KFPA 창립 40주년 기념 세미나

Korean Fire Protection Association

국내 풍수재위험도지수 산출모형의 언더라이팅 활용

2013.10.15

조사연구팀,자연재해전담반
이영규 수석전문위원

KFPA
한국화재보험협회

Contents

1. 배경 및 목적

2. 풍수재위험도지수

3. 특수건물 언더라이팅

4. 비특수건물 언더라이팅

5. 지수요율

6. 결론 및 향후 계획

INFORMATION
1
배경 및
목적

01. 배경 및 목적

Korean Fire Protection Association

풍수재담보를 위한 KFPA의 노력

재물
보험

KFPA
한국화재보험협회

화재담보를 위한 언더라이팅 자료 생성 및 지원

전위험담보를 위한 언더라이팅 자료 생성 및 지원

2012 풍수재위험도지수 산출기법 개발

2013 풍수재위험도지수 시범산출

2014 풍수재위험도지수 서비스 실시

01. 배경 및 목적

한국의 등지요율과 미국의 개별요율

구분	1급및2급구조의목적물			1급및2급구조이외의목적물		
	주택	일반	공장	주택	일반	공장
1등지	0.1094	0.1432	0.1396	0.1649	0.2149	0.2065
2등지	0.1238	0.1647	0.1532	0.1856	0.2482	0.2279
3등지	0.1423	0.1863	0.1769	0.2145	0.2768	0.2653
4등지	0.1526	0.1981	0.1946	0.2331	0.2984	0.2947
5등지	0.1714	0.2268	0.2162	0.2579	0.3416	0.3243
6등지	0.1856	0.2412	0.2279	0.2785	0.3632	0.3459
7등지	0.2021	0.2628	0.2575	0.2969	0.3940	0.3832

FIRM ZONES AE, A1-A30 – BUILDING RATES

ELEVATION OF LOWEST FLOOR ABOVE OR BELOW THE BFE[2,3]	1 FLOOR No Basement/Enclosure/ Crawlspace[4,5]		MORE THAN 1 FLOOR No Basement/Enclosure/ Crawlspace[4,5]		MORE THAN 1 FLOOR With Basement/Enclosure/ Crawlspace[4,5]		MANUFACTURED (MOBILE) HOME[6]	
	1-4 Family	Other Residential & Non-Residential	1-4 Family	Other Residential & Non-Residential	1-4 Family	Other Residential & Non-Residential	Single Family	Non-Residential
+4	.24 / .08	.20 / .08	.24 / .08	.20 / .08	.24/ .08	.20 / .08	.28 / .13	.28 / .13
+3	.30 / .08	.27 / .10	.25 / .08	.22 / .08	.27 / .08	.23 / .09	.35 / .14	.33 / .13
+2	.42 / .08	.36 / .11	.33 / .08	.29 / .08	.32 / .08	.28 / .10	.50 / .14	.47 / .16
+1	.71 / .10	.62 / .16	.57 / .09	.48 / .10	.46 / .09	.36 / .12	.89 / .20	.87 / .24
0	1.78 / .13	1.60 / .25	1.37 / .12	1.20 / .14	1.00 / .10	.87 / .17	2.20 / .32	2.25 / .43
-1	4.40 / .85	4.37 / .93	3.33 / .65	3.14 / .41	2.28 / .41	1.98 / .47	***	***
-2	***	***	***	***	***	***	***	***

FIRM ZONES AE, A1-A30 – CONTENTS RATES

ELEVATION OF LOWEST FLOOR ABOVE OR BELOW THE BFE[2,3]	LOWEST FLOOR ONLY – ABOVE GROUND LEVEL No Basement/Enclosure/ Crawlspace[4]		LOWEST FLOOR ABOVE GROUND LEVEL & HIGHER FLOORS No Basement/Enclosure/ Crawlspace[4]		MORE THAN 1 FLOOR With Basement/Enclosure/ Crawlspace[4]		MANUFACTURED (MOBILE) HOME[6]	
	Residential	Non-Residential	Residential	Non-Residential	Residential	Non-Residential	Single Family	Non-Residential
+4	.38 / .12	.22 / .12	.38 / .12	.22 / .12	.38 / .12	.22 / .12	.38 / .12	.22 / .13
+3	.38 / .12	.22 / .12	.38 / .12	.22 / .12	.38 / .12	.22 / .12	.38 / .14	.30 / .15
+2	.38 / .12	.25 / .12	.38 / .12	.22 / .12	.38 / .12	.22 / .12	.38 / .17	.35 / .19
+1	.54 / .12	.42 / .13	.38 / .12	.31 / .12	.38 / .12	.22 / .12	.59 / .23	.59 / .27
0	1.11 / .12	.83 / .22	.69 / .12	.61 / .14	.45 / .12	.35 / .13	1.14 / .36	1.14 / .41
-1	2.76 / .51	2.29 / .63	1.70 / .33	1.53 / .41	.72 / .15	1.15 / .15	***	***
-2	***	***	***	***	***	***	***	***

FIRM ZONES AE, A1-A30 – CONTENTS RATES

ELEVATION OF LOWEST FLOOR ABOVE OR BELOW THE BFE[2]	ABOVE GROUND LEVEL MORE THAN 1 FULL FLOOR			
	Single Family	2-4 Family	Other Residential	Non-Residential
+4		.35 / .12	.35 / .12	.22 / .12
+3		.35 / .12	.35 / .12	.22 / .12
+2		.35 / .12	.35 / .12	.22 / .12
+1		.35 / .12	.35 / .12	.22 / .12
0		.35 / .12	.35 / .12	.22 / .12
-1		.35 / .12	.35 / .12	.22 / .12
-2		.35 / .12	.35 / .12	.22 / .12

1 Pre-FIRM elevated buildings with or without enclosure/crawlspace must use the "No Basement/Enclosure/Crawlspace" columns. Use the Lowest Floor Guide to determine the lowest floor elevation for rating. Unfinished partial enclosures below a Pre-FIRM building that are used solely for parking, storage, and building access and are located below the BFE are eligible for Special Rate Consideration.
2 If the Lowest Floor is -1 because of an attached garage and the building is described and rated as a single-family dwelling, see the Lowest Floor Determination subsection in the Lowest Floor Guide section of this manual or contact the insurer for rating guidance; rate may be lower.
3 If the lowest floor of a crawlspace or subgrade crawlspace is -1, use submit-for-rate procedures (Pre-FIRM or Post-FIRM). If the lowest floor of an enclosure below the elevated floor of a Post-FIRM building is -1, also use submit-for-rate procedures.
4 Includes subgrade crawlspace.
5 Use Submit-for-Rate procedures if there is an elevator below the BFE regardless of whether there is an enclosure or not.
6 The definition of Manufactured (Mobile) Home includes travel trailers; see the Definitions section of this manual.

01. 배경 및 목적

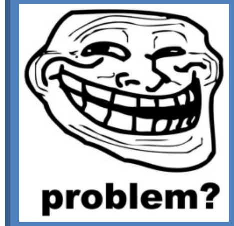
현행 언더라이팅의 한계

1. 풍수재 언더라이팅 자료 빈약
2. 정량적 풍수재 리스크 산출 기술 부족

1. 보험사가 손쉽게 활용할 수 있는 풍수재 언더라이팅 생산 및 지원
2. 리스크 산출 기술 개발

현행 풍수재담보 요율체제 하에서의 언더라이팅

- 6, 7 등지 물건에 대해서 인수거절 방침
- 과거 재해 지역 물건에 대해서 인수거절 방침



1. 풍수재담보가 절실한 고위험건물의 부보불가
2. 보험사, 풍수재담보 보험 영업 기피

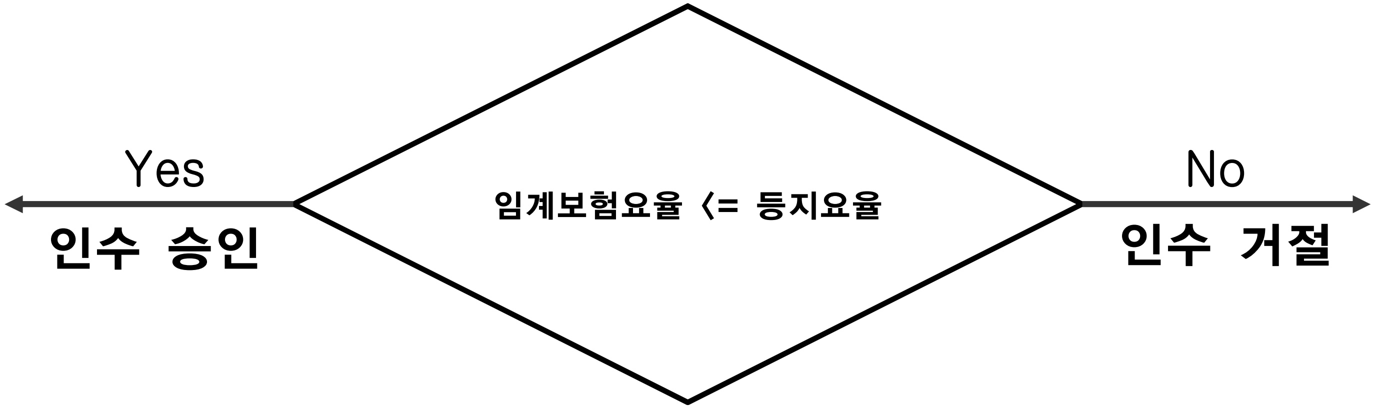
1. 개별 건물의 풍수재 리스크에 상응하는 요율제도 필요

01. 배경 및 목적

풍수재위험도지수를 활용한 풍수재담보 언더라이팅

현행 등지요율 체제 하에서의 풍수재담보 언더라이팅 기법

- 풍수재위험도지수를 활용한 개발 건물의 풍수재 리스크 산정
- 산정된 리스크를 바탕으로 임계보험요율 책정
- 임계보험요율과 등지요율의 우위 비교를 통한 언더라이팅



임계보험요율: 각 보험사가 판단하는 풍수재 리스크에 상응하는 마지노선 요율

INFORMATION
2
풍수재
위험도지수

02. 풍수재위험도지수

풍수재위험도지수 산출 방법론

1999

The Risk Triangle

David Crichton, CGU Insurance, UK

THE DRAMATIC increase in average annual economic cost of natural disasters can, to a great extent, be explained by population growth, movement into more hazardous areas and also increased wealth, at least in the developed world.

There is strong evidence, however, that we may now also be seeing more frequent and severe weather conditions. Certainly there are indications that the climate is changing (Figures 1, 2).

Whatever the causes, insurers are 'in the front line' when it comes to the effects. In the past, historic claims experience was a good measure for predicting future risk. This only really works if the risk is changing at a predictable rate. If the climate is changing this adds more uncertainty to any predictions, and climate change presents the biggest potential challenge faced by insurers in the next century, perhaps even the next millennium. Insurers will need to be able not only to anticipate future risk levels, but also to explore new ways to reduce them.

One way to explain how insurers, or indeed anyone involved in disaster reduction, can do this is to use the concept of the 'Risk Triangle' (Figure 3). 'Risk' is the probability of a loss, and this depends on three elements, hazard, vulnerability and exposure. For example with property insurance, we have to consider the frequency and severity of the hazard, such as a flood or storm; the vulnerability of the insured property to that hazard, that is the extent to which it will suffer damage or loss, and the exposure of the property to the hazard, for example its value and location.

If we think of the size of the risk as being the size of the area of the triangle, then by simple geometry, we know that this in turn depends on the size of each of the three 'sides' of the risk triangle. If any one component or 'side' of the triangle is zero, then there is no risk. So for example, if we can reduce exposure by reducing the number of properties we insure, we reduce the area of the triangle, so reducing our risk. Of course in doing this, we also reduce our income and society (or other insurers) still have to bear the rest of the risk.

