



박창열

제주발전연구원 책임연구원
cypark@jdi.re.kr

제주도 재난안전 여건과 관리방향

1. 서론

제주도는 탐라-고려-조선에서부터 1960년대까지 삼재도(三災島)라 불려질 만큼 재난에 취약한 지역이다¹⁾. 바람과 돌이 많고, 땅이 척박하고 물이 귀했기 때문이다. 제주지역의 토양 특성은 침투 능이 높은 반면, 일정 규모 이상의 강우에는 유출량이 급증할뿐만 아니라 한라산의 영향(하천경사, 유역형상 등)으로 유속이 갑작스레 증가하여 수재(水災)가 많이 발생하였다. 돌이 많고 토질이 척박하여 한재(旱災)를 자주 겪었으며, 태풍의 길목에 위치하여 잦은 풍재(風災)를 겪을 수밖에 없다. 즉, 제주지역의 입지여건과 기후환경 등은 제주의 불리한 재난환경을 여실히 보여준다.

먼저, 기상이변 등에 따른 이상기후 현상의 발생빈도가 증가함에 따라 제주지역의 자연재난 발생위험이 증가하고 있다. 제주도는 태풍의 길목에 위치하고 있어 태풍의 피해사례가 많이 발생하고 있는데, 제주지역에서 발생하는 자연재난 피해는 주로 풍수해 피해가 대부분이며, 주로 태풍, 집중호우, 강풍에 의한 피해사례가 많이 발생하고 있다. 특히, 제주도는 태풍의 길목에 위치하고 있어 태풍의 피해사례가 많이 발생하고 있다. 2016년 1월에는 제주지역에 32년만의 이례적인 폭설과 강풍, 93년만의 한파가 발생하여 공항이 전면 통제되기도 하였다. 피해사례에서 볼 수 있듯이 제주도에 대규모 재난이 발생할 경우 도민과 관광객에 대한 지원이 제한적일 수밖에 없다는 점도 큰 문제이다.

또한 취약한 입지여건(섬, 관광지 등), 인구(상주 및 체류인구) 급증 등으로 인해 교통사고, 시설 안전, 화재, 범죄 등의 사회재난 발생위험도 타 시도에 비해 매우 높은 편이다. 2010년 57만명이던 제주도 인구는 2015년 64만명을 넘어섰으며, 2030년에는 73만명²⁾을 전망하고 있다. 2010년 758만명이던 관광객 수는 2015년 1,366만명으로 약80%가 증가하였고, 2010년 26.9천대이던 자동차 등록대수도 2014년 41.1천대로 약53% 증가하였다. 이렇듯 인구 순유입 증가, 내·외국인 관광객 급

1) 본 문단은 제주의 소리(2016.11.7.) 보도자료를 재정리한 것임

2) 제주특별자치도(2016), 제주미래비전.

중, 자동차 사용대수 급증 등에 의해 제주지역은 교통사고, 범죄, 안전사고 등의 위험도가 악화되고 있다.

본 원고에서는 재난안전 현황과 발생특성, 제주의 여건변화와 전망 등을 살펴보고, 향후 제주지역의 재난안전 관리방향에 대해 제시하고자 한다.

2. 재난안전 사고 현황과 특성

1) 재난안전 사고 현황

① 자연재난

제주도는 연평균강우량이 약1,800mm(서귀포, 성산 지역의 경우) 내외로 전국 최다우 지역에 해당한다. 고유의 지질학적 특성으로 인해 제주도 하천은 평상시 건천인 경우가 대부분이나, 태풍, 집중호우 등 강수량이 많을 시 토양이 포화된 시점을 지나면 유출량이 급격하게 증가하는 특성을 가진다.

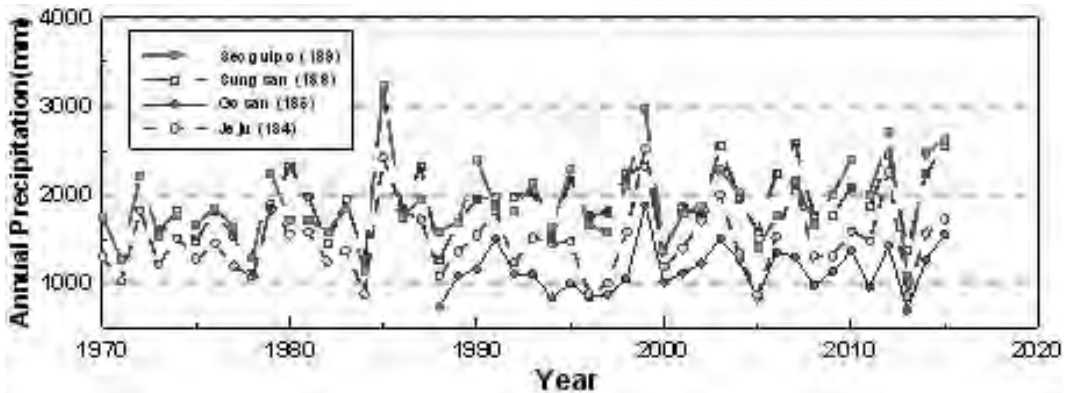


그림 1. 제주지역의 권역별 연강수량

제주지역의 자연재난은 주로 태풍, 집중호우, 강풍에 의한 피해사례가 발생하고 있으며, 얼마 전 발생한 태풍 ‘차바’의 피해에서도 보여지듯이 하천 구조물에 의한 통수능 문제로 인한 사례도 많이 나타나고 있다. 2001년 이후부터 2015년까지 제주지역의 풍수해 피해사례를 살펴보면, 2002, 2003, 2007, 2012년에 큰 피해가 발생했으며, 대부분 태풍에 의한 것임을 알 수 있다. 또한 2013년 6월에 발생한 대규모 가뭄피해(피해면적: 1,240ha, 피해규모: 1,300억원(최소)~3,200억원(최대)), 2016년 1월의 대설 피해 등 극단적 기상현상의 피해도 증가하고 있다.

