

자연재난 피해분석을 통한 재난취약성 연구: 충청남도를 중심으로

조 성

충청남도 재난안전연구센터

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

기후환경의 변화와 사회 변동의 심화에 따라 생명과 안전에 대한 관심이 커지고 있으며, 특히 대규모 자연재난의 발생하여 이로 인한 피해도 점차 확대되고 있다.

지구온난화로 인한 기후변화는 기후시스템 전반에 영향을 미치고 있으며, 최근 이로인한 이상 기상 현상의 강도와 빈도변화에 관한 관심이 커지고 있다. 이상 기상현상은 홍수, 한파, 폭설, 강풍과 같은 자연재난을 발생시켜 대규모의 경제적 손실을 가져오고 인명의 피해도 초래한다(이승호·이경미, 2008; 유병학, 2012).

우리나라에서 발생하는 자연재해는 90% 이상이 악성 기상에 원인하며, 대부분 태풍이나 홍수와 같은 풍수해이다(심우배, 2005; 서만훈, 2015). 우리나라 기상재해로 인한 피해 추이를 보면 사망이나 실종과 같은 인명피해는 줄어들고 있으나 인구 집중화 현상이나 복잡한 사회시스템으로 인하여 재산 피해의 잠재성이 증가하고 있다. 기후변화로 인한 기후시스템의 변화가 발생하고 이것이 이상 기상 현상의 발생 강도와 빈도의 증가로 연결되는 경우, 우리나라는 기상재해에 취약한 국가가 될 수 있다(이승호·이경미, 2008).

자연재해가 발생하면 지역의 자치단체를 비롯하여 해당 지역에 거주하는 주민 및 각종 시설까지 광범위한 피해를 입게된다. 피해 최소화를 위한 계획이나 시설을 갖추고 있다 하더라도 피해를 완전히 없애는 것은 불가하며, 단지 잘 갖추지 못한 지역보다 피해를 줄일 수 있을 뿐이다.

특히 충청남도의 경우는 평균고도가 낮아 산지지역의 지리적 특성 때문에 발생하는 폭설이나 강풍 발생 등의 자연재난 발생 가능성이 낮을 것으로 예상됨에도 불구하고 해안가에 대설현상과 강풍으로 인한 피해가 많은데, 이는 북서계절풍과 해수면 온도의 차이에 의해 구름이 형성되어 서해안에 강설을 유발시키는 것으로 넓은 범위에서 나타나고

있다. 따라서 태풍, 호우 및 폭설이나 강풍 등의 자연재난 발생으로 인한 피해가 클 것으로 예상되므로 이에 대한 지역적 차원의 대비방안을 마련하는 연구가 필요하다.

자연재난에 의한 피해 정도는 일반적으로 피해액을 통하여 파악이 가능하다. 피해액이 많으면 많을수록 자연재난으로 인한 피해정도가 심각한 것으로 판단할 수 있다. 이외에도 파손시설이나 인명피해현황 등을 통해 피해 정도에 대한 파악이 가능하다. 피해정도는 복구 및 예방 예산 책정에 중요한 단서가 되기 때문에 자치단체 차원의 피해정도를 파악이 불가피하다(서만훈, 2012).

이에 본 연구에서는 충청남도의 자연재해 빈도 및 피해액과 복구액의 공간 분포를 살펴보고 이와 관련된 시군별 특성을 알아보았다. 이를 통해 충청남도에서 자연재난으로 인한 피해액을 줄이기 위하여 취할 수 있는 효율적인 방법은 무엇이고, 이를 위해 지방정부 차원의 정책적 방향에 관한 제언을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구에서 사용한 재해 자료는 충청남도의 전체 시군에서 조사한 시군 규모의 자연재해 피해 현황 자료이며, 자료 기간은 2010년 ~ 2014년 이다. 또한 자연재난과 관련된 피해 다수를 유발하는 강수량 등의 기상 자료를 활용하였다.

본 연구는 충청남도의 기본 재난안전연건 및 재난안전사고 피해현황을 파악하기 위해서 충청남도의 통계연보, 통계청의 e-지방지표 등을 수집하여 분석하고, GIS를 활용하여 자연재난으로 인한 피해액과 복구액의 지역과 원인에 따라 시각화 하였다.

II. 이론적 배경

1. 자연재난 관리의 제도적 기준

재난 및 안전관리기본법상 자연재난은 태풍, 홍수, 강풍, 풍랑, 해일 대설, 낙뢰, 가뭄, 지진, 황사, 조류 대발생, 조수, 그 밖에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해로 구분하고 있고, 이러한 재난에 관한 정의는 자연재해대책법에서 같은 내용으로 자연재해와 풍수해에서 정의한다. 자연재해는 재난 및 안전관리기본법에서 정의하는 재난 가운데 자연재난에 해당하는 자연현상으로 인해 발생하는 재해로 정의하고, 풍수해는 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑 해일, 조수, 대설, 그밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해로 정의하고 있다.

사회 구조변화와 특성 및 형태가 과거와 비교하여 복잡해지고 있다는데 주목하면, 자연재해는 그 피해가 광범위 하게 발생한다.