Disaster management practitioners will find much of this very familiar except perhaps for the way insurers use the term 'exposure'. When an insurer accepts a 'book' or portfolio of risks, it knows that its maximum exposure to losses is the value of that book of risks. When a disaster happens, the insurer writes a cheque and walks away, its duty done.

For a country, the 'exposure' would mean the population, the infrastructure and the built environment. After a disaster, its problems have just begun. Recovery will depend on the strength of its economy and its institutions and their resilience and preparedness for the disaster.

Having said that, the insurance risk triangle is of value in helping those involved with disaster management understand how risk can be measured and also managed. One solution for a country where there is a high level of natural hazard, for example, is to look at ways to discourage the development of housing and industry in areas where the hazard is particularly high, such as floodplains. In this way, the country's assets will be less exposed to flood.

Another solution is to reduce vulnerability, by having appropriately resilient building standards and designs, and sound disaster preparedness measures. Even if the built environment remains vulnerable, the vulnerability of the country's economy can be reduced by having contingency plans to help with rapid recovery using local institutions, government resources such as the army, and stockpiles of emergency food and shelters.

Even the hazard can be reduced in some cases, for example by the construction of flood defenses. At the very least, the authorities should make sure that they do not increase the hazard, for example by re-routing rivers or constructing inadequate culverts.

The concepts used in the risk triangle could apply to any type of risk in any country, but for the purposes of illustration an outline follows recent UK property insurance work.

Managing risk

There has been a major change in the approach by some insurers in response to increasing risk. They have been adopting a strategy which has been described as an 'Integrated Property Damage System' (*Dlugolecki*, 1998). As risk increases, insurers find that they need to move from a 'passive system' of simply paying for the damage. First, they progress to a 'reactive' system and then evolve into a 'planning' system.

In a reactive system, insurers will provide risk management advice to their customers, and will apply policy conditions or exclusions to the risks they accept, in order to encourage customers to take precautions. They will also start to reduce exposures. As the risk continues to increase, insurers move into the 'planning' system mode, to prepare for the future, by sponsoring research, and liaising with Government to implement measures to reduce the risk for society as a whole. Insurers will start to act collectively to feed back information to the other components of the economic system, and if the risk becomes severe enough, or if Government and the public are not responding positively, they will collectively start to withdraw from the market.

In the UK and the USA, some insurers have now very much moved to a 'planning mode', and are working closely with Government on disaster preparedness. Government have generally welcomed closer involvement by the insurance industry, after all, insurers have a great deal of expertise in dealing with risks. They also have a considerable incentive to get it right.

Hazard

Scientists are predicting that climate change will produce increases in the frequency and severity of floods in the UK. There is an increasing consensus that the South East will have more summer droughts, which could lead to building subsidence, while the North and West will be much wetter, with more extreme rainfall events. The UK has a maritime climate and research has indicated that warmer winter months in the UK are associated with more frequent and severe storms.

The last twelve years have seen the three most damaging UK storms this century, and two of these, in 1990, cost insurers some

[102]

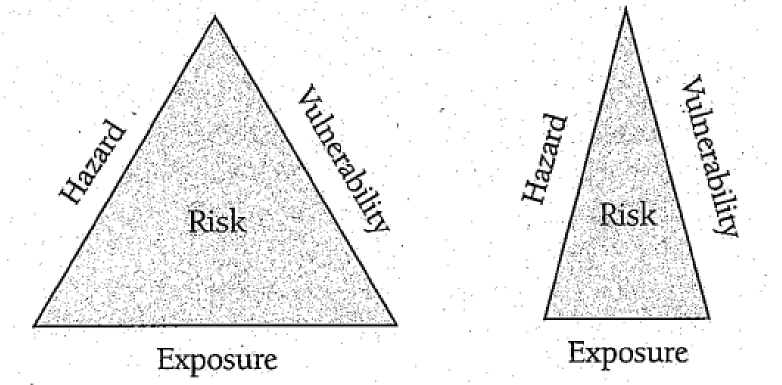


Figure 3: The Risk Triangle

David Crichton MA (Hons), FCII, Chartered Insurance Practitioner.Independent Research Consultant.

David has 30 years experience in the insurance industry in both casualty and property insurance, latterly as a senior manager for underwriting and claims. He is the author or co-author of several books and author of numerous papers and research reports on insurance and natural disasters. David has advised governments and insurers in four continents, and has worked for the Association of British Insurers, the CII, the DTI, FCO, Irish Insurance Federation, EU, NATO, NOAA, OECD, various branches of the United Nations, the World Economic Forum, and WWF. He now mainly advises insurance companies on strategic issues such as climate change impacts. He is an honorary visiting professor at both the AON Benfield Hazard Research Centre at University College London and Middlesex University Flood Hazard Research Centre. These are the two leading academic research centres in Europe on natural hazards.

풍수재위험도지수

$$NRI = NRI_{wind} + NRI_{flood}$$

	NRI_{wind}	NRI_{flood}
Hazard	Wind Hazard Map of 100-year return period wind speed	Flood Map of 100-year return period inundation
Exposure	Building value Contents value	Building value Contents value
Vulnerability	Wind damage band	Damage function

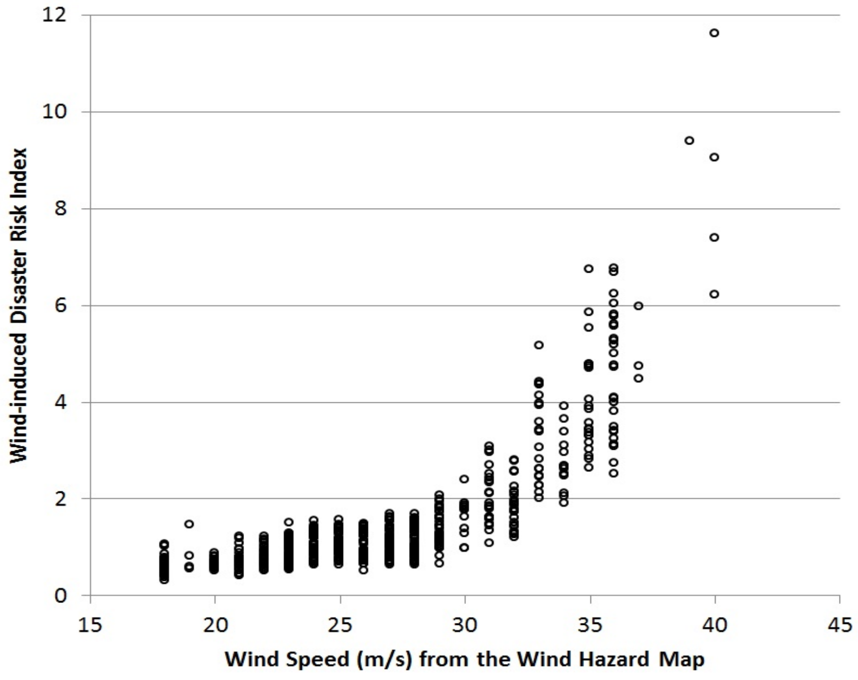
Lee, Y.K., C.J. Lee, and S.I. Ahn (2013) "Inspection of the Specific Buildings using the Wind-Induced Disaster Risk Index", *Journal of Korean Society of Hazard Mitigation*, Reviewing for Journal, Korean Ed.
Lee, Y.K., C.J. Lee, and S.I. Ahn (2013) "Inspection of the Specific Buildings using the Flood Risk Index", *Journal of Korean Society of Hazard Mitigation*, Reviewing for Journal, Korean Ed.

02. 풍수재위험도지수

Korean Fire Protection Association

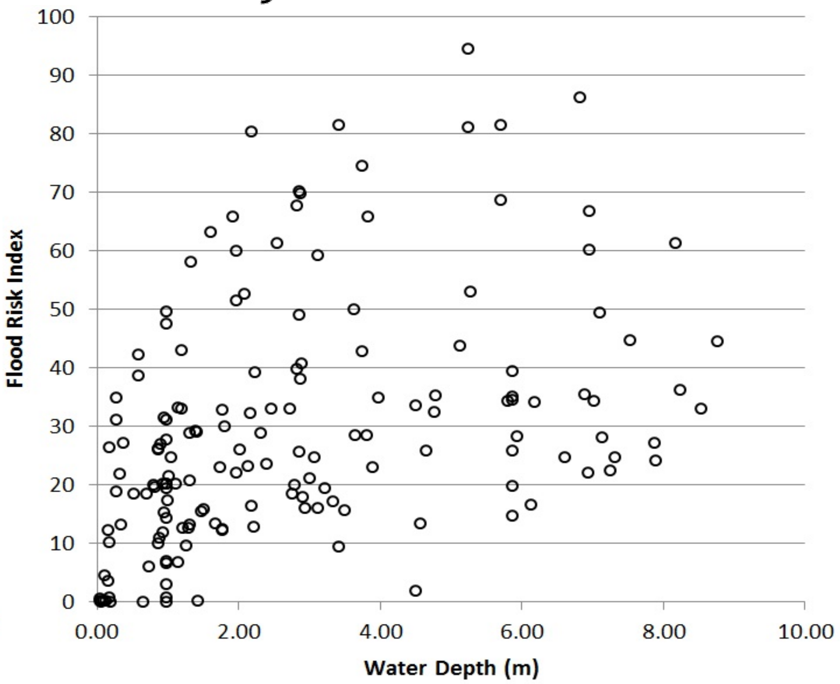
풍재위험도지수와 수재위험도지수 분포

$NRI_{wind} \sim O(1)$



for 723 SBs

$NRI_{flood} \sim O(10)$



for 158 SBs

INFORMATION
3
특수건물
언더라이팅

화재로 인한 재해보상과 보험 가입에 관한 법률

제5조(보험 가입의 의무) ① 특수건물의 소유자는 제4조제1항에 따른 손해배상책임을 이행하기 위하여 그 건물에 대하여 손해보험회사가 운영하는 신체손해배상특약부화재보험(이하 "특약부화재보험"이라 한다)에 가입하여야 한다. 다만, 종업원에 대하여 「산업재해보상보험법」에 따른 산업재해보상보험에 가입하고 있는 경우에는 그 종업원에 대한 제4조제1항에 따른 손해배상책임을 담보하는 보험에 가입하지 아니할 수 있다.

② 특수건물의 소유자는 특약부화재보험에 부가하여 풍재(風災), 수재(水災) 또는 건물의 무너짐 등으로 인한 손해를 담보하는 보험에 가입할 수 있다.

③ 손해보험회사는 제1항과 제2항에 따른 보험계약의 체결을 거절하지 못한다.

④ 특수건물의 소유자는 그 건물이 준공검사에 합격된 날 또는 그 소유권을 취득한 날부터 30일 내에 특약부화재보험에 가입하여야 한다.

⑤ 특수건물의 소유자는 제4항의 특약부화재보험계약을 매년 갱신하여야 한다.

[전문개정 2011.5.19]

- **특수건물의 경우, 인수 결정이 아닌 등지요율의 검토 방법 제안**

03. 특수건물 언더라이팅

A 보험사의 풍수재담보 보험가입 이력(illustration)

연	TSI	TSL
2012	19,834 백억원	69.0 억원
2011	18,668 백억원	46.8 억원
2010	16,828 백억원	57.9 억원
2009	13,263 백억원	57.8 억원
2008	12,061 백억원	34.8 억원
2007	8,115 백억원	23.5 억원

- TSI (Total Sum Insured, 총보험가입금액), TSL (Total Sum Loss, 총보험금지급액)
- 2013년도 TSI 목표를 20,000 백억원으로 설정했을 때, 해당하는 AAL (Annual Average Loss, 연평균손실액)은 얼마가 되겠는가?

