

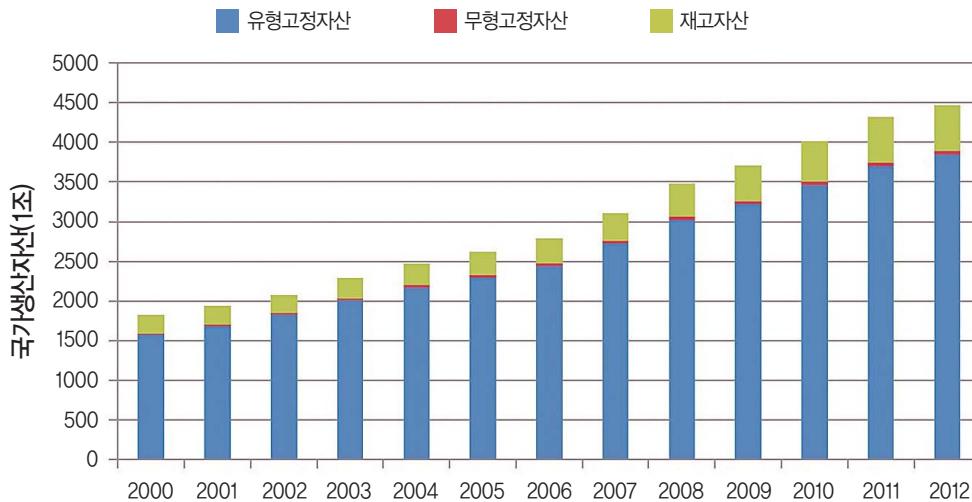
KFPA 하천재해지도 구축 현황

글 이영규 KFPA 조사연구팀 수석전문위원, 공학박사

1. 머리말

미국 전체 주택의 재산종합보험 가입률은 96%에 이르고 있다. 미국의 경우 주택 구입 시 은행에서 대출 조건으로 재산종합보험 가입을 요구하고 있는 점이 재산종합보험 활성화에 이끈 주요 원인으로 추정되고 있다. 은행은 주택 파손에 따른 위험을 대비할 수 있으며 주택 소유자는 화재는 물론 폭풍과 홍수와 같은 자연재해, 누수·파손·도난 등의 사고까지 보장받을 수 있어, 재산 손실 위험에 양쪽 모두가 대비할 수 있다(장세훈 2009).

[그림 1]에서 보는 바와 같이 국가생산자산(유·무형고정자산과 재고자산)은 지속적으로 증가하여 2012년 말에는 약 4,500조에 도달하고 있다. 또한 IPCC 기후변화 종합보고서는 우리나라에 영향을 미치는 북서태평양 태풍의 발생 빈도는 변화가 없으나 태풍 강도가 증가할 것으로 보고하고 있다(IPCC 2007). 자산 증가와 국내 최대 피해 요인인 태풍 강도 증가는 재물보험의 중요성을 부각시키고 있으나 재산의 자연재해 담보 부보율은 매우 낮은 상태여서 국가 차원의 보험 활성화 정책이 필요한 시점으로 여겨진다(이영규 2014).



[그림 1] 국가자산 (통계청 2013)

재물의 경우 자연재해로 인한 사고에 대해 보장을 받기 위해서는 정책성 보험인 풍수해보험, 특약을 통한 화재보험, 또는 재산종합보험에 가입하여야 한다. 재산종합보험은 보험약관에 기재된 면책 조항을 제외한 전위험(all risk)을 담보하는 형식을 갖추고 있어, 주로 대규모 사업장을 대상으로 하는 국내 재산종합보험 시장규모는 점점 커지고 있다. 저자는 미국의 사례와 같이 국내시장도 재산종합보험이 작은 사업장은 물론 주택까지 확대되었으면 하는 바람이다.