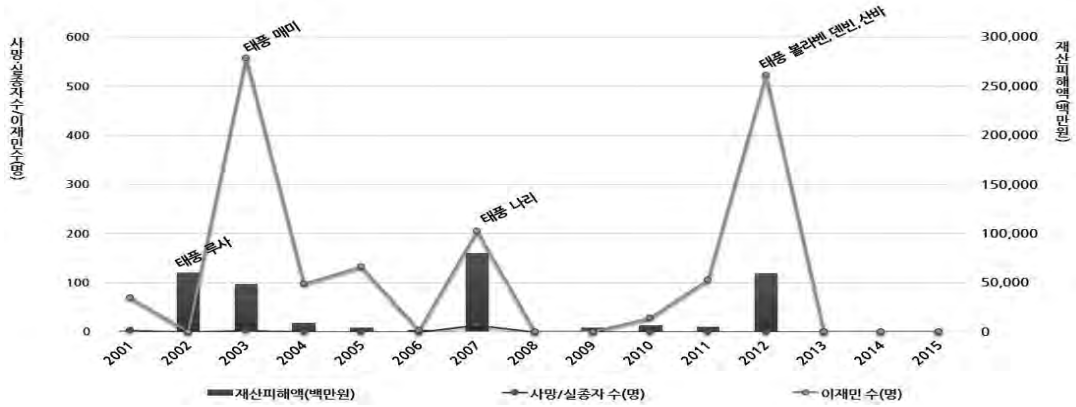


그림 2. 풍수해 피해현황

자료 : 국민안전처, 재해연보

② 사회재난

사회재난의 유형은 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 환경오염 사고 등이 있으며, 제주지역에서 발생 비율이 높은 교통사고, 화재 등에 대해 정리하였다. 먼저, 최근 제주지역에서 발생한 교통사고 현황은 <그림 3>과 같다.

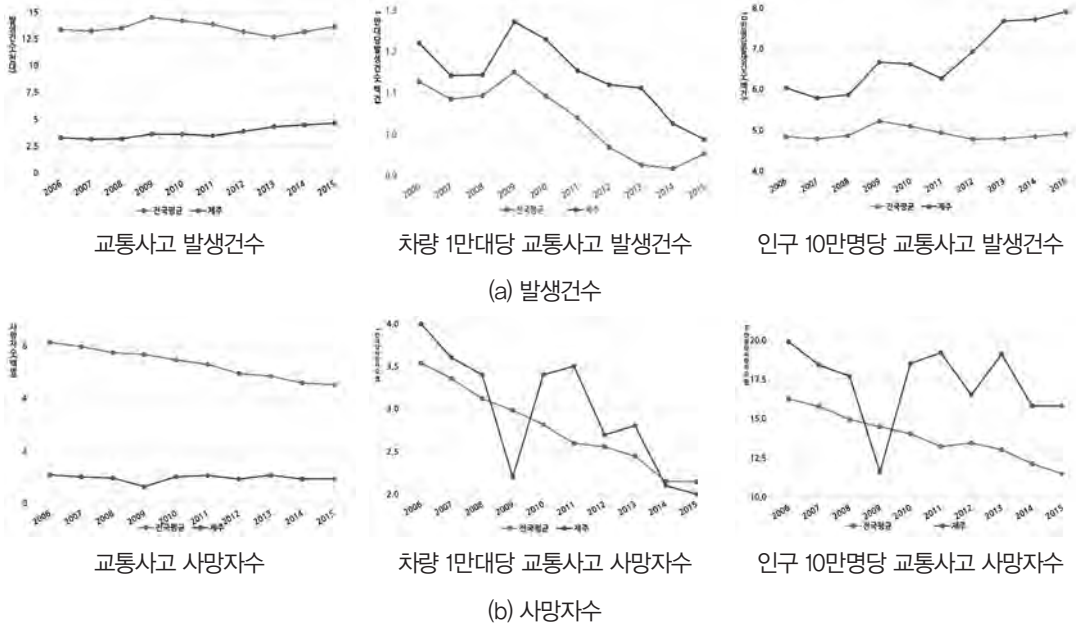


그림 3. 교통사고 현황

자료 : 도로교통공단 TAAS교통사고분석시스템 홈페이지(<https://taas.koroad.or.kr>)

전국 시·도의 교통사고 발생특성과 비교해보면, 제주지역의 도로 교통사고의 발생건수, 인명피해는 전국 시·도의 평균보다 낮게 나타나고 있다. 행정구역 면적과 인구 등을 기준으로 살펴보면, 차량1만대당 발생건수와 사망자수는 매우 높게 나타남을 알 수 있고, 인구10만명을 기준으로 할 경우 교통사고 발생건수와 사망자수는 타 지역과의 차이가 더욱 확대된다. 차량을 기준으로 살펴본 경우 교통사고 피해규모가 감소되고 있는 상황은 매우 바람직하다고 볼 수 있으나, 제주의 피해규모가 전국 평균보다 증가하는 것에 주목해야 한다. 이러한 원인은 1가구당 차량 보유대수가 전국에서 가장 높기 때문으로 이해할 수 있다.