03. 특수건물 언더라이팅

A 보험사의 연평균손실액 추정 (illustration)

연	TSI	TSL
2012	20,000 백억원	69.6 억원
2011	20,000 백억원	50.1 억원
2010	20,000 백억원	68.8 억원
2009	20,000 백억원	87.2 억원
2008	20,000 백억원	57.7 억원
2007	20,000 백억원	57.9 억원
AAL	20,000 백억원	65.2 억원

- 2013년도 TSI = 20,000 백억원: AAL = 65.2 억원 이므로
- PPR (Pure Premium Rate, 순보험요율) = 0.0033%

임계보험요율

- 가정
  - ✓ 각 건물의 AAL은 풍수재위험도지수(PML (Probable Maximum Loss)의 개념)와 **비례한다**.
  - ✓ 표본 723 특수건물의 풍수재위험도지수 분포와 모집단의 풍수재위험도지수 분포는 **동일하다**.
- 풍수재위험도지수 NRI를 갖는 특수건물의 CPR (Critical Premium Rate, 임계보험요율)

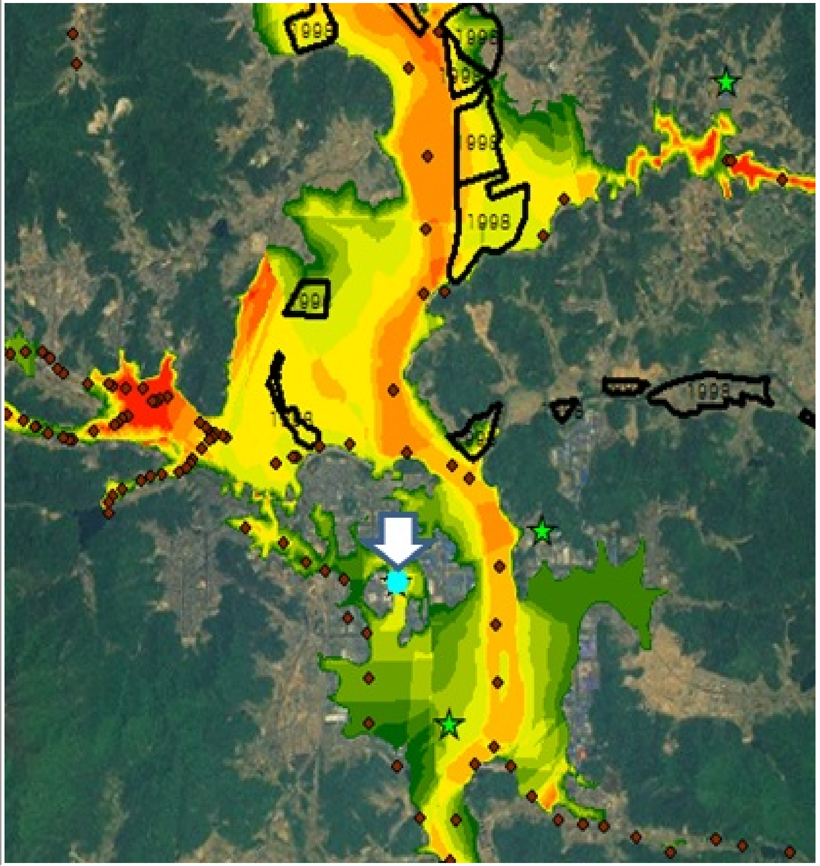
$$CPR = PPR \times \frac{NRI}{\overline{NRI}}$$

$\overline{NRI}$: 표본의 평균 풍수재위험도지수 = 8

03. 특수건물 언더라이팅

Korean Fire Protection Association

임계보험요율을 이용한 언더라이팅 사례 #1



변수	속성
업종	공장
구조급수	1급
등지	1등지
층수	3F/0BF
1층 바닥면 높이	0.5m
침수심	1.76m
강풍	27.2m/s
풍수재위험도지수	35.5

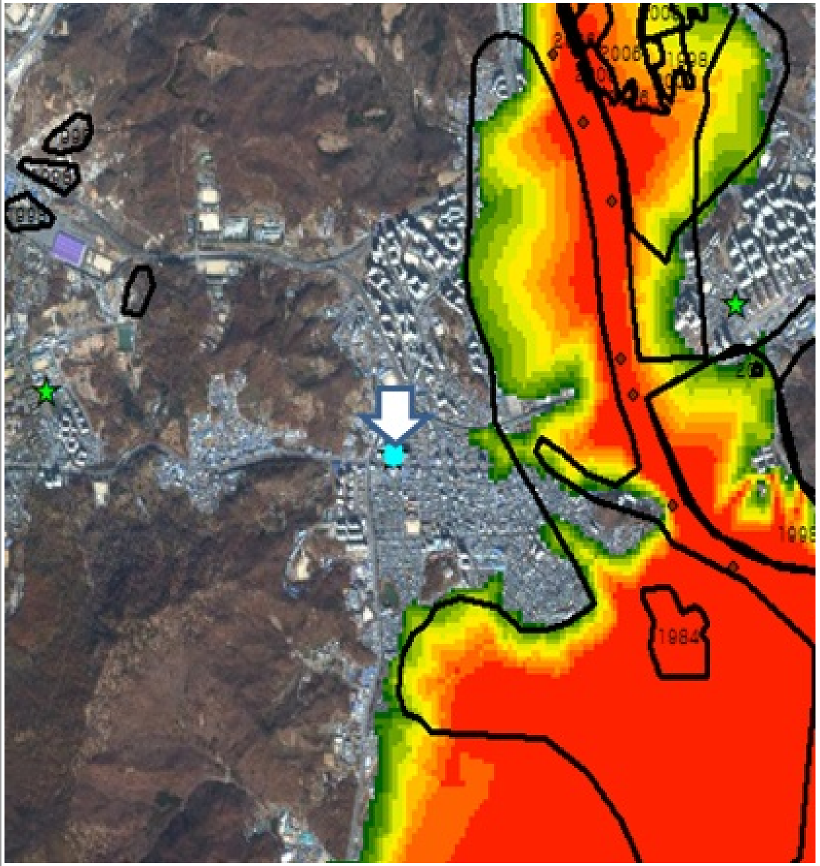
$$CPR = 0.0033 \times \frac{35.5}{8.0} = \mathbf{0.0145}$$

적자 요율

등지요율 = 0.0140

03. 특수건물 언더라이팅

임계보험요율을 이용한 언더라이팅 사례 #2



변수	속성
업종	일반
구조급수	1급
등지	5등지
층수	12F/3BF
1층 바닥면 높이	0.0m
침수심	0m
강풍	23.2m/s
풍수재위험도지수	1.31

$$CPR = 0.0033 \times \frac{1.31}{8.0} = 0.0005$$

흑자 요율

등지요율 = 0.0107

INFORMATION
4
비특수건물
언더라이팅

04. 비특수건물 언더라이팅

풍재와 수재 위험도지수 특징

풍재위험도지수

- 1 order of magnitude
- 모든 건물에 대해서 0이 아닌 지수 산출

수재위험도지수

- 10 order of magnitude
- 침수심이 없는 건물에 대해서는 0으로 산출

따라서, **침수심이 있는 지역과 없는 지역으로 구분**하여 비특수건물의 언더라이팅

04. 비특수건물 언더라이팅

침수심이 없는 지역의 비특수건물

오른쪽 그림

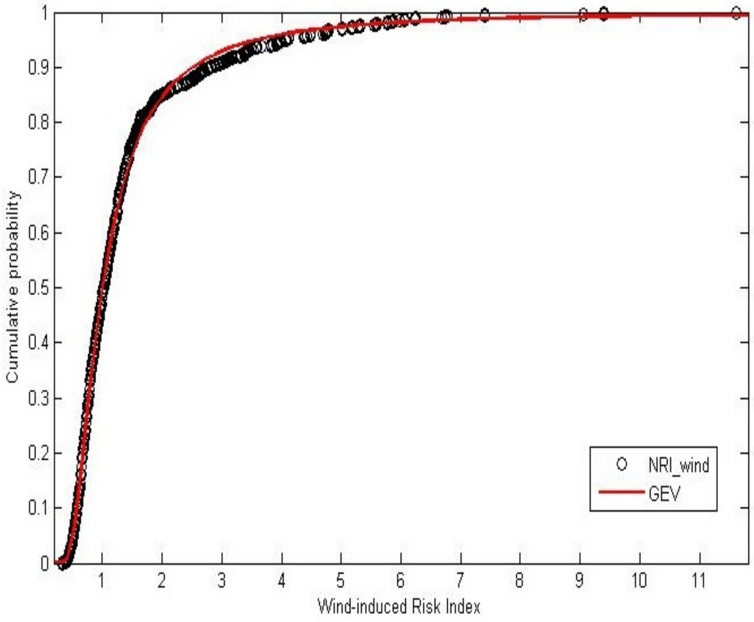
- 특수건물의 풍재위험도지수 CDF(누적확률분포)

가정

- 특수건물과 비특수건물의 풍재위험도지수 CDF는 동일
- 특수건물과 비특수건물의 풍수재위험도지수 CDF는 동일

침수심이 없는 비특

- 풍수재 리스크 낮음
- 인수 승인



Percentile	NRI_wind	CPR
90%	2.5	0.0010
95%	3.6	0.0015
99%	8.2	0.0034

04. 비특수건물 언더라이팅

침수심이 있는 지역의 비특수건물

$$NRI = \underbrace{NRI_{wind}}_{O(1)} + \underbrace{NRI_{flood}}_{O(10)} \approx NRI_{flood}$$

$$NRI_{flood} = \frac{BDI_{flood} + C \cdot CDI_{flood}}{1 + C}$$

$$BDI_{flood} = \sum_{i=0}^{N} BDI_{flood,i} \qquad BDI_{flood,i} = \frac{a_i}{A} \min(BVC_{flood}\, BPI_{flood,i}, 100)$$

$$CDI_{flood} = \sum_{i=0}^{N} CDI_{flood,i} \qquad CDI_{flood,i} = \frac{a_i}{A} \min(CVC_{flood}\, CPI_{flood,i}, 100)$$

침수심이 있는 지역의 비특수건물

비특수건물 제원

구분	속성
층수	지상 3층, 지하 1층
건물업종	단독주택
연면적	총연면적 400m^2 (1BF=100m^2 , 1F=100m^2 , 2F=100m^2 , 3F=100m^2)
1층 바닥면 높이	0.5 m
건물주소의 등지	1등지
구조 급수	2급
침수심	1.5m (KFPA 홍수관리지도)

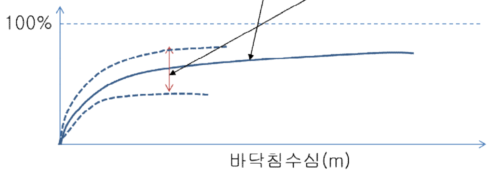
침수심이 있는 지역의 비특수건물

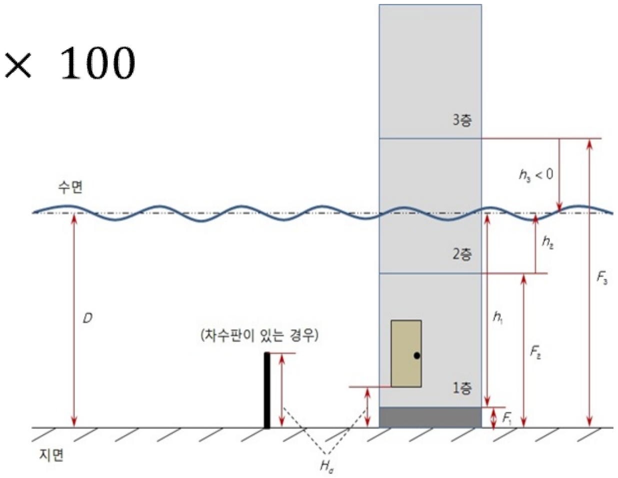
BDI (수재건물피해지수) 산출

$$BDI_{flood,i} \approx \frac{a_i}{A} BVC_{flood} \times 100$$

$$BDI_{flood} = \sum_{i=0}^{N} BDI_{flood,i}$$

$$BDI_{flood,i} = \frac{a_i}{A} \min(BVC_{flood} BPI_{flood,i}, 100)$$





목적물	바닥침수심 (m, 침수심이 존재하는 지점에 한함)									
	0.0이하		0.1 ~0.3	0.4 ~0.6	0.7 ~0.9	1.0 ~1.2	1.3 ~1.5	1.6 ~1.8	1.9 ~2.1	2.2 ~2.4	2.5 이상
	1층	기타									
주택	0.08	0.00	0.22	0.32	0.40	0.47	0.53	0.59	0.63	0.71	0.73
일반 및 공장	0.07	0.00	0.22	0.30	0.31	0.32	0.40	0.43	0.52	0.53	0.54