재난관리의 측면에서 자연재난을 다루는데 있어 현재 상황에 대한 정확한 파악이 매우 중요하다. 현재와 같은 시기에 미래를 정확하게 예측한다는 것이 불가능에 가깝다는 점에 동의한다면 현황 파악이 매우 중요하다. 따라서 자연재해 피해액에 초점을 맞춘 자연재해가 어떠한 함의를 갖는지를 파악해 보고자 한다. 이렇게 파악된 결과를 미래의 자연재난 대비를 위한 방향성을 제시하는 데 합리적인 기초자료가 될 수 있을 것이다.

2. 취약성에 대한 선행연구 검토

취약성은 재난 피해의 민감성이나 잠재성을 의미하고, 사회적·경제적·생태학적 시스템에 대한 영향을 포함한다(Turner, et. al., 2003). 취약성은 재난이나 극한 사건이 사회적 경제적 그리고 생태학적 시스템에 영향을 미치는 조건과 과정으로 인해 발생한다. 취약성은 자연재난 연구를 기반으로 하지만 현재는 위험도 관리, 생태학, 공공복지, 개발, 지속가능과학과 계획 등에서도 활용되고 있다(Kumpulainen, 2006). 취약성은 회복력과 밀접한 관계가 있고 사회적·경제적·생태학적 시스템이 재난으로부터 회복하거나 극한 사건에 대응, 적응 또는 대처하는 능력을 포함한다(Fussel, 2007).

위험도는 재해가능성, 시간, 취약성의 결과이다. 그러므로 취약성은 지역의 재난 관련 위험도를 고려하는 데 매우 중요하다. 다양한 형태의 취약성은 취약요인에 노출된 결과이고, 지속 가능한 방식으로 극복 또는 회복하는 능력이다.

통합적인 취약성을 설명할 수 있는 독자적인 방법은 없다. 그러나 정량적인 취약성 지표 개발을 적용하며 취약성의 여러 측면을 조사하고 표현할 수는 있다. 다른 관점에서 취약성을 바라보면서 재난관리는 노출성과 함께 해당 지역의 지원, 자원에 대한 접근성, 정부의 관리 등에 영향을 받는다. 개별적인 속성도 중요하지만 재난에 대응하는 해당 지역의 능력이 가장 필수적인 요소이다. 이것은 지역의 구조, 자원, 경제 그리고 사회적 자본을 포함하는 복잡한 환경이다(Dwyer et. al., 2004).

III. 연구지역 개관

1. 위치 및 자연환경

충청남도는 한반도의 중앙에 위치하고 있으며, 기후상으로는 사계절이 뚜렷하고, 기온이 온화한 중위도 온대 계절풍 기후대에 속하고 있다. 충청남도의 연평균 기온은 12.6°C로서 우리나라에서 가장 따뜻한 서귀포의 15.8°C, 가장 추운 중강진의 3.9°C에 비교하면 중간정도의 기온에 해당한다.

충청남도의 지형은 저평하다. 해발 고도 1,000m 이상을 넘는 곳은 한 곳도 없으며, 도 전체의 평균 고도가 100m로서 전국에서 가장 낮은 지형을 이루고 있다. 대체로 충청남도의 산지는 도의 중앙을 비스듬히 가로지르는 차령산맥, 그 북서부의 내포지방을 남북으로 달리는 가야산맥, 동남부의 계룡산지, 그리고 노령산맥에 속한 충남 동남부의 금산고원으로 나누어 진다. 전북 장수에서 발원하는 금강은 심하게 감입곡류하면서 북쪽으로 흐르다가 연기(→ 세종) 지방에 이르러 미호천과 합류하면서 유로를 일단 남서방향으로 튼다. 그리고 이곳으로 부터는 유로가 구조선의 방향을 따라 흐르므로 구간마다 하천의 유로가 거의 직선상으로 달린다. 강경에서 다시 남서 방향의 유로를 유지, 전북과의 경계를 이루면서 서해로 유입된다. 차령산맥 남쪽의 금강 유역에서는 부여의 금천 하류의 구룡평야와 논산의 논산천 하류의 논산평야가 넓다. 삽교천은 차령산맥에서 발원하여 북쪽으로 흘러들어 가는데, 하천의 규모에 비해 매우 넓은 예당평야가 발달되어 있다(충남도 홈페이지).

최근 70 년간 평균기온 및 최고기온 상승한 반면, 최저기온은 감소 추세에 있다. 폭염일수는 감소하는 반면, 여름일수가 증가하고, 연강수량도 계속 증가하고 있다. 최근 5 년간 기온 최고극값은 36.0°C, 최저극값은 -15.1°C를 기록 하였다. 태풍 등 주요 재난 발생 시 강수량은 평년의 1.5 배 가량 차이를 기록한 점이 특징적이라 할 수 있다. 최근 5 년간을 살펴보면, 2012 년 기온 최고극값은 36.0°C를 기록한 바 있으며, 2010 년에는 연간 강수량이 2,141.8 mm, 최대순간 풍속은 2012 년 26.3 m/s를 기록한 바 있다(충청남도, 2016).