또한 교통사고의 사고유형은 크게 차대사람, 차대차, 차량단독으로 구분할 수 있는데, 제주지역의 사고유형별 발생현황은 <그림 4>와 같다. 전반적으로 교통사고의 발생건수는 2011년 이후 급격하게 증가하고 있는데, 차대차 사고가 가장 크게 증가하는 것으로 나타났다.

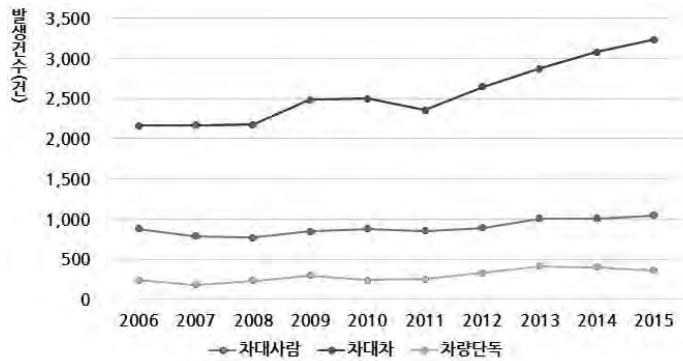


그림 4. 사고유형별 교통사고 발생건수

다음으로 제주지역의 화재 발생현황을 살펴본다. 최근 10년간 자료를 보면, 화재사고 발생건수는 전국적으로 감소하고 있으나, 제주지역의 감소 폭은 상대적으로 더디게 나타남을 알 수 있다.

화재의 발화요인은 실화, 자연적 요인, 방화, 미상 등으로 구분할 수 있는데, 제주지역에서 발생하는 화재의 발화요인은 실화가 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 특히, 화재사고 원인별 사망자수를 살펴보면, 부주의에 의한 사망자 발생비율이 가장 큰 것으로 조사되었다.

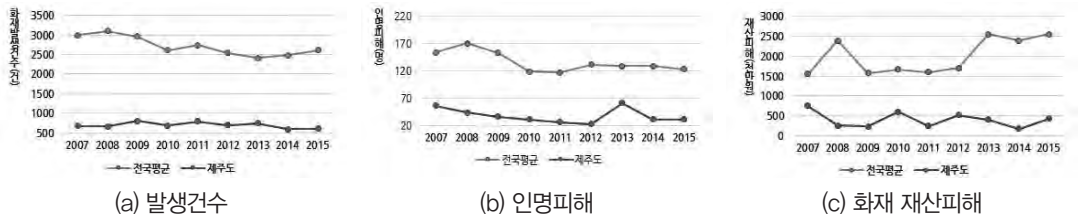


그림 5. 화재 발생 및 피해현황

자료 : 국민안전처 국가화재정보센터 홈페이지(<http://www.nfds.go.kr>)

③ 생활안전

생활안전은 다양한 유형에서 검토해볼 수 있으나, 제주지역의 여건을 고려하여 범죄, 수난사고, 등산, 추락사고 등을 대상으로 피해 발생현황을 조사하였다. 먼저, 5대 범죄(살인, 강간, 절도, 강도, 폭력)를 대상으로 범죄 특성을 조사하여 전국적인 발생특성과 비교하였다. 전국적으로는 강간을 제외한 살인, 절도, 강도, 폭력 사건의 발생건수가 전반적으로 감소(또는 유지)하고 있는 반면, 제주지역은 모든 유형의 범죄사건이 유지 또는 증가되고 있음을 알 수 있다. 더욱 문제는 최근 외국인 범죄가 증가함에 따라 도민과 관광객들의 심리적 불안감이 커지고 있다는 점이다.

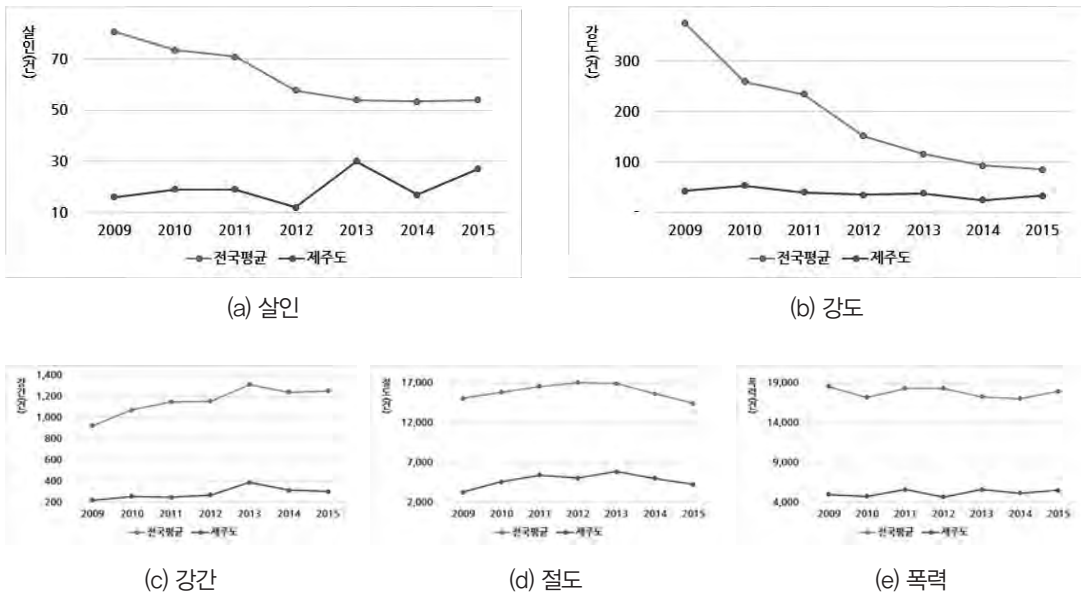


그림 6. 5대 범죄의 발생현황

자료 : 사이버경찰청 공공데이터 웹사이트(<http://www.police.go.kr>) 제주지방경찰청 웹사이트(<http://www.jjpolice.go.kr>)