침수심이 있는 지역의 비특수건물

BDI (수재건물피해지수) 산출

$$BDI_{flood,i} \approx \frac{a_i}{A} BVC_{flood} \times 100$$

Storey	BVC	BPI	a	A	BDIi
1BF	0.73	100	100	400	18.25
1F	0.47	100	100	400	11.75
2F	0	100	100	400	0
3F	0	100	100	400	0
수재건물피해지수(BDI_{flood})					30.00

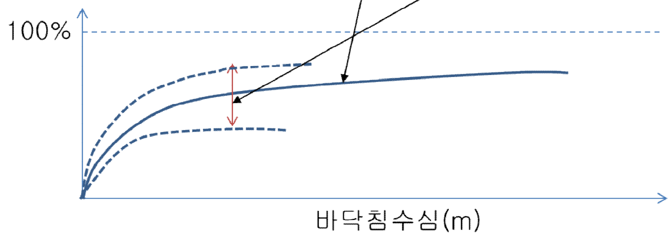
침수심이 있는 지역의 비특수건물

CDI (수재수용물피해지수) 산출

$$CDI_{flood,i} \approx \frac{a_i}{A} CVC_{flood} \times 100$$

$$CDI_{flood} = \sum_{i=0}^{N} CDI_{flood,i}$$

$$CDI_{flood,i} = \frac{a_i}{A} \min(CVC_{flood} CPI_{flood,i}, 100)$$



건물 용도	바닥침수심 (m, 침수심이 존재하는 지점에 한함)										
	0.0이하		0.1 ~0.3	0.4 ~0.6	0.7 ~0.9	1.0 ~1.2	1.3 ~1.5	1.6 ~1.8	1.9 ~2.1	2.2 ~2.4	2.5 이상
	1층	기타									
(101) 단독주택	0.16	0.00	0.27	0.36	0.44	0.51	0.58	0.63	0.68	0.71	0.74
(102) 연립(다세대)주택	0.16	0.00	0.27	0.36	0.44	0.51	0.58	0.63	0.68	0.71	0.74
(103) 아파트	0.16	0.00	0.27	0.36	0.44	0.51	0.58	0.63	0.68	0.71	0.74
(201) 근린생활시설	0.00	0.00	0.85	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(202) 근린공공시설	0.00	0.00	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(204) 사회복지시설	0.00	0.00	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(205) 의료시설	0.00	0.00	0.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(206) 교육연구시설	0.00	0.00	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(207) 운동시설	0.00	0.00	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(208) 업무시설	0.00	0.00	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(209) 숙박시설	0.00	0.00	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(210) 판매시설	0.00	0.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(211) 위락시설	0.00	0.00	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(212) 관람집회시설	0.00	0.00	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(213) 전시시설	0.00	0.00	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(214) 창고시설	0.00	0.00	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(215) 위험물저장시설	0.00	0.00	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
[illegible]	0.00	0.00	0.97	1.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.00	1.00	1.00	1.00

04. 비특수건물 언더라이팅

Korean Fire Protection Association

침수심이 있는 지역의 비특수건물

CDI (수재수용물피해지수) 산출

$$CDI_{flood,i} \approx \frac{a_i}{A} CVC_{flood} \times 100$$

Storey	CVC	CPI	a	A	CDIi
1BF	0.74	100	100	400	18.50
1F	0.51	100	100	400	12.75
2F	0	100	100	400	0
3F	0	100	100	400	0
수재수용물피해지수(CDI_{flood})					31.25

침수심이 있는 지역의 비특수건물

풍수재위험도지수 산출

$$NRI \approx NRI_{flood} = \frac{BDI_{flood} + C \cdot CDI_{flood}}{1 + C} = \frac{30.00 + 0.5 \cdot 31.25}{1 + 0.5} = 30.42$$

$$CPR = PPR \times \frac{NRI}{\overline{NRI}} = 0.0033 \times \frac{30.42}{8.0} = 0.0126$$ (인수 승인)

구분	1급및2급구조의목적물			1급및2급구조이외의목적물		
	주택	일반	공장	주택	일반	공장
1등지	0.1094	0.1432	0.1396	0.1649	0.2149	0.2065
2등지	0.1238	0.1647	0.1532	0.1856	0.2482	0.2279
3등지	0.1423	0.1863	0.1769	0.2145	0.2768	0.2653
4등지	0.1526	0.1981	0.1946	0.2331	0.2984	0.2947
5등지	0.1714	0.2268	0.2162	0.2579	0.3416	0.3243
6등지	0.1856	0.2412	0.2279	0.2785	0.3632	0.3459
7등지	0.2021	0.2628	0.2575	0.2969	0.3940	0.3832

04. 비특수건물 언더라이팅

Korean Fire Protection Association

침수심이 있는 지역의 비특수건물

안전율을 고려하는 경우

$$NRI \approx NRI_{flood} = \widehat{NRI}$$

$$CPR = PPR \times \frac{\widehat{NRI}}{\overline{\overline{NRI}}} \times SR$$

SR: 안전율, 보험사의 마케팅 전략에 따라 달라짐

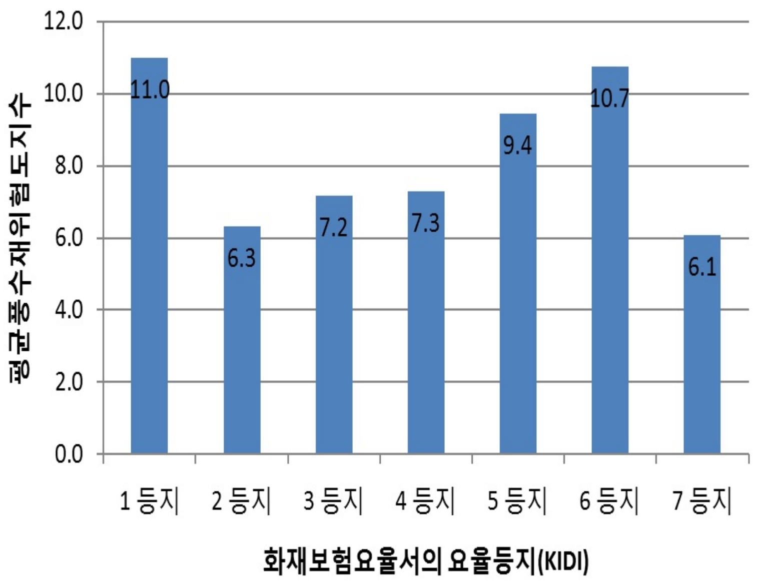
INFORMATION
5
지수요율

05. 지수요율

Korean Fire Protection Association

등지요율 체계의 문제점

- 보험사, **6–7 등지** 물건의 인수 거절
  ∵ 추정리스크 〉 권고리스크(등지요율)
- 권고요율 체제 하에서 **요율이 불합리할 경우** 풍수재담보를 필요로 하는 건물주의 피해 우려
- 오른쪽 그림: 등지요율은 개별 재물의 풍수재 리스크에 맞는 요율 책정이 어려움
- 풍수재 리스크가 **합리적으로 반영**될 수 있는 권고요율로 수정 필요.



미국의 홍수보험요율

FIRM ZONES AE, A1-A30 — BUILDING RATES

ELEVATION OF LOWEST FLOOR ABOVE OR BELOW THE BFE[2,3]	1 FLOOR No Basement/Enclosure/ Crawlspace[4,5]		MORE THAN 1 FLOOR No Basement/Enclosure/ Crawlspace[4,5]		MORE THAN 1 FLOOR With Basement/Enclosure/ Crawlspace[4,5]		MANUFACTURED (MOBILE) HOME[6]	
	1-4 Family	Other Residential & Non-Residential	1-4 Family	Other Residential & Non-Residential	1-4 Family	Other Residential & Non-Residential	Single Family	Non-Residential
+4	.24 / .08	.20 / .08	.24 / .08	.20 / .08	.24/ .08	.20 / .08	.28 / .13	.28 / .13
+3	.30 / .08	.27 / .10	.25 / .08	.22 / .08	.27 / .08	.23 / .09	.35 / .14	.33 / .13
+2	.42 / .08	.36 / .11	.33 / .08	.29 / .08	.32 / .08	.28 / .10	.50 / .14	.47 / .16
+1	.71 / .10	.62 / .16	.57 / .09	.48 / .10	.46 / .09	.36 / .12	.89 / .20	.87 / .24
0	1.78 / .13	1.60 / .25	1.37 / .12	1.20 / .14	1.00 / .10	.87 / .17	2.20 / .32	2.25 / .43
-1	4.40 / .85	4.37 / .93	3.33 / .65	3.14 / .41	2.28 / .41	1.98 / .47	***	***
-2	***	***	***	***	***	***	***	***

BFE: Base Flood Elevation

구분	1급및2급구조의목적물			1급및2급구조이외의목적물		
	주택	일반	공장	주택	일반	공장
7등지	0.2021	0.2628	0.2575	0.2969	0.3940	0.3832
7등지(특수)	0.0025	0.0125	0.0259	0.0033	0.0186	0.0388
배율	81	21	10	90	21	10

03. 지수요율

요율서 개정 필요

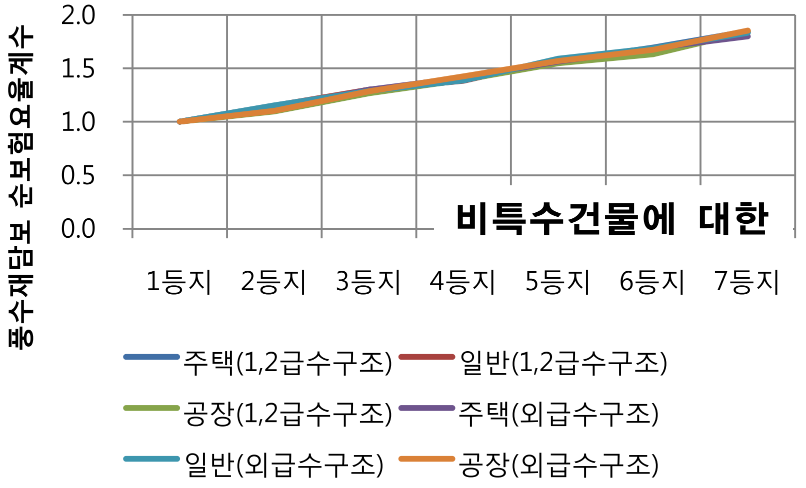
등지요율: 개별 건물의 요율 산정에 문제점

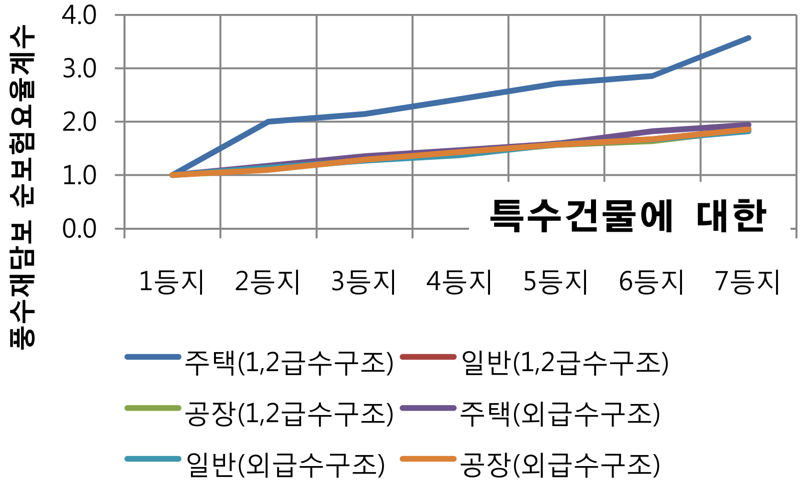
요율서 개정 필요: 점진적 요율 변화

요율서 개정 필요

등지요율:

- 등지와 요율은 선형 관계, 요율이 피해율을 기반으로 책정되었다고 가정하면, **등지와 피해율은 선형 관계**라 할 수 있음.