이런 보험시장 변화에 일조하기 위하여 KFPA도 기존의 화재에 대한 언더라이팅 정보 제공에서 전위험에 대한 언더라이팅 정보를 제공할 수 있도록 전사적으로 노력하고 있다. 그 일환으로 KFPA는 자연재해에 대한 재해지도(hazard maps)를 제작하여 국내 손해보험사에 제공하는 업무를 준비하고 있다. KFPA에서 제공하는 재해지도 유형은 <표 1>과 같다. 현재 7종의 재해지도를 구축하고 있으며 국내 손해보험사와의 정보 공유를 위한 기반을 조성하고 있다.

본고에서는 KFPA 7종 재해지도 중 가장 많은 시간과 비용, 노력이 들어간 하천재해지도의 구축 방법 및 정보 공유 방법에 대해서 살펴보고자 한다.

<표 1> KFPA 재해지도 유형

재해지도	설명	기초 자료
하천재해지도	100년 재현기간 빈도의 하천 범람에 의한 침수 예상지도, 침수심과 침수범위 제공	RIMGIS에서 제공하는 하천기본계획보고서 (4,135권)
해일재해지도	100년 재현기간 빈도의 폭풍 해일 범람에 의한 침수 예상지도, 침수심과 침수범위 제공	해일피해 예측 정밀격자 수치모델 구축 및 설계 해면 추산 연구(국토해양부, 2010), 국립해양조사원 기본수준점 성과표
침수흔적지도	과거 침수 흔적도, 침수심과 침수영역 제공	WAMIS에서 제공하는 침수흔적도
강풍재해지도	100년 재현기간 빈도의 강풍 재해지도, 풍속 제공	강풍 및 대설 위험도 산정기법 개발(소방방재청, 2009)
적설재해지도	100년 재현기간 빈도의 심적설 재해지도, 심적설 제공	강풍 및 대설 위험도 산정기법 개발(소방방재청, 2009)
낙뢰재해지도	연평균 낙뢰 발생 빈도 지도	기상청 낙뢰자료(2002~2012, 2013년 자료 추가 예정)
태풍재해지도	연평균 태풍 내습 빈도 지도	RSMC 태풍자료(1951~2012, 2013년 자료 추가 예정)

2. KFPA 하천재해지도

가. KFPA 재해지도 구축 배경

재산종합보험의 경우 전위험에 대한 위험정보를 수집하고 언더라이팅하는 것이 쉽지 않으며, 이로 인해 재산종합보험은 현재 대형 사업장 위주로 가입이 되고 있으며, 보험요율은 재보험사나 재보험 중계사로부터의 구득요율을 기반으로 책정되고 있다. 이런 환경 속에서는 국내 보험사가 재산종합보험에 대한 언더라이팅 기반이 약화되어, 재보험 체결 시 불리한 입장이 될 수밖에 없다. 따라서 국내 보험사들이 전위험에 대해서 언더라이팅을 할 수 있도록 지원하는 기관이 필요하다고 생각한다.

언터라이팅 지원기관은 크게 위험요인별 재해지도 제공, 목적물의 시설 및 방재 현황, 목적물의 연평균 손실액(AAL) 및 가능최대손실액(PML), 목적물의 사고 이력 등의 정보를 제공해야 할 것이다.

자연재해는 지형적 특성에 따라 재해위험이 달라지며 광범위한 지역에 영향을 미치므로 재해지도 구축이 가장 기본이 된다고 할 수 있다. 정부에서 많은 시간과 비용을 들여 홍수예상지도, 해일범람지도 등을 구축하고 있지만 공개 시 부동산 가격 영향과 같은 민원을 우려하여 공개하고 있지 않다. 이런 현실적 여건을 감안할 때 보험사는 스스로 이와 같은 재해지도를 구축해야 하는 과제를 안고 있다.