수난사고는 물놀이와 익사 등으로 구분할 수 있다. 제주지역에서 발생하는 수난사고는 익사 등에 의해 대부분 발생하며, 2011년 이후 사고의 발생빈도와 부상자 수가 크게 증가하였음을 알 수 있다. 특히, 익사사고 중 70세 이상의 해녀 사망사고가 지속적으로 증가하고 있는 것으로 나타났다.

기타 생활안전과 관련된 사고(등산, 추락, 자전거, 레저 등) 현황을 살펴보면, 등산, 추락사고의 발생비율이 가장 크며, 2011년 이후에 내·외국인 방문이 늘어남에 따라 크게 증가된 것으로 조사되었다.

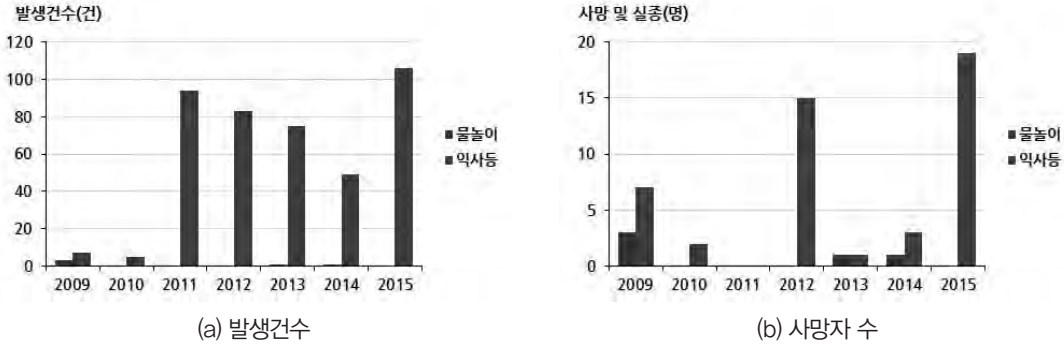


그림 7. 수난사고 피해현황

자료 : 국민안전처 재난연감

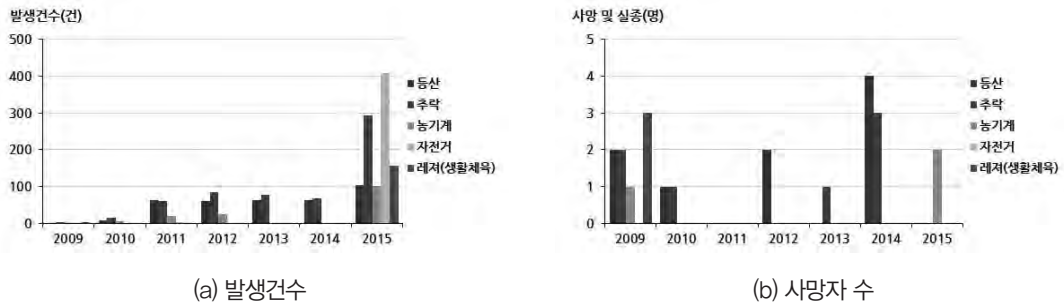


그림 8. 등산, 추락사고 등 피해현황

자료 : 국민안전처 재난연감

2) 발생특성과 시사점

제주도는 기후변화 등의 영향으로 태풍의 규모가 대형화되고 있으며, 이로 인해 각종 재해예방사업에도 불구하고 태풍(외수, 강풍 등)에 의한 피해가 지속적으로 발생하고 있다. 눈여겨볼 부분은 시가화지역이 확대됨에 따라 내수침수의 가능성도 높아지고 있다는 것이다.

또한 최근 들어서는 폭염, 가뭄, 대설 등 극단적 기상현상의 발생빈도가 증가하고 있으며, 이러한 문제는 관광객 고립, 환경오염, 1차산업 피해 등 2차, 3차 피해로 이어지고 있다. 즉, 제주지역에서 발생하고 있는 재난의 피해유형은 대형화·복합화되고 있는 특성을 여실히 보여준다.

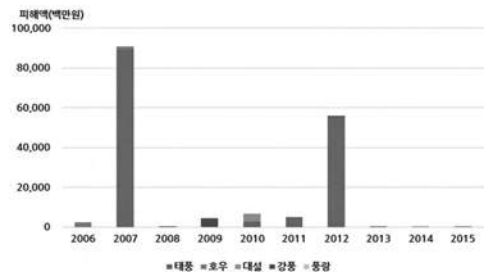


그림 9. 자연재난 발생원인별 피해규모

사회재난 특성을 살펴보면, 교통사고 발생비율이 압도적으로 높은 것으로 나타난다. 이는 단순히 계 보면, 상주·체류인구의 급증으로 인한 영향을 볼 수 있는데, 교통사고의 증가 요인이 차대차 사고의 영향이 크고, 안전운전 불이행이 큰 비중을 차지한다는 것에 주목해야 한다. 즉, 교통사고 피해를 줄이기 위해 가장 시급한 문제는 안전운전이며, 도민들의 고질적 운전의식 문제를 개선해나갈 필요가 있다.