03. 지수요율

요율서 개정 필요

풍수재위험도지수의 등급 구분:

- 풍수재위험도지수는 최대가능피해액의 잠재 피해율 지수로 **피해율 개념**으로 산출되고 있음.
- 따라서, 지수의 등급을 등지에 반영하는 목적이라면, 지수를 **선형 등급**으로 구분하는 것이 바람직함.
- 표본의 평균 풍수재위험도지수는 8.0
- 8.0이 중앙 등급에 속하도록 등급 설정

위험도 등급	지수
1등급 (Very Low)	3.2 이하
2등급 (Low)	3.3~6.4
3등급 (Moderate)	6.5~9.6
4등급 (High)	9.7~12.8
5등급 (Extreme)	12.9 이상

03. 지수요율

첫 번째 안 (혼용요율)

지수반영등지요율 안

등지	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
1등지	1등지요율	1등지요율	1등지요율	2등지요율	3등지요율
2등지	1등지요율	1등지요율	2등지요율	3등지요율	4등지요율
3등지	1등지요율	2등지요율	3등지요율	4등지요율	5등지요율
4등지	2등지요율	3등지요율	4등지요율	5등지요율	6등지요율
5등지	3등지요율	4등지요율	5등지요율	6등지요율	7등지요율
6등지	4등지요율	5등지요율	6등지요율	7등지요율	7등지요율
7등지	5등지요율	6등지요율	7등지요율	7등지요율	7등지요율

03. 지수요율

Korean Fire Protection Association

두 번째 안 (개별요율)

지수요율 안

위험도 등급	지수	요율계수(F)	요율
1등급 (Very Low)	3.2 이하	0.3	PPR x F
2등급 (Low)	3.3~6.4	0.6	PPR x F
3등급 (Moderate)	6.5~9.6	1	PPR x F
4등급 (High)	9.7~12.8	1.4	PPR x F
5등급 (Extreme)	12.9~16.0	1.8	PPR x F
6등급	16.1 이상		***

PPR: 국내 전체 AAL(연평균손실액)을 바탕으로 한 PPR(순보험요율)
*** 유관기관에 요율 요청

INFORMATION
6
결론 및
향후 계획

05. 결론 및 향후 계획

Korean Fire Protection Association

결론1

❖ 풍수재위험도지수

- 풍재위험도지수 O(1), 수재위험도지수 O(10)

❖ 특수건물의 풍수재담보 언더라이팅

- 풍수재위험도지수를 이용한 임계보험요율과 등지요율의 비교

❖ 비특수건물의 풍수재담보 언더라이팅

- 침수심이 없는 비특수건물: 풍수재 리스크가 낮음, 인수 승인
- 침수심이 있는 비특수건물: 약식 지수 산출 $\widehat{NRI} \approx NRI_{flood}$

$$CPR = PPR \times \frac{\widehat{NRI}}{\overline{\overline{NRI}}} \times SR$$

결론2

❖ 풍수재담보 요율서 개정 필요

- 낮은 요율, 특히 특수건물
- 특수건물과 비특수건물 요율 차등의 객관적 근거 필요
- 개별 재물의 풍수재 리스크에 합당한 요율 필요

❖ 개별요율 체제 도입

- 개별 건물의 풍수재지수를 활용한 지수요율 제안
- 풍수재담보 손실 자료에 근거한 요율 재고 필요.

05. 결론 및 향후 계획

향후 계획

❖ 본 연구 결과의 가정

- 특수건물과 비특수건물의 풍수재위험도지수 분포는 동일
- 풍수재위험도지수(NRI)와 연평균손실액(AAL)은 비례

❖ 첫 번째 가정

- 비특수건물의 풍수재위험도지수 산출을 통한 검증

❖ 두 번째 가정

- 연평균손실액 추정 기법 개발 및 검증

05. 결론 및 향후 계획

향후 계획

❖ 홍수관리지도 작성

- 2013년 – 특수건물 주변 1,700개소 하천 홍수위 DB 구축
- 2014년 – 전국 3,833개소 하천 홍수위 DB 구축
  – 5m 해상도의 홍수관리지도 작성

❖ 풍수재 연평균손실지수 개발

- 2014년 – 과거 온대성 저기압 경로(기상월보) 및 관측 기상 DB구축
  – 과거 열대성 저기압 경로(RSMC) 및 관측 기상 DB 구축
- 2015년 – 건물단가표(한국감정원) 건물 분류(408개 유형)에 따른 풍수재 취약도 함수 DB 구축
- 2016년 – 통계학적 폭풍 재현 모형 구축
  – 10,000개 폭풍 시나리오에 대한 재해지도 DB 구축
  – 10,000개 폭풍 시나리오에 대한 손실액 DB 구축
  – 손실액 DB를 이용한 연평균손실지수 산출

❖ 풍수재 저감 권고사항 매뉴얼 작성(2014)

감사합니다.

대재해채권(CAT Bonds)의 국내도입 필요성

발표자: 전성주 연구위원 (보험연구원)

2013년 10월 15일

목차

I 대재해채권(CAT-bond)이란 무엇인가?

II 대재해채권 시장 현황과 전망

III 대재해채권의 국내도입이 필요한가?

Ⅰ

대재해채권(CAT-bond)이란 무엇인가?

❖ **대재해채권(Catastrophe Bond)은 보험회사가 인수한 자연재해위험을 자본시장에 전가하기 위해 발행하는 채권(Alternative Risk Transfer Instrument)**

- 사이드카(Sidecar), 산업손실보증(Industry Loss Warranties) 등 보험연계증권(Insurance-Linked Securities)의 시초가 됨.

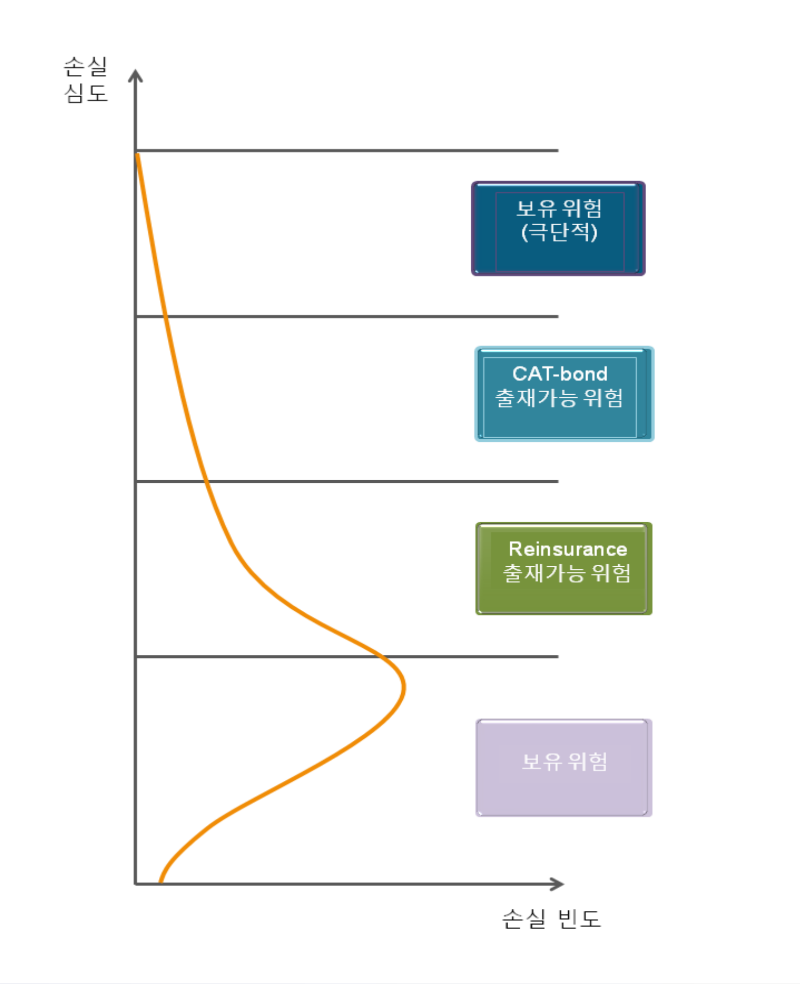
- 대재해 발생 이후 재보험시장의 담보력을 뛰어넘는 거대 손실 발생

① 1992년 허리케인 Andrew: 보험손실액 250억 달러, 10여개 보험사 파산
② 1994년 미국 Northridge 지진: 보험손실액 125억 달러

- 1994년 Hanover Re에 의해서 처음 발행됨 ➔ 대재해 발생 이후 재(재)보험시장의 급격한 담보력 하락과 요율 상승에 대처함

I. 대재해채권(CAT-bond)이란?

❖ 보험회사의 위험전가 구조 (Risk Transfer in Insurance)



- 보험회사는 자연재해나 보험위험 간의 상관성으로 인해 분산화(diversification)가 불가능한 위험들을 재보험회사에 전가

- 그러나, 잠재손실액이 큰 대규모(large-scale)의 대재해에 대해서는 재보험회사도 보유자본의 부족으로 받아줄 수 없음.

