안	81
[표 4-5] 인공비탈면의 기존 평가표 및 개선안	82
[표 4-6] 옹벽 및 축대의 기존 평가표 및 개선안	82
[표 4-7] 계류(토석류)의 기존 평가표 및 개선안	82
[표 4-8] 산사태 종류별 현장조사 실시 대상지	83
[표 4-9] 산사태 종류별 산사태 위험등급 결과	84
[표 5-1] 기후변화 대응 산사태 관리 개선 내용	88
[표 5-2] 산사태 예방사업 추진 실적	89
[표 5-3] 전국 무인원격감시시스템 시범운영	92
[표 5-4] 산지경계부에서의 배수체계 유형에 따른 개선내용	95
[표 5-5] 사방사업 유형별 현황 및 문제점	96
[표 5-6] 사방사업 유형별 개선 방안	97
[표 5-7] 산사태취약지역 내 개발행위 시 별도 협의기준안	101

그림 목차

[그림 1-1] 연구방법	4
[그림 1-2] 연구보고서의 구성 및 체계	6
[그림 2-1] 산사태 발생 원리(서울시 홈페이지)	8
[그림 2-2] 산사태 발생 요인(Bromhead, 1992)	9
[그림 2-3] 전국 연도별 호우일수에 따른 산사태 발생면적	11
[그림 2-4] 현재와 미래 기간별 한반도 5일 최대 강수량과 상위 5% 극한 강수일 전망	13
[그림 2-5] 산사태 발생 우려지역 조사 및 관리 프로세스	17
[그림 2-6] 산림청 도면조사 사례	18
[그림 2-7] 산지이용 규모별 재해 관련 제도 비교표	20
[그림 2-8] 산악기상망 확충	21
[그림 2-9] 급경사지 실태조사 체계	23
[그림 2-10] 급경사지 실태조사 현장조사 단계	25
[그림 2-11] 급경사지 안전관리 프로세스	25
[그림 2-12] 행정안전부 급경사지 관측시스템 개념도	26
[그림 2-13] 행정안전부 급경사지 DB연계 개념도	27
[그림 2-14] 국토교통부 도로비탈면유지관리시스템(CSMS) 사례	29
[그림 2-15] 산사태 예방사업 대상지 선정	37
[그림 2-16] 사방시설 점검에 따른 보수·보강 대상	40
[그림 2-17] 산사태 예·경보 발령 절차	42
[그림 2-18] 단계별 사면관리시스템 구축	44
[그림 3-1] 산사태위험경보방송을 위한 앱프	53
[그림 3-2] 일본의 산지계류 정비방침에 따른 사방시설물	56
[그림 3-3] 일본의 실시간 방재조기경보시스템 사례	57

[그림 3-4] 일본의 토사재해모니터링시스템 사례	57
[그림 3-5] 일본 토사재해 예·경보 기준에 따른 대응방법	60
[그림 3-6] 홍콩 토목개발부의 조직도	61
[그림 3-7] 홍콩 정부의 인공사면 고도화 건수 및 완화조치 시행 유역수	62
[그림 3-8] 홍콩 정부의 산사태 방지 및 완화작업과 연구에 대한 누적 지출	63
[그림 3-9] 강우계를 이용한 홍콩의 산사태경보시스템	64
[그림 3-10] 홍콩의 실시간 계측 데이터 처리 및 예·경보 사례	64
[그림 3-11] 홍콩 실시간 강우에 따른 산사태 경고 발령	65
[그림 3-12] 오스트리아 산림환경물관리부 산림국 III/5과의 정책방향	66
[그림 3-13] 오스트리아 GIS를 이용한 산사태위험도 분석 및 도면화	67
[그림 3-14] 오스트리아의 계류복원 사례	69
[그림 3-15] 오스트리아 눈사태 홍보 책자	69
[그림 3-16] 이탈리아 산사태 조기경보 시스템 개요도	70
[그림 3-17] 2004~2010년간 Cerzeto 지역에 대한 RADASAT 위성의 InSAR 영상 모니터링	71
[그림 3-18] 이탈리아 단계별 산사태 대책 가이드라인	72
[그림 3-19] 스위스 WSL의 자동화 모니터링 시스템 개요	73
[그림 3-20] 스위스의 센터 등을 이용한 경계정보 모니터링	74
[그림 4-1] 기존 서울시 산사태위험도 평가방법 및 프로세스	77
[그림 5-1] 서울시 산사태 관리개선 기본방향	88
[그림 5-2] 서울시 급경사지 관리체계(안)	91
[그림 5-3] 서울시 사방시설 설계기준 및 관리부서	94
[그림 5-4] 서울시 사면관리시스템 구성도	102