2. 인구구조

충남의 인구는 2014 년 기준 총 2,116,830 명으로 내국인 2,062,273 명, 외국인 54,557 명이며, 세대당 인구수는 2.43 명이다. 2014 년 충남의 65 세이상 고령자는 330,887 명으로 충남의 노령화 정도를 파악할 수 있는 노령화 지수는 110.2%이며, 4 세 이하 아동의 인구는 98,147 명으로 출생아가 얼마나 태어나고 있는지 파악할 수 있는 '조출생률'은 8.6%이다.

시·군별로는 천안시가 614,880 명으로 가장 많으며, 아산시 307,336 명, 서산시 170,920 명, 당진시 167,892 명, 공주시 115,384 명 순으로 많으며, 외국인은 천안시와 아산시에 상대적으로 많이 거주하고 있는 것으로 파악된다.

충남 전체의 인구증가율은 2013 년 대비 0.92% 증가하였으며, 시·군별로는 천안, 아산, 서산과 당진, 홍성에서 1%의 인구증가율을 보인 반면, 공주, 부여, 서천 등 지역은 인구가 감소한 것으로 나타난다.

통계청에 따르면, 충남의 인구는 2030 년 2,323,886 명으로 증가할 것으로 예상되는데, 총인구의 증가가 향후 지속될 것으로 예상되는 것과 달리, 아동인구의 감소는 계속될 것으로 전망된다.

2014년 충남의 노령화지수는 2013년 대비 4.4% 증가한 110.2%으로 전국 88.7% 대비 높은 수준으로 전국 17 시도 가운데 6 위로 나타나고 있으며, 인구전망을 고려할 때 고령인구의 비율은 더욱 증가할 것으로 보인다.

지역별로는 2013년 대비 당진시의 노령화지수 증감율이 0.9%로 가장 낮으며, 계룡, 부여, 예산, 공주, 서천의 순으로 노령화지수가 크게 증가하고 있다. 따라서 인구 수 대비 인구증감률과 노령화지수의 관계를 고려할 때, 공주, 계룡, 부여, 서천의 경우 인구 증가율은 낮은 반면, 노령화지수는 크게 증가하고 있어, 향후 재난취약계층으로서 고령인구에 대한 재난안전관리의 중요성이 높아진다고 하겠다.

2015년 통계청 발표에 따르면, 우리나라의 외국인 수는 1,143,087 명으로 충청남도의 경우 56,583 명으로 나타났는데, 국적별로는 아산, 홍성, 보령, 부여, 계룡의 경우 중국인이 많이 거주하며, 예산, 청양, 금산은 베트남인이, 태안, 서천군에는 필리핀인의 비율이 높았다.

이 가운데, 가족을 구성하고 있는 다문화가족(국제결혼, 인지, 및 귀화) 전국 기준 305,446 명으로 이 가운데 중국(한국계) 98,037 명, 중국인 81,010 명, 베트남인 58,761 명, 필리핀인 17,353 명, 일본인 13,239 명으로 높으며, 여성의 비중이 높은 것으로 보인다.

따라서 문해능력이 부족한 외국인에 대한 관리를 통하여 재난약자를 보호할 필요성이 있다고 하겠다.

3. 지역안전지수 및 지역안전도 진단 결과를 통한 취약지역

<표 1> 지역안전지수와 지역안전도 진단비교

구분	지역안전지수	지역안전도(진단)
근거	· 「재난 및 안전관리 기본법」 제 66 조의 8 (안전지수의 공표)	· 「자연재해대책법」 제 75 조의 2(지역안전도 진단) - '07 년도부터 진단 시행('07.1.3 조문신설)
개념	· 각 부처 분산 관리 중인 안전통계를 종합하여 시·도 및 시·군·구 분야별 안전상황을 상호 비교할 수 있도록 지수로 환산	· 지역의 재난환경(위험환경, 위험관리능력, 방재성능)을 분석하여 안전도(1~10 등급) 진단 * 진단방법 : 통계값(위험환경), 현진진단(위험관리능력, 방재성능)
목적	· 전국 지자체 대상 공통으로 작성되는 통계 기반 해당지역의 분야별 안전수준 진단·분석, 지역별 안전전략 수립에 필요한 정보 제공 * 정부는 각 지자체의 안전수준 진단·분석역량 강화를 위한 컨설팅 병행	· 지역별 재난 취약요소 도출을 통해 자율적으로 개선토록 함으로서, 자주적인 방재역량 제고 유도
대상 지역	· 매년 전국 시도 및 시·군·구	· 매년 하위 15% 및 신청 세종시·제주도 및 시·군·구(5년 1회 진단의무 원칙)