- 따라서, 자본시장의 막대한 자본을 활용할 수 있는 대재해채권이 등장함

I. 대재해채권(CAT-bond)이란?

❖ 대재해채권의 특징

- 대재해(Catastrophe)라는 특정 사고의 발생에 따라 원금 손실이 발생하는 사고-연계 채권(event-linked bonds)

- 일반적으로 발생확률 1% 이하의 사고에 대한 재보험 보장(high-layers of reinsurance protection)을 담보함

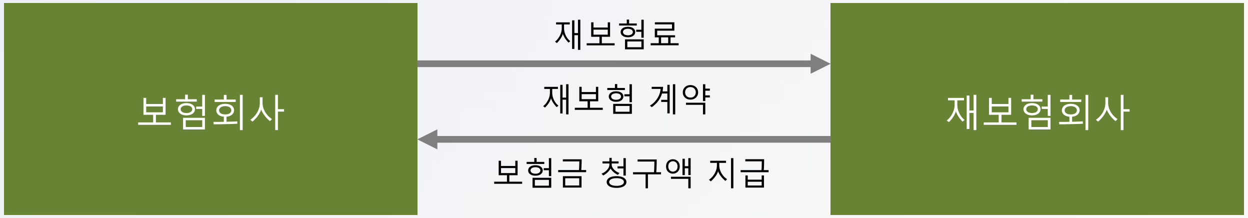
- 이러한 사고들은 다음의 이유로 재보험계약이 이루어지기 어려움
  ① 기대손실에 비해 너무 높은 재보험료 마진
  ② 높은 심도로 인하여 재보험사들의 지급불능 위험이 높음

I. 대재해채권(CAT-bond)이란?

❖ 재보험계약과 대재해채권 발행구조 비교

- 발행주체는 특수목적기구(Special Purpose Vehicle)를 설립하고 채권발행원금을 별도의 신탁계정에 의해 운용함

<그림 1> 재보험 계약구조



<그림 2> 대재해채권 발행구조

❖ 대재해채권의 지급요건 (Trigger)

- 특정 대재해사고 발생시 채권의 원금을 보험회사에게 지급토록 하는 조항으로 대부분 채권원금은 일부 혹은 전액 손실위험이 있음

A. **보상형 (Indemnity) ➔** Moral Hazard (투자자와 보험회사)

➢ 보험회사의 실제 손해액에 기초하여 원금손실 발생

B. **지수형 (Index) ➔** Basis Risk (실제 손해액과 보험금 지급액의 차이)

➢ 산업손실지수형 (Industry-loss Index) : 산업 전반의 손실추정액

➢ 모형손실지수형 (Modeled-loss Index) : 재해손실 모형에 의한 손실추정액

➢ 지표형 (Parametric) : 대재해의 물리적 기준 (허리케인의 속도, 장소 등)

C. **혼합형 (Hybrid)**

➢ 이상의 여러 가지 트리거 조항들을 한 채권에 포함

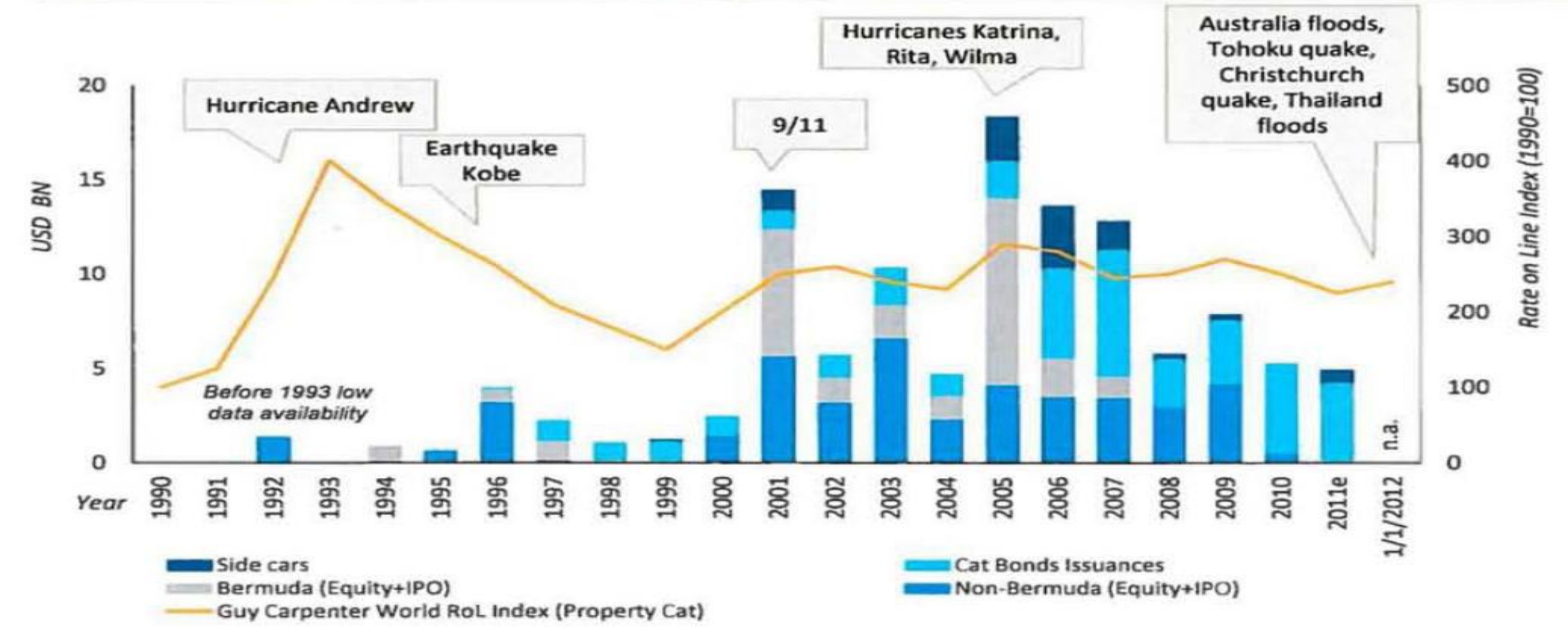
Ⅰ. 대재해채권(CAT-bond)이란?

❖ 전통적인 재보험과 대재해채권의 장·단점 비교

	장점	단점
재보험 (Traditional Reinsurance)	• 다양한 지역의 보험위험을 인수하여 내부적으로 **리스크 풀링**과 **분산화** 달성 • **장기적 거래관계**를 통해 (원수사와 재보사 간의) 정보비대칭을 줄임 • 특화된 노하우를 바탕으로 시장효율성을 달성	• 재보험거래의 복잡성과 불투명성 ➔**Moral Hazard** (주주와 대리인간) • 높은 자본비용으로 인한 **재보험 언더라이팅 사이클** 존재 • 재보험사 신용리스크 (파산시) • 전 세계 재보험산업의 자본력 한계
대재해채권 (Catastrophe Bonds)	• 자본시장 투자자들의 자금을 직접 투자받음 ➔ 재보험 위험담보력 대폭 확대 • 재보험요율 안정화 • 원수보험사의 재보험 협상력 강화 • 보험사고 발생시 지급불능 리스크의 최소화	• 높은 발행비용(> 재보험) • 베이시스 리스크(**Basis Risk**)의 존재

II 대재해채권 시장 현황과 전망

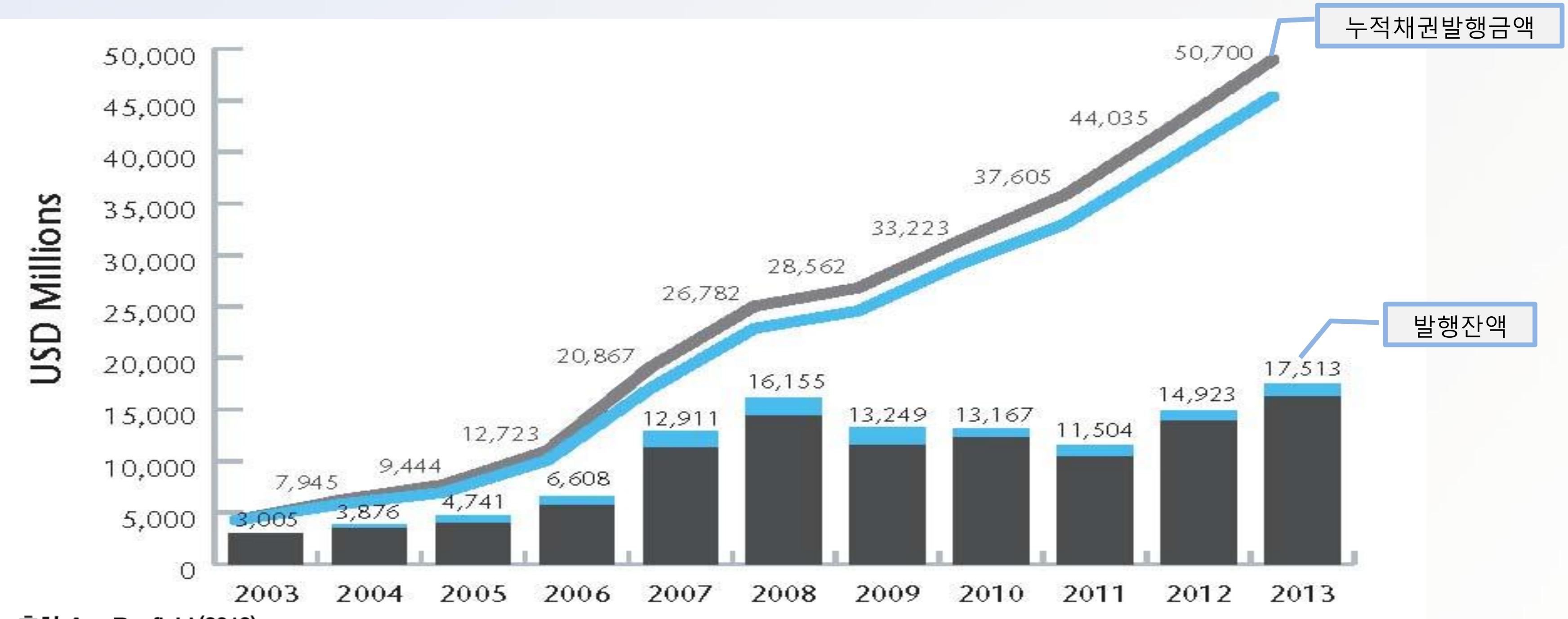
❖ 대재해채권 도입으로 인한 글로벌 재보험시장의 변화



출처: Brahin and Menhart (2012)

- 대재해채권 도입 이후 Rate-on-line(최대지급보험금 대비 재보험료 비율)이 크게 안정화됨
- 허리케인 Andrew의 경우, 자본시장 자금 유입이 전무했던 반면 9/11 테러와 KRW의 경우, 대재해채권이 각각 신규자본의 4%와 20%를 차지함
- 언더라이팅 사이클은 1992년 이후보다 2005년 KRW 이후 더 짧게 지속되었으며 보험료 인상폭도 작았음

❖ 글로벌 대재해채권 시장 현황 : CAT-bond 누적발행규모와 발행잔액



출처: Aon Benfield (2013)

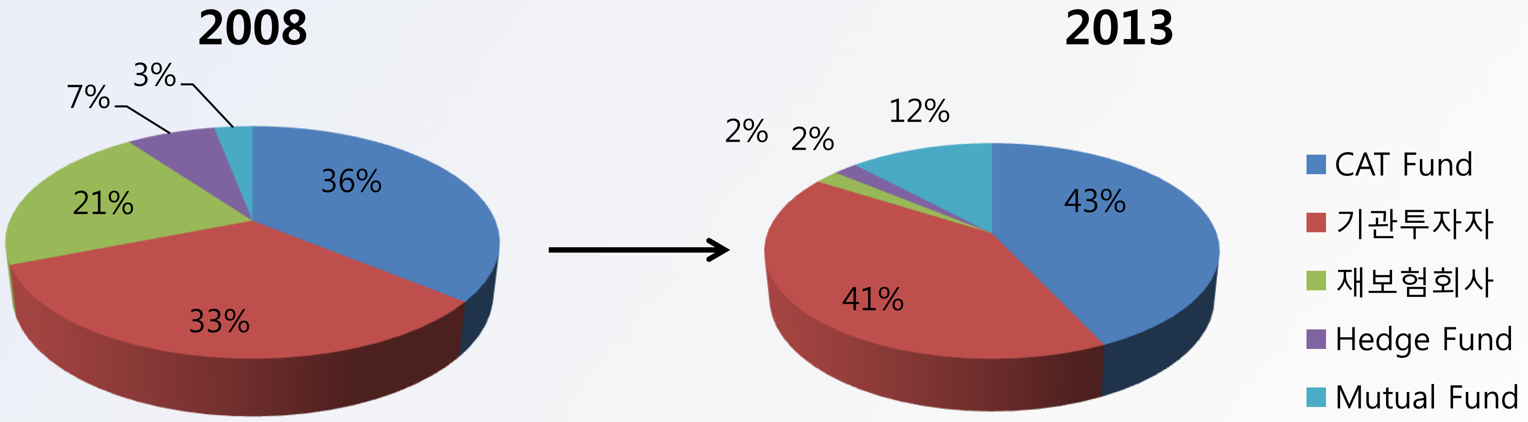
- 세계 재보험시장에서 ILS가 차지하는 비중은 약 14%~17%로 추정 (2012년)
- 1994년 첫 발행이후 누적발행규모는 507억달러에 이르며 2013년 발행잔액은 175억 달러
- 2012년 1월부터 50~60억 달러의 신규자본이 ILS시장에 유입되었으며 특히 **최근 6개월간 30억 달러가 새로 유입된 것**으로 추정되는 등 신규발행에 대한 자본시장 투자자들의 수요가 커짐