국내 재물보험 시장규모를 감안할 때 보험사에 필요한 재해지도 구축 방안으로 가장 효과적인 것은 국내 보험사를 대표하는 한 기관에서 재해지도를 구축하여 각 보험사가 그 재해지도를 공유하는 것이 될 것이다. 또한 재해지도를 구축하는 대표기관은 중복 연구를 수행하는 것이 아니라, 기존의 재해지도 관련 연구 성과들을 수집 및 가공하여 재해지도를 단기간에 최소의 비용으로 구축할 수 있어야 할 것이다. 그러므로 KFPA의 재해지도 구축 핵심은 기존 연구결과를 이용한 재해지도 구축이라고 할 수 있다. 따라서 연구가 아닌 개발에 초점이 놓여 있다.

나. KFPA 하천재해지도 구축 절차

하천재해지도를 작성하기 위해서는 지표면의 해발고도 정보와 홍수면의 해발고도 정보가 필요하다. 전자인 지표면의 해발고도 정보를 수치적으로 모형화한 것을 DEM(Digital Elevation Model, 수치고도모형)이라고 한다. 후자인 홍수면의 해발고도 정보를 수치적으로 모형화한 것을 본고에서는 편의상 FEM(Flood Elevation Model, 홍수위모형)이라고 명명한다. DEM과 FEM이 구축되면, FEM와 DEM의 해발고도 차를 이용하여 침수심과 침수영역을 계산하게 된다.

DEM은 수치지형도를 이용하여 구축할 수 있다. KFPA에서는 전국에 대한 1:5000의 표고점 자료와 등고선(5m 간격) 자료를 국토지리정보원을 통하여 구매하였다. 표고점과 등고선을 이용하여 TIN(Triangulated Irregular Network, 비정규삼각망)을 생성한 후, TIN을 일정한 정사각형 격자 형태의 해발고도 정보로 변환하여 DEM을 구축하였다. KFPA에서 구축한 DEM은 5m×5m 해상도를 갖는다.

〈표 2〉 한강 하천기본계획보고서 홍수위

하천	측점	구간거리	누가거리	50년	80년	100년	150년	200년	계획	비고
한강	0	0	0	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	팔당댐
한강	1	500	500	27.02	27.02	27.03	27.03	27.03	27.03	
한강	2	500	1000	27.08	27.09	27.10	27.12	27.13	27.13	
한강	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
한강	40	500	20000	30.87	31.36	31.47	31.78	32.00	31.68	
한강	41	500	20500	31.04	31.56	31.66	31.99	32.23	31.87	
한강	42	500	21000	31.07	31.57	31.68	32.01	32.24	31.88	
한강	43	500	21500	31.22	31.73	31.84	32.16	32.40	32.03	
한강	144	144	21644	31.38	31.92	32.03	32.37	32.61	32.21	양평대교



[그림 2] 한강 인근 하천기본계획보고서 홍수위 측정 지오코딩 화면(녹색점이 측정점 나타냄)

FEM은 <표 2>에서 제시한 것과 같이 RIMGIS(하천관리지리정보시스템, 한강홍수통제소)에서 제공하는 하천기본계획보고서를 바탕으로 구축하였다. 하천기본계획보고서에는 <표 2>에서 보는 것과 같이 재현기간 빈도별 각 측정에서의 홍수위(홍수면까지의 해발고도)가 제시되어 있다. 이 측정점 [그림 2]와 같이 지도 위에 구축하는데 이 과정을 지오코딩이라 한다. 지오코딩 후 측정 위치에 홍수위를 입력한다. 각 측정에는 재현기간 빈도별 홍수위뿐만 아니라 상류 및 하류 측정 정보를 가지고 있다. 측정 홍수위와 상류·하류 정보를 바탕으로 2차원 보간을 실시하면 FEM을 구축할 수 있다.

위와 같이 DEM와 FEM이 구축되면 두 면의 차를 계산하여 침수심과 침수영역 정보를 제공하는 하천재해지도를 구축하였다.