주요 지표	<ul style="list-style-type: none"> · 7개분야(화재, 교통사고, 범죄, 안전사고, 자연재해, 자살, 감염병) 38개 핵심지표 <ul style="list-style-type: none"> - 위해지표(7개 항목): 각종 사망자수 및 사고 건수 등 - 취약지표(19개 항목): 시가화율, 재난약자, 건설업 종사자수, 고령인구, 기초수급자수 등 - 경감지표(12개 항목): 재정자주도, 병상수, 경찰관서 수, 의료기관 수, 보건업 등 	<ul style="list-style-type: none"> · 3개분야 58개 지표 <ul style="list-style-type: none"> - 위험환경(13개 지표): 재해발생빈도, 피해규모, 인구밀도, 인명피해, 재해위험지구 수 등 - 위험관리능력(27개 지표): 풍수해저감종합계획수립, 재난상황대응, 시설물 및 공사현장관리, 방재예산투자, 취약지역 예방대책 등 - 방재성능(18개 지표): 통합방재성능평가, 관거·배수펌프장·저류시설·하천·소하천·급경사지·재해위험지구 정비 및 유지보수 등
결과	· 시도, 시·군·구 7개 분야별 1~5 등급	· 세종시·제주도 및 시·군·구별 1~10 등급
공표·공고	<ul style="list-style-type: none"> · 지수는 지역안전진단시스템(행정망)을 통해 지자체 제공, 등급은 국민안전처 홈페이지 등을 통해 대국민 서비스 	· 세종시·제주도 및 시·군·구 공보에 공고
환류·활용	· 지자체 안전관리계획 반영	<ul style="list-style-type: none"> · 도출된 지역별 재난취약요소 방재정책 개선을 위한 지도 및 권고 · 풍수해저감종합계획 수립시 반영 · 특별재난지역 선포시 국고추가지원 가감률(1%, -2%) 적용
차이점	· 각종 통계값을 사용하여 7개분야 38개 지표 산출	· 재난환경(위험환경, 위험관리능력, 방재성능)지표를 토대로 통계값 및 현지진단을 통하여 진단결과 산출

‘지역안전도 평가’는 지자체의 자주적인 자연재해 방재역량 제고를 위해 2007년부터 도입된 정부평가 중 하나로, 자연재해 관련 위험환경, 위험관리능력, 방재성능 등 3개 분야 43개 세부진단 항목에 대해 평가하여 산정된 지수를 기준으로 안전도 등급(1~10)을 부여하고 있다.

국민안전처는 관련 법령에 따라 지역안전도 진단 결과를 매년 발표하고 있으며, 지자체는 이를 통해 재해취약 요소를 도출하고 개선함으로써 지역 방재역량을 향상시키고 있다.

2014년 기준(2014.11.30.) 발표된 2013년도 지역안전도 진단 결과를 살펴보면, 논산과 부여가 10등급으로 가장 낮았으며, 예산, 아산 9등급, 공주가 4등급으로 유일하게 도 내 시군 가운데 가장 높게 나타났다.

<표 2> 2013년 지역안전도 진단결과

구분	위험환경	관리능력	방재성능	안전도	등급
천안시	0.551	0.709	0.925	0.626	6
공주시	0.485	0.887	0.770	0.531	4
보령시	0.535	0.785	0.450	0.725	8
아산시	0.532	0.876	0.310	0.777	9
서산시	0.452	0.838	0.340	0.714	8
논산시	0.555	0.800	0.310	0.808	10
계룡시	0.392	0.894	0.280	0.705	8

당진시	0.485	0.815	0.536	0.638	6
금산군	0.567	0.743	0.864	0.632	6
부여군	0.615	0.704	0.382	0.843	10
서천군	0.552	0.638	0.623	0.726	8
청양군	0.550	0.835	0.400	0.748	8
홍성군	0.469	0.723	0.488	0.682	7
예산군	0.459	0.771	0.240	0.795	9
태안군	0.510	0.742	0.582	0.662	7

분야별로는 위험환경 수준은 계룡이 0.392 로 가장 안전한 환경인 반면, 부여의 경우 0.615 로 가장 위험환경에 노출되어 있고, 관리능력은 계룡시 0.894, 공주시 0.887, 아산시 0.876 등으로 높은 수준에 있으나 서천의 경우 0.638 로 취약한 것으로 나타났다. 방재성능은 천안이 0.925 로 가장 높은 반면, 예산은 0.240, 계룡은 0.280 으로 낮았으나, 이후 실시된 지역안전도 결과에서는 상향조정되었음을 볼 수 있다.

<표 3> 2016 년 지역안전도 발표 결과

구분	위험환경	관리능력	방재성능	안전도	등급
계룡시	0.251	0.896	0.600	0.484	3
서산시	0.416	0.863	0.373	0.765	9
서천군	0.507	0.904	0.636	0.631	6
아산시	0.347	0.896	0.667	0.493	3
예산군	0.409	0.865	0.693	0.529	4
청양군	0.450	0.729	0.269	0.900	10

국민안전처는 2015 년부터 해마다 화재·교통·자연재해·범죄·안전사고·자살·감염병 등 7 개 분야에 대한 지방자치단체 안전 지수를 1 등급(매우 안전)~5 등급(매우 불안)으로 매겨 발표하고 있다.

2016 년 발표된 자연재해 분야 지역안전지수 등급을 살펴보면, 충남은 3 등급으로 1 등급의 서울, 전북, 2 등급의 대구, 광주, 경기, 경북을 제외한 중위 등급에 속하고 있다. 시군별로는 공주, 예산이 1 등급, 아산, 논산, 계룡, 금산, 서천 2 등급, 당진, 부여, 홍성, 태안 3 등급, 천안, 보령, 서산, 청양이 4 등급에 속하고 있다.