화재는 봄철에 주로 발생하고, 화재 발생건수는 점차 감소하고 있으나, 재산피해는 꾸준히 늘어나고 있다. 이는 다양한 원인에서 살펴볼 수 있는데, 도심지가 고밀화되고 있기 때문일 수도 있고, 경제규모가 확대되고 소득수준이 높아짐에 따라 피해액의 원단위가 증가하였기 때문일 수도 있다. 또한 제주지역의 대표적인 생활안전 사고는 수난(물놀이, 익사 등), 등산, 추락사고 등이며, 2011년 이후 크게 급증하였음을 알 수 있다.

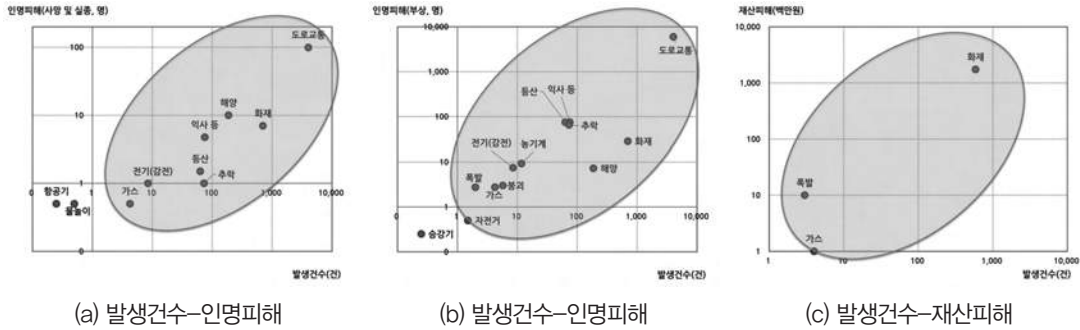


그림 10. 사회재난 및 생활안전사고 발생특성

자연재난, 사회재난, 생활안전 등과 관련하여 발생건수, 인명피해 등의 특성을 종합적으로 살펴보면, 제주지역에서 중점적으로 다루어야 할 사항은 태풍, 해수면 상승 등에 대한 기후변화 적응, 도민의 고질적인 안전의식의 개선, 등산, 추락 등 안전사고 관리 등임을 알 수 있다. 아울러 제주지역의 재난안전 관리 시에는 관광지의 특수성을 고려하여 제주도민뿐만 아니라 제주를 찾는 관광객들에 대한 대안도 병행해야 할 것이다.



그림 11. 제주도 재난안전관리 중점사항

3. 재난안전 여건 변화

1) 기후환경 변화

제주지역의 강수량 추이를 살펴보기 위해 7년 이동평균과 10년 단위 평균값을 비교해보면, 제주 지역의 연평균강수량은 전반적으로 증가하고 있음을 알 수 있으며, 특히 1971~1980년대의 연평균 강수량에 비해 최근 10년간은 약200mm 이상 증가하였음을 알 수 있다.

기후변화 시나리오에 의하면, 제주지역의 강수량은 지속적으로 상승할 것이며, 변화율도 더욱 높아질 것으로 전망하고 있다. 21세기 후반, RCP4.5 시나리오의 경우 $\Delta 25.0\%$, RCP8.5 시나리오의 경우 $\Delta 34.9\%$ 의 변화율로 상승할 것으로 예상하고 있다.

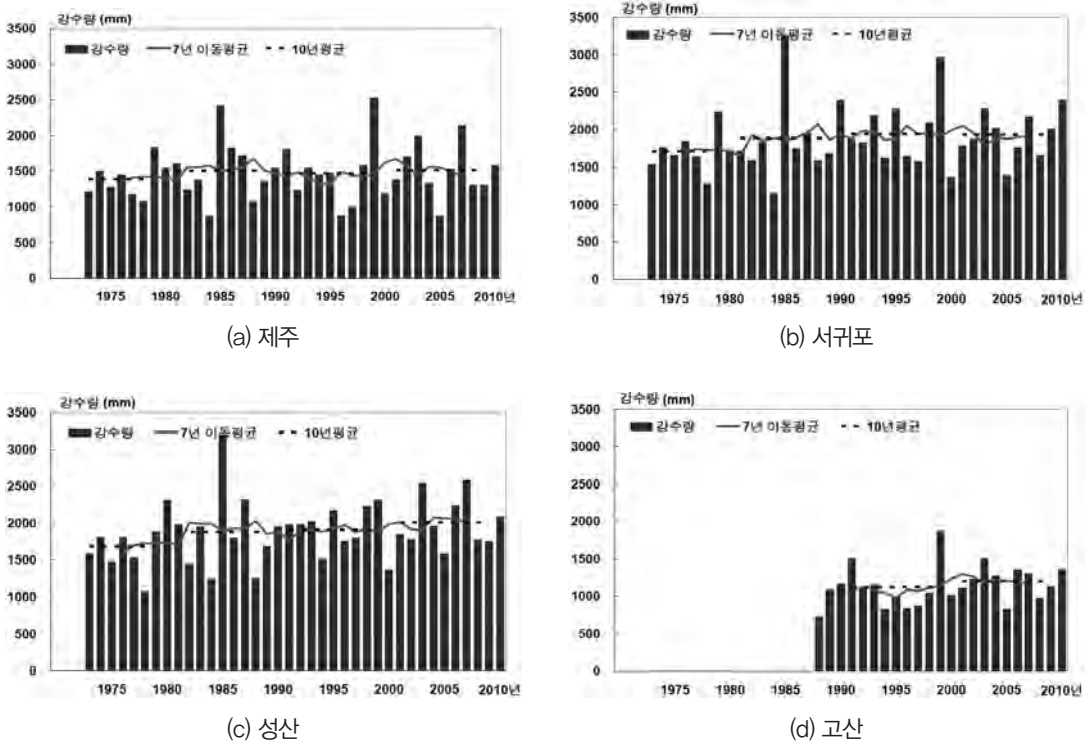


그림 12. 제주지역의 연강수량 변화 (1973~2010년)