다. KFPA 하천재해지도와 침수흔적도

KFPA 하천재해지도를 검증하기 위하여 침수흔적도와 비교하였다. [그림 3]은 미호천 인근의 KFPA 하천재해지도 및 1995년 침수흔적을 보여주고 있다. 미호천에서 가장 가까운 청주 기상대에 따르면 1995년 8월 25일에 일일최다강수량 293mm를 기록하였다. 미호천 하천기본계획서에서 이 지역의 임계지속시간으로 24시간을 설정하였으며 100년 재현기간의 24시간지속강우는 275.1mm, 200년 재현기간의 24시간지속강우는 300.1mm로 추정하여 홍수위를 산정하였다. 1995년 8월 25일 일강수량이 200년 재현기간 빈도의 24시간지속강우에 근접한 것을 알 수 있다. 이런 점을 감안할 때, 하천재해지도와 침수흔적지도의 침수영역 패턴이 잘 일치하는 것을 알 수 있다. 1995년 침수흔적에는 침수심 정보가 없어 침수심 비교는 불가능하다. 침수영역 비교만으로 볼 때 KFPA 하천재해지도가 침수흔적을 잘 묘사하고 있는 것을 확인할 수 있다.



[그림 3] 미호천 인근의 KFPA 하천재해지도 및 침수흔적도

KFPA 하천재해지도는 국가하천·지방하천 모두에서 하천기본계획서에서 제시하는 100년 재해기간 빈도 홍수위를 가지고 작성하였다. 반면에 침수흔적도는 100년 재현기간 빈도의 강우에 의한 것이라고 볼 수 없으며 하천 범람에 의한 침수뿐만 아니라 내수 침수가 혼재되어 있기 때문에 직접적으로 비교하여 KFPA 하천재해지도

를 검증하기에는 불가능하다. 다만 침수흔적도와 KFPA 하천재해지도의 침수영역 패턴 비교를 통하여 KFPA 하천재해지도의 정성적 검증이 가능할 것으로 판단된다.

본고에서는 내륙 지역을 대표하는 서울시와 섬 지역을 대표하는 제주시에 대해서 KFPA 하천재해지도와 침수흔적도를 살펴본다.

[그림 4]는 서울지역의 KFPA 하천재해지도와 침수흔적도(붉은 실선)를 보여준다. 전체적으로 침수흔적도와 KFPA 하천재해지도의 침수영역 패턴이 잘 일치한다는 것을 알 수 있다.



[그림 4] 서울시 지역의 KFPA 하천재해지도와 침수흔적도(붉은 실선)

[그림 5]는 제주지역을 보여준다. 제주지역은 현무암으로 이루어져 있어 평상시는 물의 흐름이 없는 건천이었다가 강우 시 흐름이 발생하는 간헐하천이 대부분이다. [그림 5]에서 보는 것과 같이 제주지역의 경우 KFPA 하천재해지도와 침수흔적도의 침수영역 패턴이 잘 일치하지 않는 것을 알 수 있다.



[그림 5] 제주시 지역의 KFPA 하천재해지도와 침수흔적도(붉은 실선)

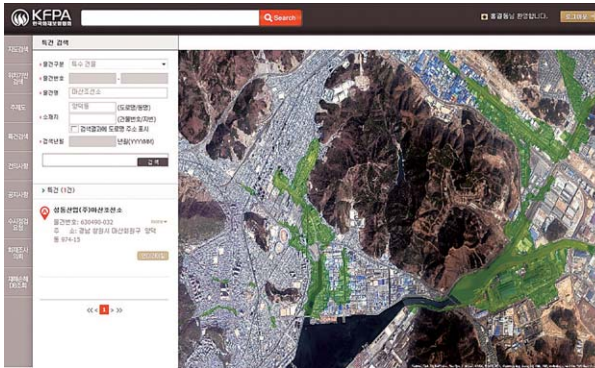
내륙 지역의 경우 서울시 외의 도시들을 살펴봐도 KFPA 하천재해지도와 침수흔적도의 침수영역 패턴이 잘 일치하는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 제주 지역만은 예외의 상황을 보였다. 제주지역의 침수영역 패턴 불일치에 대해서는 추가적인 원인 조사가 필요하며, 제주 외 내륙 지역에서는 하천재해지도와 침수흔적도의 침수영역 패턴이 유사한 것을 확인할 수 있었다.