<표 4> 2016 지역안전지수 시군별 등급-자연재난

지역	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
등급	4	1	4	2	4	2	2	3	2	3	2	4	3	1	3

IV. 충청남도 자연재해 발생현황 및 피해 특성

1. 충청남도 자연재해 발생현황

충청남도의 상세한 자연재난 분포 특성을 파악하기 위하여 시군 규모의 최근 5 년 동안의 자연재난 원인별 발생 빈도와 피해액을 분석하였다. 최근 5 년간 충청남도에는 총 37 회의 자연재난이 발생하였다.

충청남도 지역에서는 2012 년에 12 회로 자연재난 발생 빈도가 가장 높았고, 원인별로는 호우에 의한 재난이 총 20 회로 가장 많이 발생하였으며, 대설이 7 회, 태풍이 6 회로 나타났다.

<표 5> 재난 원인별 발생빈도(2010 년 ~ 2014 년)

연도	대설	강풍·풍랑	호우	태풍	합계
2010	2	2	6	1	11
2011	0	0	6	2	8
2012	2	2	5	3	12
2013	2	0	1	0	3
2014	1	0	2	0	3
합계	7	4	20	6	37

충청남도에서 최근 5 년동안 자연재난으로 인해 발생한 피해액은 약 242,013 백만 원이었다. 태풍으로 인한 피해액이 가장 많으며, 다음으로 호우와 대설로 인한 피해이다.

2010 년의 자연재난으로 인한 재산피해액은 태풍의 경우 부여, 논산, 예산에서 크게 발생 했으며, 호우의 경우 청양 공주 태안에서 많은 것으로 나타났다. 2012 년에는 부여에서 피해액이 가장 컸고, 충남의 중부와 남부 지역 및 해안지역에서 피해액이 크게 발생하였다. 재산피해 발생은 호우와 대설로 인해 발생하였으며, 호우의 경우는 보령과 부여에서 상대적으로 큰 피해가 발생하였고, 청양도 호우피해액이 많았다. 반면 대설피해는 예산, 금산, 논산, 청양, 부여에서 많았고, 부여는 호우와 대설 피해 모두 많았다.

<표 6> 충청남도 지역의 자연재난 원인별 피해액 (2010 년 ~ 2014 년)

(단위: 백만원)

연도	대설	강풍·풍랑	호우	태풍	합계
2010	1,023	1,962	21,287	109,725	133,997
2011	0	0	22,513	1,143	23,656
2012	3,131	7,210	14,943	44,915	70,199

2013	401	0	69	0	470
2014	13,405	0	286	0	13,691
합계	17,960	9,172	59,098	155,783	242,013

이 기간 자연재난 피해지역을 살펴보면, 2010년에는 여름철 집중호우, 태풍으로 인하여 보령, 부여 서천, 청양, 다산, 서산 당진, 홍성, 예산, 태안 등 서부 해안 지역이 전반적으로 많은 피해를 입었으며, 사망자와 실종자 및 이재민발생이 가장 많았다.

2011년에는 호우로 인하여 논산, 당진, 금산, 부여, 서천 지역에서 이재민이 발생하였다.

2012년에는 태풍의 영향으로 보령과 서산, 논산, 부여, 청양, 홍성, 예산, 태안 지역에서 인명피해와 이재민이 발생하였다. 2014년에는 대설로 인하여 서산, 서천, 태안 등 서해안 지역에서 재산피해가 발생하였다.

<표 7> 2010~2014 자연재난 피해 지역 및 피해내용

재난명	주요 피해지역	피해내용	
		인명	피해액 (억원)
2010. 7. 23 ~ 7. 24 호우	보령, 부여, 서천, 청양	사망 3, 실종 1, 이재민 7 세대/16 인	207
2010. 9. 1 태풍 곤파스	보령, 아산, 서산, 당진, 홍성, 예산, 태안	사망 1, 부상 4, 이재민 432 세대/1,058 인	1,097
2011. 7. 7. ~ 7. 14 호우	논산, 당진, 금산, 부여, 서천	이재민 12 세대/26 인	209
2012. 8. 25 ~ 8. 30 태풍 볼라벤, 덴빈	보령, 서산, 논산, 부여, 청양, 홍성, 예산, 태안	사망 2, 부상 2, 이재민 77 세대/171 인	440
2012. 8. 12 ~ 8. 13 호우 2012. 8. 14 ~ 8. 16 호우	공주, 보령, 청양, 태안	사망 1, 이재민 4 세대/7 인	146
2014. 12. 1 ~ 12. 6. 대설강풍	서산, 서천, 태안	-	134

자연재난 발생으로 인한 피해액은 가축, 축사, 수산양식시설, 어망, 어구 및 비닐하우스 등 사유시설에 대한 피해가 가장 많다. 그 외에는 도로와 하천, 수도, 항만, 어항시설과 군시설 등 공공시설이 피해가 많으며, 건물과 선박 피해도 발생한다.

충청남도의 자연재난 피해 원인으로는 장마전선 남쪽 이동 중 서해안 다량 수증기 유입이나 단기간 국지적 집중호우로 인한 하천범람유실과 도로, 하천, 농경지피해 및 산사태, 임도 법면 유실이 발생한다. 호우의 경우에도 호우 자체 보다는 강풍에 의한 피해가 특징이다. 강풍으로 의한 가로수, 전주, 신호등 전도로 정전과 같은 2차 피해도 발생한다.