자료 : 기상청(2011), 지역기후변화보고서

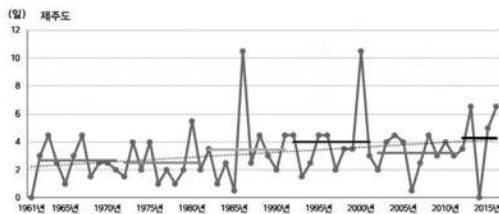
표 1. RCP 시나리오에 따른 제주지역 연평균 강수량 전망 (단위: mm, %)

현재 기후값 (2001~2010)	시나리오	구분	21세기 전반기 (2011~2040)	21세기 중반기 (2041~2070)	21세기 후반기 (2071~2100)	경향성 (mm/10년)
2168.1	RCP 4.5	절대값	2,479	2,561.1	2,709.7	67.70
		변화율	+14.3	+18.1	+25.0	
	RCP 8.5	절대값	2,456.1	2,642.6	2,924.5	94.55
		변화율	+13.3	+21.9	+34.9	

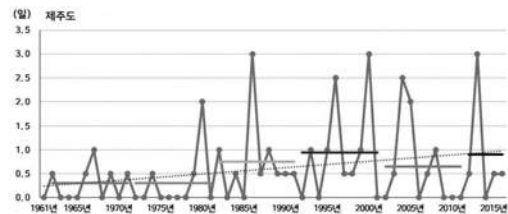
자료 : 기상청(2012), 한반도 기후변화 전망보고서

주: 10년당 경향성은 21세기 후반기와 현재 기후값(2001~2010)의 차이를 10년당 변화값으로 환산함

또한 제주지역의 호우일수 변화와 전망을 살펴보면, 일강수량 80mm 이상인 호우일수는 증가하고 있으며, 150mm이상의 호우일수는 더욱 크게 증가함을 알 수 있다. 이는 극단적 기상현상의 발생빈도가 증가하고 있음을 나타내며, 기존의 설계기준으로 설치한 방재시설에 더하여 보완적인 수단들이 마련되어야 함을 시사한다. 더욱 문제는 RCP 시나리오에서 볼 수 있듯이, 제주지역의 호우일수가 지속적으로 상승할 것이란 것이다. 21세기 후반의 호우일수는 RCP4.5 시나리오의 경우 △166.0%, RCP8.5 시나리오의 경우 △202.1%로 증가할 것으로 전망되고 있다.



(a) 일강수량 80mm 이상



(b) 일강수량 150mm 이상

그림 13. 제주도 호우일수

표 2. 미래 호우일수의 현재 기후값 대비 차이와 경향성 (단위: 일, %/10년)

현재 기후값 (2001~2010)	시나리오	21세기 전반기 (2011~2040)	21세기 중반기 (2041~2070)	21세기 후반기 (2071~2100)	경향성 (%/10년)
4.7	RCP 4.5	+5.2(+110.6%)	+7.3(+155.3%)	+7.8(+166.0%)	+6.18
	RCP 8.5	+3.1(+66.0%)	+5.6(+119.1%)	+9.5(+202.1%)	+21.04

자료 : 기상청(2013), 제주도 기후변화 상세분석 보고서

주: 10년당 경향성은 21세기 후반기와 현재 기후값(2001~2010)의 차이를 10년당 변화값으로 환산함

2) 도시환경 변화

도시환경은 토지이용, 주택보급, 건축물, 도로 특성 등 다양한 측면에서 살펴볼 수 있으나, 본 고에서는 지목별 토지현황의 변화를 정리하였다. 2015년 말 지적공부등록지 기준, 제주특별자치도의 전체 토지면적은 1,849.1km²이며, 제주시 978.4km²(52.9%), 서귀포시 870.7km²(47.1%)로 나타났다. 지목별로는 임야가 47.3%인 873.9km²로 가장 많은 비중을 차지하고, 농경지(전, 답, 과수원, 목장용지)가 19.7%인 363km², 공공용지(학교용지, 도로, 하천, 제방, 구거, 유지, 수도용지)가 6.8%인 125km², 대지가 3.5%인 65km², 공장용지(공장용지, 창고용지)가 0.3%인 6km²로 나타났다.

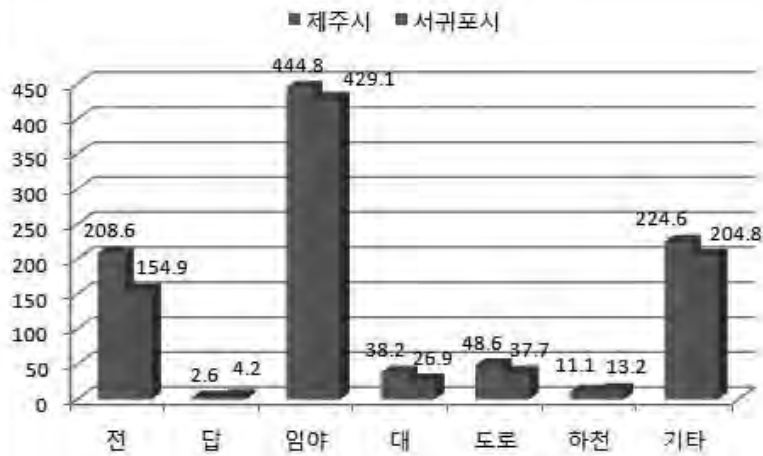


그림 14. 제주특별자치도 지목별 토지현황 (2015년)