❖ 글로벌 대재해채권 시장 현황 : 신규 CAT-bond 발행규모

출처: Aon Benfield (2013)

- CAT-bond의 발행규모는 2003년 이후 꾸준히 증가하고 있으며, 금융위기 여파로 2009년 18억 달러를 기록한 후 2010년 이후 평균 55억 달러를 기록함
- 2013년 미국 허리케인, 지진위험, 유럽의 폭풍위험 등 자연재해리스크 채권(61.2억 달러)이 대부분을 차지하였으며 생명보험리스크 채권 발행규모는 5.45억 달러로 전체 발행규모의 8.2%에 불과

❖ 글로벌 대재해채권 시장 현황 : 투자자 구성



출처: Aon Benfield (2009, 2013)

- CAT-bond 발행 초기에는 투자자의 대부분이 **(재)보험회사**로 구성되었으나 최근에는 아주 소수만이 참여하고 있음 **(1999년 50% ➔ 2013년 2%)**
- 최근 들어 가장 큰 비중을 차지하는 투자자는 담보화된 보험(Collateralized insurance)에 특화된 **대재해펀드**임
- 그러나, 글로벌 저금리의 여파로 일반인들의 투자자금을 운영하는 **Mutual Fund의 점유율이 12%**로 크게 높아짐

❖ 글로벌 대재해채권 시장 현황 : 주요 투자지수 수익률 비교 (2002 ~ 2012)

지수	연평균 수익률	연평균 변동성
Swiss Re Cat Bond Total Return Index	7.98%	2.97%
Dow Jones Credit Suisse Hedge Fund Index	6.38%	5.91%
S&P 500 Index	1.06%	16.24%
Dow Jones Corporate Bond Index	1.19%	6.70%
Private Equity Total Return Index	-2.26%	30.23%

출처: RMS (2012)

- **개별** CAT-bond의 경우 보통 **BB 혹은 투자부적격 등급(non-investment grade)**이 매겨짐
- 그러나, 대재해채권들의 가중평균으로 구성된 CAT-bond Index의 경우 장기 투자 수익률이 다른 투자지수들에 비해 안정적으로 상당히 높은 수익률을 가져다 주는 것으로 나타남
- 보험위험의 특성상 대재해채권은 자본시장의 Market Risk와 상관성이 거의 없는 "**Zero-beta Asset Class**"로서 지역적으로 적절히 분산 투자되었을 때에는 변동성도 최소화할 수 있어서 최근들어 자본시장 투자자들의 관심이 커지고 있으며 일반 기관투자자들의 참여도 늘고 있음

❖ 발행규모의 소형화로 접근성과 활용도가 커지고 있음

- 2013년 6월까지 1년간 27건의 거래가 **건당 평균 2억 4,700만 달러** 기록
- 과거에는 100만~200만 달러에 달하는 높은 거래비용으로 소규모 보험회사가 활용하기 힘들었음 (재해모형 활용, 신용평가 비용, 법적인 비용 등)
- 그러나, 2011년 1,195만 달러 규모의 Oak Leaf Re 2011-1 대재해채권이 발행되는 등 발행규모가 소형화됨
- **소규모 보험회사들**의 **접근성**과 **활용도**가 더욱 높아질 전망

❖ 전통적인 재보험시장의 경쟁을 촉진시킴

- **2013년** 발행된 채권들 중 일부는 **전통적인 재보험요율보다 더 낮은 마진에 거래됨**
- 언더라이팅 사이클 축소로 인한 재보험요율 인상 모멘텀의 약화로 재보험사들이 대재해 이후 공급자 중심 시장에서 높은 요율과 함께 높은 이윤을 누리기가 더 이상 어렵게 됨

III 대재해채권의 국내 도입이 필요한가?

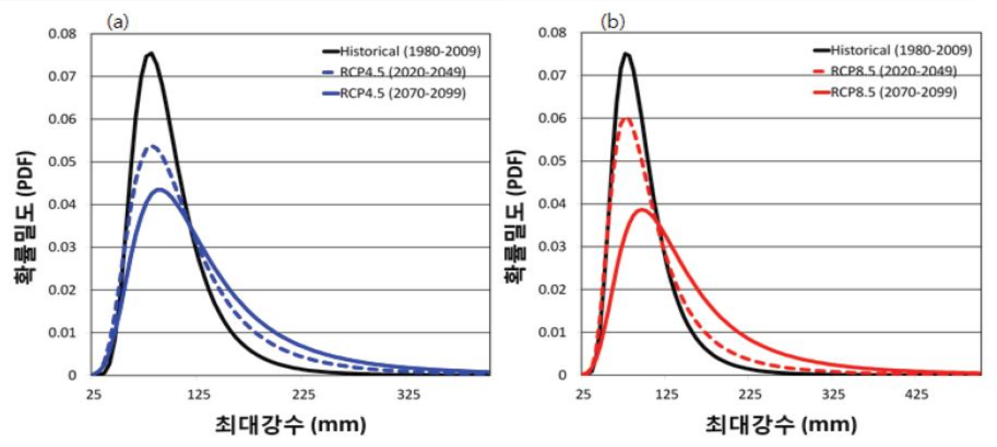
III. 대재해채권의 국내도입 필요성

❖ 지구 온난화로 인한 대재해가 빈발할 것으로 예상됨

<미래 한반도 평균 기온 및 강수량 전망>
(1980~2009년 대비)

RCP 시나리오			RCP4.5		RCP8.5	
			2020 ~ 2049	2070 ~ 2099	2020 ~ 2049	2070 ~ 2099
한반도 평균	기온 (℃)	연평균	1.8	3	2.2	5.6
	강수량 (%)	연평균	8.4	15.8	5.2	18.7
		여름	8.9	16.3	2.9	14.6

<일최대 강수의 확률밀도함수 추정>



<출처 : 국립기상연구소, 기후변화 시나리오 보고서 2011>

- 앞으로 약 100년 후에는 한반도 평균 기온이 3℃에서 5.6℃ 정도 오를 것으로 예상되며 강수량 또한 15.8%에서 18.7% 정도 증가할 것으로 예상됨
- UN 산하기구인 UNISDR에서는 태풍, 홍수, 산사태, 지진 등의 자연재해 가운데 우리나라에 경제적으로 가장 큰 영향을 줄 수 있는 위험요소는 태풍(cyclone)으로 잠재적인 경제 손실액 규모가 300억 달러에 달할 것으로 추산함 ➔ **재보험 담보력 확충**이 요구됨

주 : RCP란 인간 활동이 대기에 미치는 복사량으로 정한 온실가스 농도를 의미함

III. 대재해채권의 국내도입 필요성

❖ **해외 재보험 출재는 국제 정치·외교적인 상황에 영향 받을 수 있음**

- 2012년 1월 EU의 대이란 제재조치 발표에 따라 EU 회원국의 보험사와 재보험사가 2012년 7월부터 이란산 원유 수송과 관련된 모든 보험제공을 중단함
- 2012년 8~9월 우리나라는 이란 원유 수입을 중단하였으며 이란이 자체적으로 유조선을 제공하면서 수입을 재개할 수 있었음

❖ **기업형 보험의 리스크 대형화**

- 선박보험, 항공우주보험, 해양종합보험 등 사고 발생시 기업 경영에 심대한 영향을 줄 수 있는 대형위험 보험종목의 경우 담보하는 위험규모가 국내 손보사들의 담보력으로는 한계가 있어 해외 의존도가 높음

❖ 해외 재보험 출·수재 거래수지의 만성적인 역조 현상

단위: 억원

회계연도	해외출재		해외수재	
	보험료	수지차	보험료	수지차
2006	12,403	△4,979	1,340	399
2007	12,168	△4,213	1,762	585
2008	13,432	△3,866	2,588	1,089
2009	11,479	△2,854	3,067	1,306
2010	12,234	△3,483	3,542	1,419
합계	61,716	△19,395	12,299	4,798

자료: 손해보험협회

- 해외 출재된 재보험 중 재보험금 수입에 비해 재보험료 지출이 많은 것으로 나타나 우량 물건 중 상당부분이 해외 재보험으로 출재되는 것으로 나타남
- 해외 보험사의 위험을 인수한 해외수재 부분에서 흑자를 기록하고 있으나 해외 출재로 인한 외화 유출을 상쇄하기에는 크게 부족함

주: 해외출재 수지차 = 해외 재보험금 수입 – 해외 재보험료 지출
해외수재 수지차 = 해외 재보험료 수입 – 해외 재보험금 지출

❖ 국내 재보험시장 현황 (2012년 기준) – Top 50 Reinsurers

단위: US Million Dollar

순위	재보험회사	GPW	NPW	자기자본	보유율
1	Munich Re	37,251	36,167	36,248	97.1
2	Swiss Re	31,723	25,344	34,026	79.9
3	Hannover Re	18,208	16,231	8,909	89.1
4	Lloyd's	15,785	11,371	31,204	72.0
5	Berkshire Hathaway	15,059	15,059	191,588	100.0
6	SCOR S.E.	12,576	11,286	6,358	89.7
7	RGA	8,233	7,907	6,910	96.0
8	China Re	6,708	6,471	7,026	96.5
9	Korean Re	5,113	3,390	1,275	66.3
		9위	12위	**41위**	**44위**

출처: A.M. Best (2013)

- Gross Premium Written(총 수재보험료) 기준으로 세계 9위를 기록한 코리안 리의 경우 30% 이상의 수재보험료를 재재보험으로 출재한 것으로 보이며 보유율은 44위에 해당함
- 이와 함께 절대적인 자기자본의 수준이 41위에 해당하는 등 재보험 수재 보험료 수준에 비해 재보험 자본력이 많이 떨어지는 것을 알 수 있음

주: NPW(Net Premium Written)은 GPW에서 Commision과 출재된 재보험을 제한 액수임.
보유율 = NPW / GPW x 100

III. 대재해채권의 국내도입 필요성

❖ **국내 자본시장의 활용은 국내 재보험 담보력을 크게 확대할 수 있음**

- 2012년 9월말 기준, 재보험회사를 포함한 손해보험회사의 자본총계는 22조 851억원임
- 2013년 2월 20일 기준, 주식시장 시가총액은 1,289조 4,752억원, 채권시장 발행잔액은 1,480조 2,066억원임
- 국내 자본시장 규모는 손해보험회사 자본총계의 약 125배에 달함
- 이 중 대재해채권의 발행대상이라고 할 수 있는 회사채 시장규모는 212조 3,821억원(회사채 발행잔액)으로 손해보험회사 자본총계의 약 10배

❖ **국내 담보력 확충수단의 다변화와 보험산업 경쟁력 강화를 위해 대재해채권(Catastrophe Bond) 도입을 적극적으로 검토할 필요가 있음**