태풍의 강한 파랑과 강풍으로 서해상 어항, 방파제 및 수산시설, 과수낙과 피해가 피해액의 증가로 이어진다.

저지대 침수피해 및 도로, 하천, 사방 등 공공시설 피해는 복구비를 증가시키는 원인이 된다. 사유시설 피해의 경우는 보험 등 자구노력이 가능한 반면 공공시설 피해의 경우는 예산지출의 부담을 가중시키게 된다.

장기간 연속된 강설은 비닐하우스, 인삼재배시설, 축사 등 농업시설피해의 원인이 되며, 높은 파고와 강풍은 어업시설 피해의 원인이 된다.

<표 8> 자연재난 피해액 통계(2010~2014)

(단위 : 백만원)

구분		2010	2011	2012	2013	2014
피해액	총피해액	133,997	22,578	70,199	470	13,691
	사유시설	95,539	2,759	50,769	470	13,455
	공공시설	38,458	19,819	19,430	-	236
복구액		178,684	51,805	106,556	295	5,616

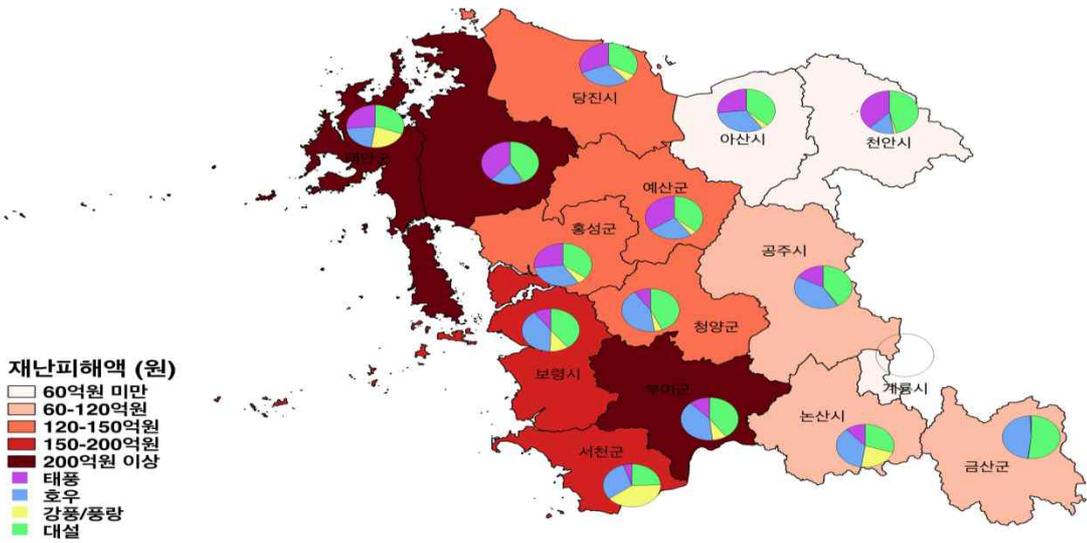
2010년부터 2014년 사이 발생한 자연재난으로 인한 재산피해액의 시군별 특징을 보면, 200억 원 이상의 피해지역은 태안, 서산, 부여로 나타난다. 태안과 부여는 4개 원인에 의한 피해 발생이 모두 나타나지만 부여군은 호우와 대설에 의한 피해발생이 현저히 크게 나타나는 반면, 태안군은 각 원인이 고루 나타났다. 태안과 인접한 서산시의 경우 강풍 풍랑에 의한 피해발생은 유의미하게 나타나지 않았는데 이는 산업구조와 관련이 있을 것으로 예상된다. 강풍풍랑 피해액이 큰 태안, 서천, 논산의 경우는 비닐하우스와 같은 재배시설이나 어망, 어구 및 수산양식시설 등 농어업 관련산업구조가 두드러지는 때문으로 풀이된다.

150억~200억 규모의 피해액을 보이는 지역은 보령과 서천이다. 같은 서해안 권이면서 남북으로 접해있음에도 불구하고 보령은 호우와 대설 피해액이 대부분이나 서천은 강풍 풍랑에 의한 피해가 많은 것으로 나타난다.

120억~150억원 피해액은 당지고 예산 흥성 청양에서 나타난다. 동서로 인접한 흥성과 예산의 경우는 피해 발생 원인도 유사한 반면, 남북으로 인접한 청양은 호우와 대설 피해가 대부분을 차지하였다.

피해액 60억~120억원인 지역은 공주, 논산, 금산이며, 공주와 금산은 호우와 대설 피해가 피해 대부분은 차지한다. 반면 논산지역은 이들 지역에서는 나타나지 않은 강풍 풍랑 피해액이 크게 나타났다.