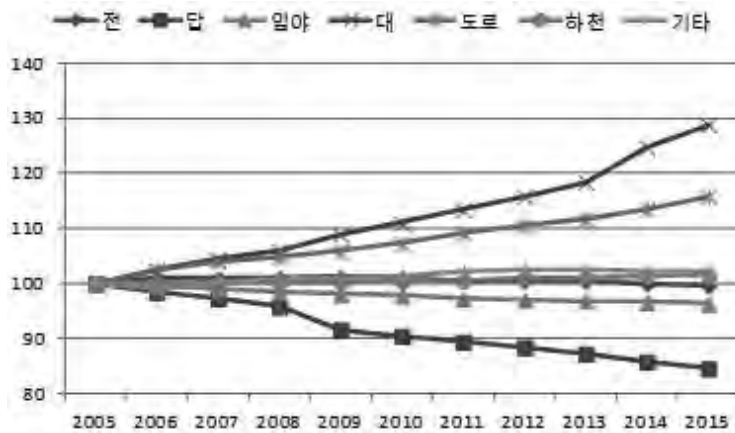


그림 15. 제주특별자치도 주요 지목별 변동추이 (2005년~2015년)

자료: 국토교통부, 2016 지적통계연보

제주지역의 주요 지목에 대한 최근 10년간 변동추이를 살펴보면, 2005년을 기준으로 대지 $\Delta 28.9\%$, 도로 $\Delta 15.9\%$ 증가하였으며, 답 $\nabla 15.4\%$, 임야 $\nabla 3.6\%$, 전 $\nabla 0.4\%$ 감소하였음을 알 수 있다. 이러한 근본적 이유는 제주지역의 인구유입과 개발수요 증가로 인한 것이며, 이에 따라 대지와 도로로 이용되는 토지가 점진적으로 증가하고, 전, 답과 임야는 점진적으로 감소하고 있음을 알 수 있다.

3) 사회경제적 변화

① 인구

제주지역의 인구는 1987년 약 50만명이었으나, 2013년에는 60만명을 넘어섰고, 2015년에는 64.1만명으로 조사되었다. 외국인 인구는 2006년 3,199명에서 2015년 16,960명으로 10년간 5배 이상 증가한 것으로 나타났다. 인구구조를 살펴보면, 1990년대에는 20대의 인구비율이 높았으나, 점차 고령화되어 가고 있음을 알 수 있다.

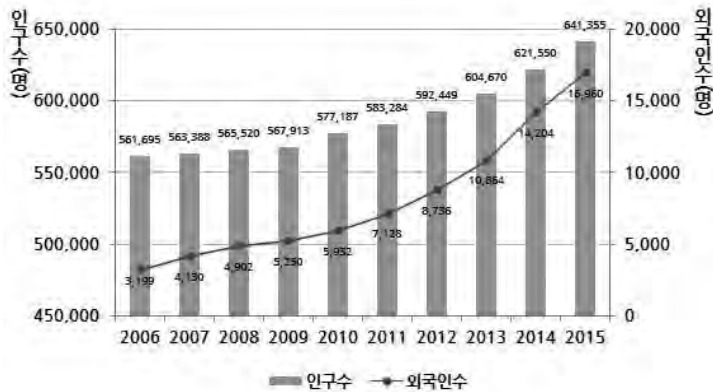


그림 16. 인구변화 추이

자료 : 제주특별자치도(각 연도), 주요행정총람

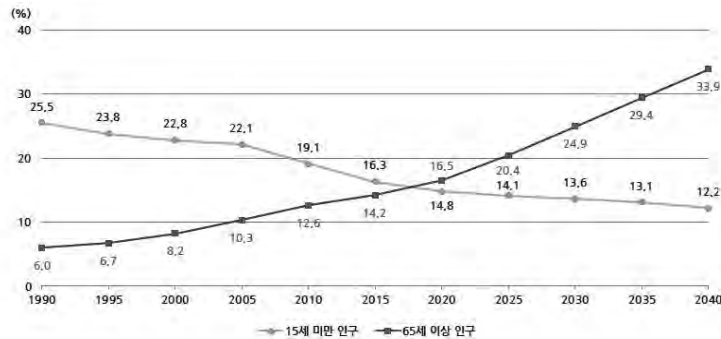


그림 17. 유년(15세 미만), 노인(65세 이상) 인구 변화 추세

자료 : 통계청 홈페이지(<http://kosis.kr>)

또한, 15세 미만의 유년인구는 1990년 이후 점차 감소하고 있으며, 앞으로도 지속적으로 감소할 것으로 전망되고 있다. 안전약자로 분류되는 65세 이상 노인인구는 지속적으로 증가하고 있으며, 향후 더욱 증가할 것으로 전망되고 있다.

② 교통

제주지역 내에는 철도, 고속도로가 존재하지 않으며, 대중교통 체계도 타 지역에 비해 상대적으로 취약한 실정이다. 이로 인해 제주지역의 인구 1인당 자동차 대수는 0.56대/인원으로 전국에서 가장 높은 수준을 나타낸다. 제주지역의 자동차 등록대수를 살펴보면, 2015년 기준으로 435,015대에 달하며, 2011년 이후 크게 증가하였음을 알 수 있다. 이러한 특성은 앞서 살펴본 차대차 사고 증가의 근본적 원인이기도 하다.