라. KFPA 재해지도 정보 공유 및 기대효과

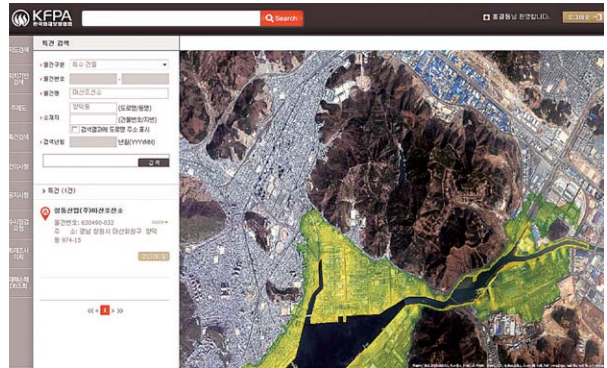
KFPA는 하천재해지도뿐만 아니라 <표 1>에 제시된 7종 재해지도 정보를 보험사와 공유하기 위하여 시스템을 구축하고 있으며 2014년 9월 서비스 시작을 목표로 하고 있다. [그림 6과 7]은 하천재해지도와 해일재해지도 조회 화면 예시를 보여준다. 또한 이 시스템을 통하여 기존의 화재보험 언

더라이팅 자료 또한 조회할 수 있다. 이 시스템에 접속하기 위해서는 현 KFFPA 언더라이팅 조회 시스템에 로그인할 수 있는 계정이 있어야 한다. 현 KFFPA 언더라이팅 정보와 같이 KFFPA 재해지도 또한 국내 손해 보험사에게만 공유된다.

보험사에서는 임의물건 언더라이팅 시 해당 물건 위치에서의 하천범람위험, 해일범람위험, 침수흔적위험, 강풍위험, 적설위험, 낙뢰위험, 태풍내습위험 정보를 시각적 및 수치적으로 조회가 가능하다. 위와 같은 자연재해 위험정보가 보험사의 언더라이팅에 도움이 될 것으로 기대하고 있다.



[그림 6] KFFPA 하천재해지도 조회 화면



[그림 7] KFFPA 해일재해지도 조회 화면

5. 맺음말

국내 보험사들도 자연재해 위험정보 구축에 대한 필요성을 인식하고 있으나 현 재물보험 시장 규모에서는 각 보험사가 자연재해 위험정보 구축에 대한 비용 대비 편익이 작다고 판단하기 때문에 자연재해 위험정보 구축을 수행하지 않는 것으로 보인다. 이런 시점에서 KFFPA가 자연재해 위험정보를 구축하여 국내 손해보험사와 공유한다면 손해보험 언더라이팅에 도움이 될 것이다. 또한 KFFPA 자연재해 위험정보와 같이 한 기관에서 위험정보를 구축하고 국내 손해보험사와 정보를 공유하는 방식을 선보임으로써 보험사 입장에서도 비용 대비 편익이 높은 업무 개발 환경을 조성했다고 볼 수 있다. 앞으로도 KFFPA는 국내 보험사와의 위험정보 공유를 확대해감으로써 보험사의 위험정보 구축 부담을 덜어주며 보험사 경영 건실화 및 국내 언더라이팅 자생력 강화에 도움이 되고자 노력할 것이다. 🌀

[참고자료]

1. IPCC (2007). Climate Change 2007 The Physical Science Basis, Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
2. 이영규 (2014) 자연재해 관련 재물보험의 활성화 방안, 방재와 보험, 152호, pp.24-32
3. 장세훈 (2009) 한국서 가입률 낮은 화재보험,美선 왜 인기?, 서울신문, 기사일자 2009-12-11.
4. 통계청 (2013) 2012년말 국가자산 (잠정).