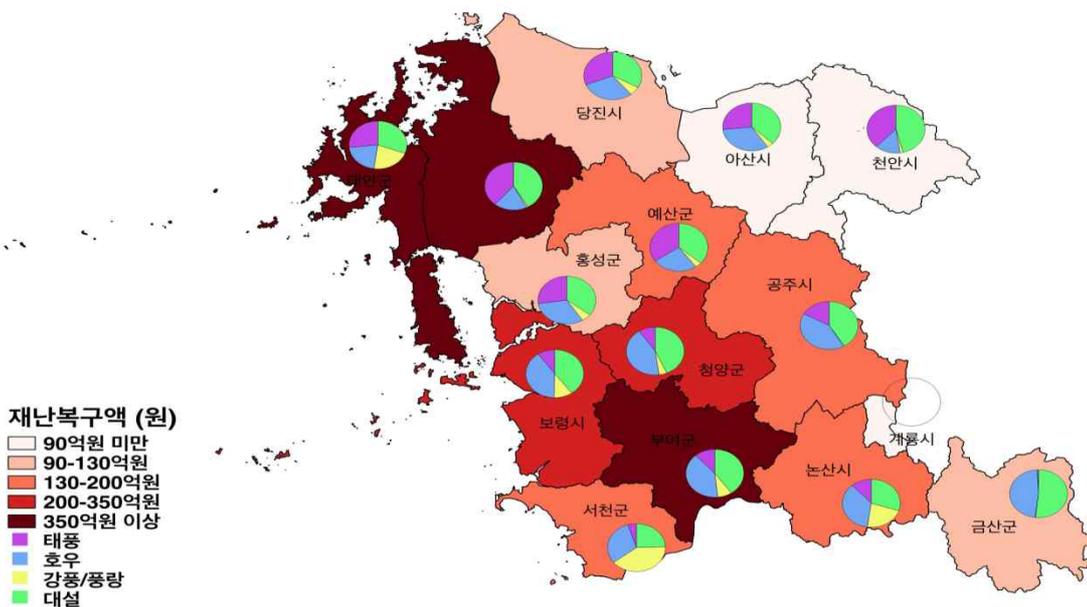
연도별로 발생한 피해액을 종합하면 다음 그림과 같다.



<그림 1> 5년간 자연재난으로 인한 피해액 종합

재난복구액은 태안, 서산, 부여에서 350 억원 이상이 발생하였다. 이 지역은 피해액 규모도 가장 큰 지역이었기 때문에 복구비용도 많이 발생하였다. 200 억~350 억 원인 지역은 보령과 청양으로, 청양군은 피해액 대비 복구비용 지출이 많은 것으로 나타났다. 비슷한 규모의 피해 발생 시 복구비용 지출이 많은 것은 도로, 하천 등 공공시설에 대한 피해가 많았기 때문으로 예상할 수 있다. 상대적으로 피해액이 많았던 서천은 복구비에서는 청양보다 낮게 나타났는데 이는 강풍 풍랑에 의한 민간 시설 위주의 피해발생이 공공시설 피해발생보다 많았기 때문으로 보인다.

5년간의 피해원인별 복구액을 종합하면 다음과 같다.



<그림 2> 5년간 자연재난으로 인한 피해복구액 종합

2. 충청남도 자연재해 발생 및 피해 특성

2010년부터 2014년 기간 동안 충청남도 지역에 발생한 자연재난으로 인하여 2010년의 경우 태풍과 호우로 인한 피해만 발생하였으며, 서산과 태안 지역의 인명피해 및 이재민 발생 수가 큰 것으로 나타났다.

2012년의 경우 태풍, 호우로 인한 인명피해가 발생했으며, 2011년과 달리 호우로 인한 인명피해가 공주에서, 태풍은 아산, 부여, 서천, 태안 지역에서 발생하였다.

태풍으로 인한 이재민 발생은 아산, 부여, 서천, 태안, 서산, 공주 등에서 크게 발생한 반면 재산피해액은 부여, 논산, 예산, 청양, 홍성, 공주에서 강풍은 부여, 대설은 금산에 큰 피해를 가져오는 등 태안과 중남부지역에 재산피해가 집중되었으며, 복구액도 크게 소요된 것을 알 수 있다.

2013년의 경우 호우로 인한 부여군의 이재민 1세대 발생 이외에 큰 인명피해는 발생하지 않았으며, 호우와 대설로 인해 재산피해가 발생하였으나 복구액 대비 그 피해가 크지 않았다. 그러나 대설 피해는 예산지역에 집중되었다.

2014년의 경우 인명피해 및 이재민이 발생하는 자연재난은 없었으나, 호우로 인한 일부 재산피해가 아산, 금산, 천안에서 발생하였으며, 대설로 인한 피해가 해안지역 시군에 집중된 것을 알 수 있다. 재난 복구액은 호우는 아산에서 대설은 서산, 서천, 태안 지역에서 많이 소요되어 권역별로 재난 특성이 두드러지는 경향을 보인다.

최근의 피해발생을 지역적으로 살펴보면, 10년간의 시군별 우심피해발생지역과 상당한 유사성을 가진다. 통상 시도 종합계획 등에서 제시하는 산업 경제권과 생활 문화권을 고려한 권역의 구분은 충남의 경우, 3~4 권역으로 나누어서 북부도심권, 서해안권, 내륙권, 또는 북부도심권, 서해안권, 금강권, 내륙권으로 나눈다. 그러나 자연재난 피해발생 양상과 지역안전도 등급을 고려하여 자연재난 관리를 위한 공간을 살펴보면, 동서방향에서 남북으로 길게 4개 권역으로 구분하여, 1 권역은 보령, 서천, 2 권역은 태안 서산 부여, 3 권역은 당진, 예산, 홍성, 청양, 공주, 논산, 금산, 4 권역은 천안, 아산, 계룡에서 유사한 피해양태와 규모를 보이는 것으로 판단된다.