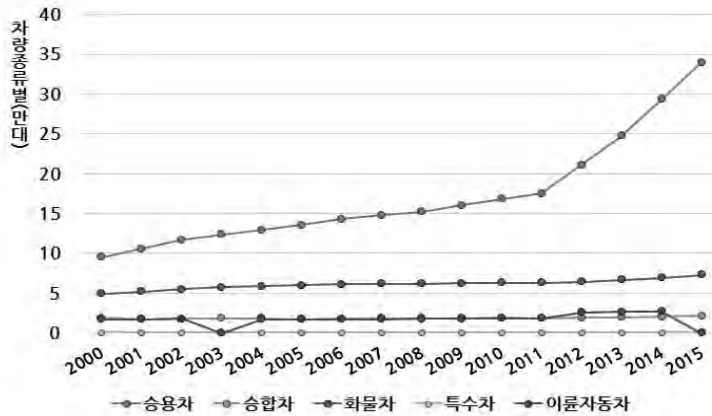


그림 18. 차량 종류별 자동차 등록대수

4. 제주도 재난안전관리 관리방향

제주도는 유례없던 변화에 직면해있다. 인구 등의 사회경제적 변화, 기후환경 변화, 도시공간 변화 등은 재난과 안전 문제에 직간접으로 다양한 영향을 미친다. 제주지역의 재난안전 사고 특성과 다양한 여건변화 등을 고려하여 재난안전관리 상의 시사점을 요약하면 <표 3>과 같다

표 3. 여건 변화가 재난안전 환경에 대한 영향

구분		내용
기후환경 변화		기후변화에 의한 극한기상이변과 기상재해에 적응하기 위한 대책 필요성 증가 재해위험지역 집중관리 및 재해위험요인 관리 필요
도시공간 변화		대형복합재난의 발생가능성 증가로 인한 대응력 제고 도시 고도화에 따른 시설물 취약성 증가 사회기반시설 마비 가능성 증가
사회경제적 변화	인구변화	안전취약계층 및 안전복지수요 증가 생활안전을 비롯한 안전불안요인 증가
	도민의식	도민중심/생활중심의 안전수요 증가 도민참여와 자율방재 중요성 증가 재난안전정보 제공 및 공유 수요 증가
	경제규모	대형복합재난의 발생가능성 증가로 인한 대응력 제고 테러, 전염병 등의 가능성과 시스템 취약성 증가 고품질의 재난대응 및 복구체계 필요

제주도의 도시공간은 유례없던 인구 급증에 따라 개발수요가 증가하여 시가화공간이 확대되고 있고, 공사장의 안전관리 미흡, 불투수면 증가함에 따라 재난 취약성은 지속적으로 악화되고 있다. 또한 내진성능을 충분히 확보하지 못한 시설들로 인해 지진 발생 시 대형재난으로 이어질 가능성도 높아지고 있다. 따라서 예방적 차원의 대책과 더불어 재난발생 시 도민과 관광객들의 수습과 지원 체계를 포함하여 대응체계를 종합적으로 마련할 필요가 있다.

또한 기후변화로 인한 기온상승, 강수량 및 강우강도 증가가 전망되고 있으며, 기상이변으로 인한 풍수해, 가뭄, 대설, 폭염, 감염병 등 재난위험이 더욱 증가할 것으로 전망되고 있다. 더욱 문제는 제주도는 해수면상승 영향이 전국에서 가장 클 것으로 예상되고 있다는 점이다. 따라서 장기적 관점에서 기후변화에 적응하기 위한 대책들을 선제적으로 추진할 필요가 있다.



그림 19. 재난안전 사고 특성과 여건변화를 통해 본 시사점

5. 맺음말

본 원고에서는 제주도가 안고 있는 재난안전 문제를 현황 중심으로 살펴보았으며, 그 특성과 여건 변화 등을 토대로 제주지역의 재난안전 관리방향을 제시하였다. 제주지역의 특수성은 섬과 관광지란 점을 들 수 있는데, 이로 인해 예기치 못한 다양한 재난안전 문제(고립 등)에 노출되어 있다. 이러한 제약 때문에 관 중심의 재난안전관리는 한계가 있다. 따라서 경찰청, 교육청 등의 관련기관, 도민, 시민단체, 민간기업 등과의 협력과 공조가 반드시 필요하다. 아울러 재난안전 정책은 특정 재난에 따라 방향성이 달라지곤 하는데, 지역의 재난안전관리 중장기 비전과 전략 수립을 통해 장기적 안목의 목표수준을 설정하여 일관된 정책방향을 유지할 필요가 있다.

참고문헌

- 국민안전처(2001~2015), 재해연보
 국민안전처(2009~2015), 재난연감
 제주의 소리(2016), 제주는 ‘청정과 상생’이다. 보도자료(2016.11.7.)
 제주특별자치도(2006~2015), 주요행정총람
 제주특별자치도(2016), 제주미래비전.
 국민안전처 국가화재정보센터 홈페이지(<http://www.nfds.go.kr>)
 도로교통공단 TAAS교통사고분석시스템 홈페이지(<https://taas.koroad.or.kr>)
 사이버경찰청 공공데이터 웹사이트(<http://www.police.go.kr>)
 제주지방경찰청 웹사이트(<http://www.jjpolice.go.kr>)
 통계청 홈페이지(<http://kosis.kr>)