V. 결론

충남의 경우 호우 발생 시 전역에서 피해가 나타나고 있으며, 태풍과 함께 인명피해 및 이재민 발생 피해를 동반하는 경우가 많아 인명보호에 대한 대책 강구가 함께 병행되어야 할 것으로 보인다. 전국적 현상으로서 고령화·저출산의 영향이 충남에서도 뚜렷한 특징을 보이고 있으며, 특히 아동 인구에 대비하여 고령인구의 증가가 눈에 띄고 있는 특징이 있어 인명사고 예방을 위한 고령인구의 대피 등 대비방안 마련이 시급하다. 또한 남녀 성비 측면에서도 여성 인구가 다소 높으며, 고령화에 따른 여성 노인인구의 증가가 예상되는

만큼, 재난취약계층으로서 이들 여성 노인인구에 대한 안전관리 방안을 모색하는 것이 필요할 것으로 보인다.

자연현상의 특성을 고려하더라도 태풍, 대설, 강풍 등 자연재난 유형에 따라 지역별 피해발생 정도가 상이하다는 점을 주목해야 한다. 특히 충남의 해안 지역 시군과 남부지역 시군을 중심으로 호우로 인한 피해가 큰 경향이 있으며, 태풍의 경우 이동 경로에 따른 피해가 큰 특징을 보인다. 또한 대설의 경우 충남의 중부 내륙 및 남부지역에서 재산피해를 보이는 지역별 주요 재난 피해 특성을 고려한 대응관리체계 개선의 로드맵이 요구된다.

또한 태풍, 호우 등의 경우 빈번한 인명피해 및 이재민 피해를 수반하고 있는 점에서는 재난 발생 시 주민들의 안전의식 및 안전행동에 대한 관리대책이 강구되어야 할 것이다. 천안 등 도심 지역에 독거노인이 집중되는 경향이라든가 서산, 천안, 아산 등을 중심으로 외국인 유학생 및 근로자 등이 집중되는 등 지역별 특성이 나타나는 지역에 대해서는 거점별로 재난취약계층에 대한 안전관리 대책을 단기·중장기 과제로 구분하여 접근하는 것이 필요할 것이다.

자연재난에 대비한 종합적인 계획 수립 시 피해발생 양태를 고려한 권역을 설정하여 대응 복구 장비와 물자 지원을 협력하기 위한 시도간 협력체계 마련 시 이러한 공간분석 방법을 활용하면 보다 유용한 효과를 거둘 수 있을 것이다.

이 연구에서는 자연재난 발생과 피해액만을 고려한 공간분석을 표현하였다는 점이 한계로 지적될 수 있다. 향후 지역사회 취약성과 회복탄력성 지표를 보강하여 공간과의 상관관계를 보는 연구로 발전한다면 지방정부차원의 자연재난 대비방안 마련에 보다 많은 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

<참고문헌>

- 국민안전처. 2015. 「2015 재해연보」.
국민안전처 www.mpss.go.kr
- 국민안전처. 2016. 「2015 년 지역안전등급 현황」.
- 국토교통부 국가도시방재연구센터. 2013. 「도시의 기후변화 재해 취약성 분석」.
- 서만훈. 2015. 자연재해 피해액의 공간적 자기상관성 및 도시특성 요소와의 상관관계 분석.
부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 심우배. 2005. 일본 방재체제의 현황과 시사점. 국토. 103-109.
- 유병학. 2012. 자연재해를 고려한 도심의 방재성 확보방안에 관한 고찰. 고려대학교
정책대학원 석사학위논문.
- 이승호, 이경미. 2008. 강원도 산지지역의 자연재해 분포 특성. 대한지리학회지. 43(6): 843-857.
- 충청남도. 2014. 「충청남도 발전계획(2014-2018)」.
- 충청남도. 2015. 「2015 충남 사회지표 요약」.
- 충청남도. 2016. 「2015 충남통계연보」.
- 충청남도. 2016. 「2016 년 충청남도 안전관리 기본계획」.
- 충청남도. 2016. 「안전충남 2050」.
- 충청남도청 www.chungnam.go.kr
- 충청남도 재난안전실. 2015. 「최근 10 년간(2005-2014) 자연재난 피해발생 현황」.
- 통계청 홈페이지 www.kostat.go.kr
- Kumpulainen, S. 2006. Vulnerability Concepts in Hazard and Risk Assessment. Special Paper - Geological Survey of Finland. 42: 65.
- Pine, J. 2008. Natural Hazards Analysis: Reducing the Impact of Disasters. CRC Press.
- Renehan, A. G., Zwahlen, M., Minder, C., T O'Dwyer, S., Shalet, S. M., & Egger, M. 2004. Insulin-like Growth Factor (IGF)-I, IGF Binding Protein-3, and Cancer Risk: Systematic Review and Meta-regression Analysis. The Lancet. 363(9418): 1346-1353.
- Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., ... & Polsky, C. 2003. A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science. Proceedings of the National Academy of Sciences. 100(14): 8074-8079.