감사합니다

KFPA, Oct. 2013, Seoul, South Korea

CAT Models and Risk Management

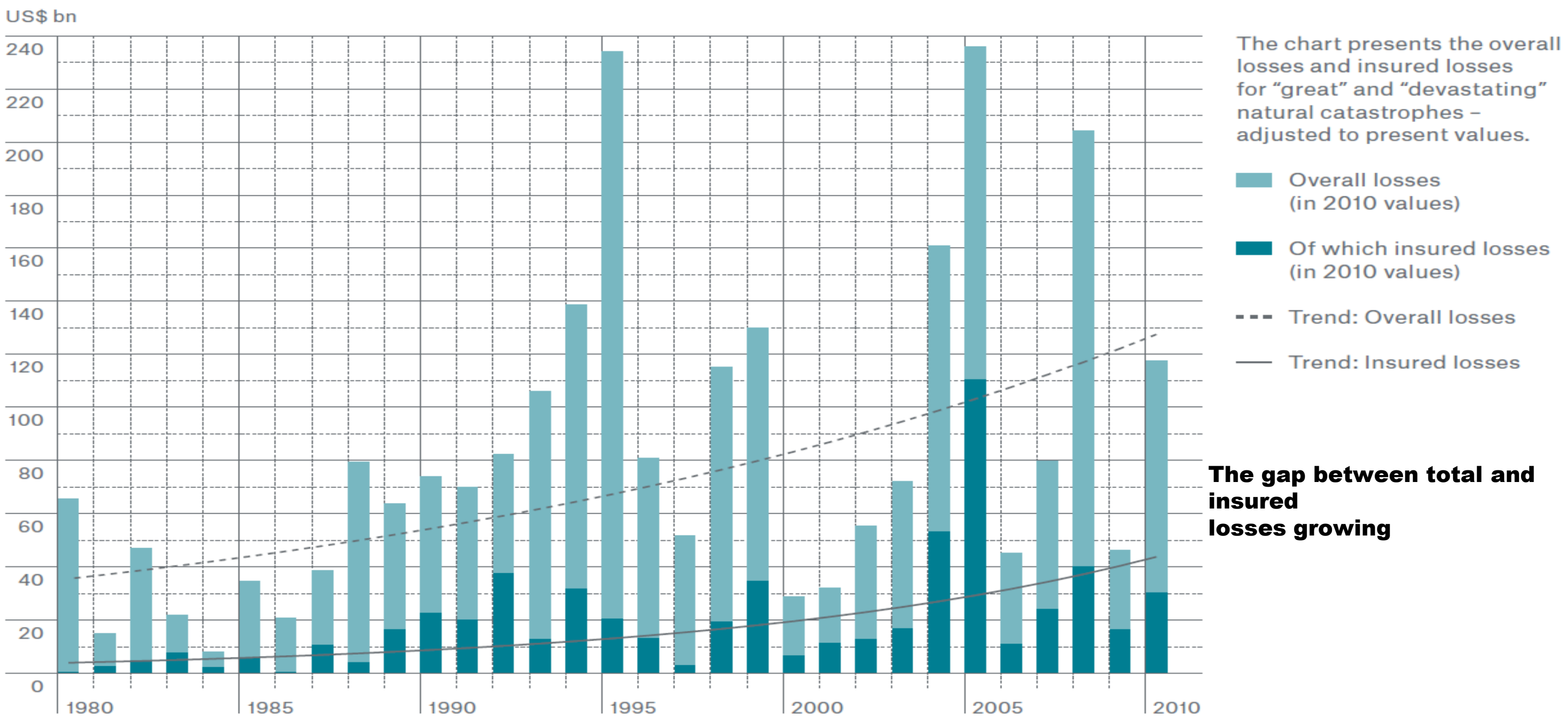
Shennon Shen Ph.D.

RMS Managing Director
Shennon.shen@rms.com
(m) +1 510-386-6335

Overview

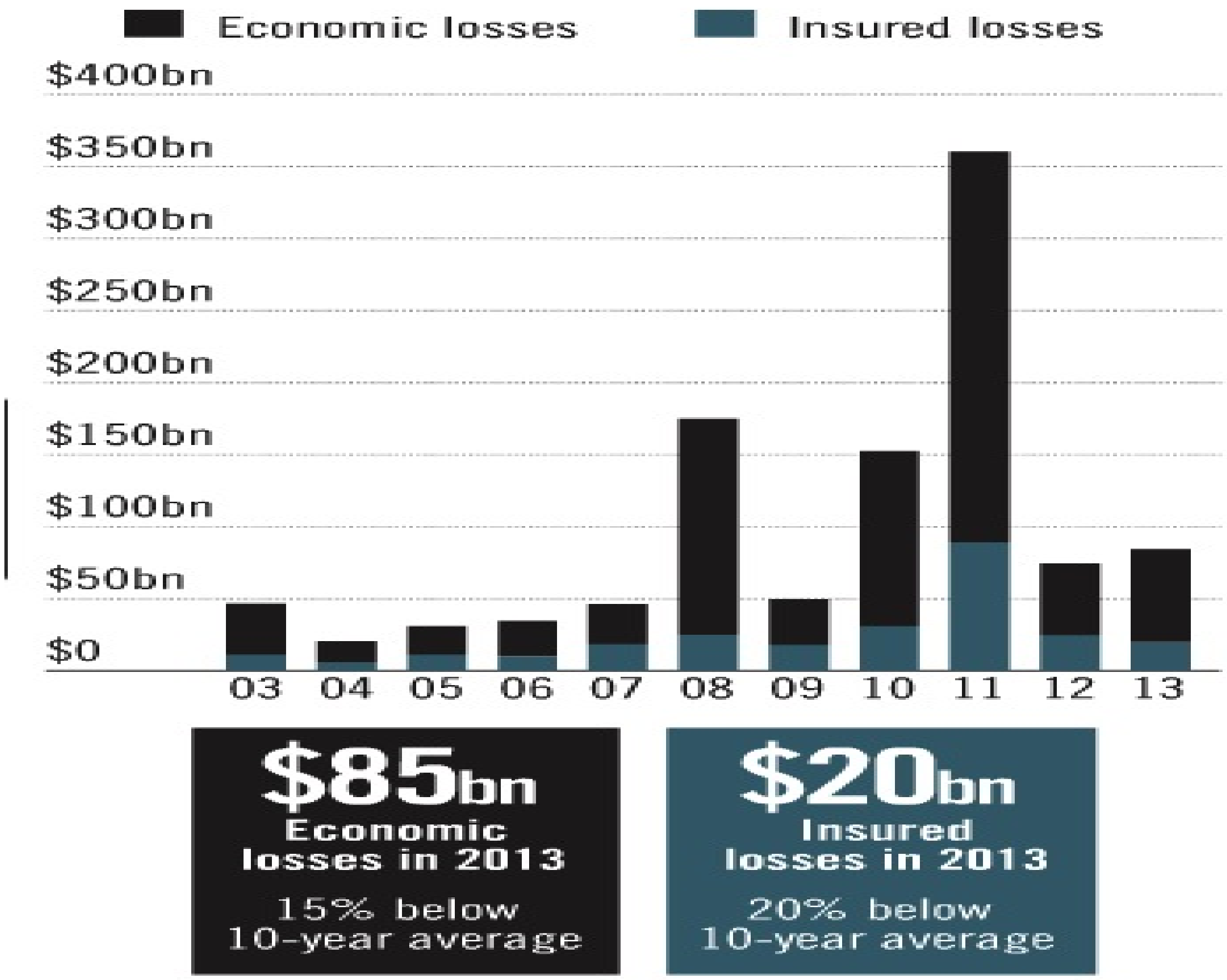
- CAT loss overview
- CAT models
- CAT risk management
- CAT models for Korean Market

Worldwide Losses Due to Great



The gap between total and insured losses growing

Source: Munich Re
Topics: Natural Catastrophes 2010



SOURCE: AON BENFIELD IMPACT FORECASTING

California Earthquake Insurance

Average Loss Ratio:

Excluding 1994 0.26

Including 1994 2.07

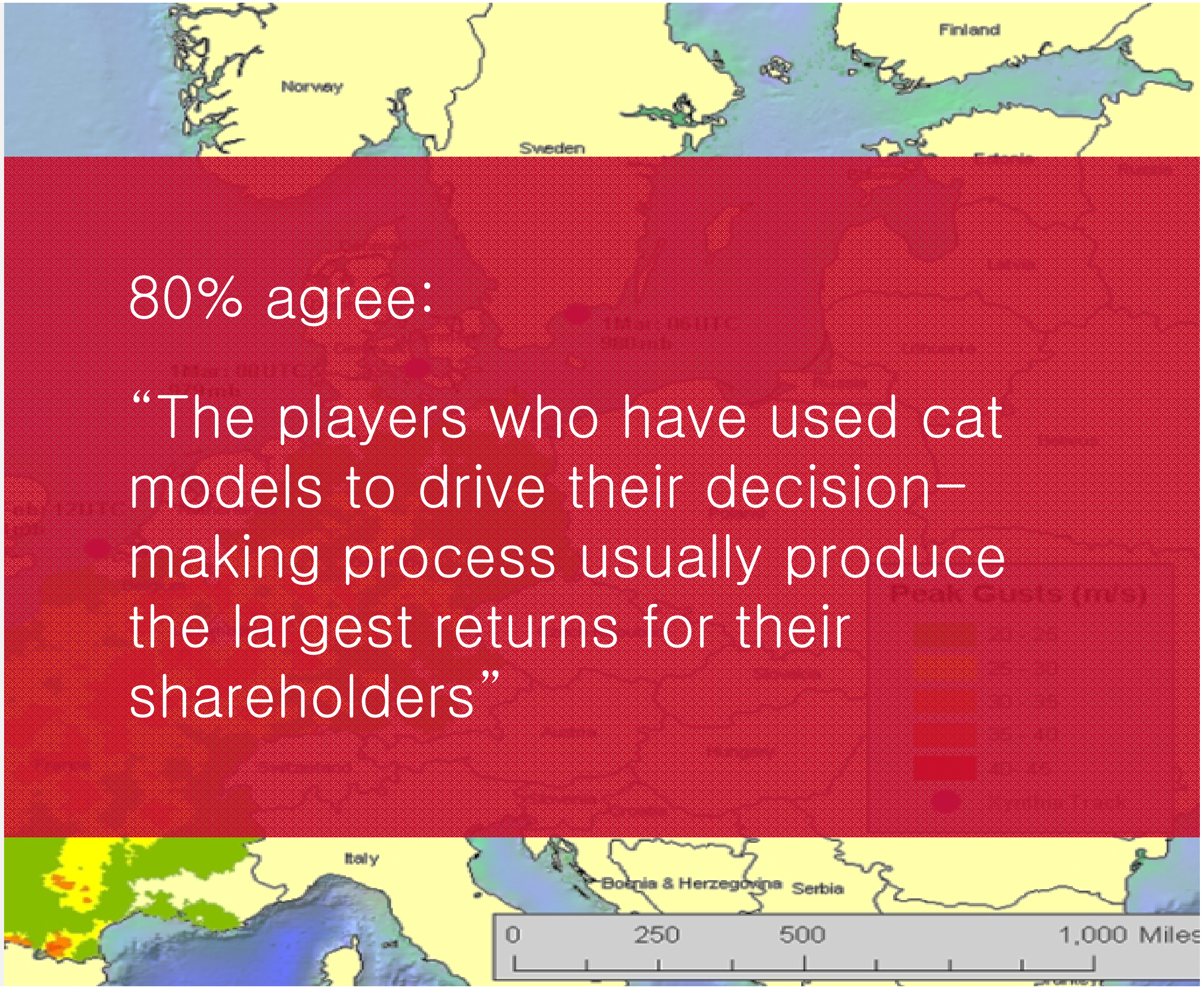
Year	Earthquake Event	Premium collected in each year	Losses paid in each year
1970		5.9	0
1971	San Fernando (6.6)	4.6	.8
1972		9.0	2.1
1973		10.9	.1
1974		13.0	.4
1975	Oroville	13.8	0
1976		17.1	.1
1977		19.8	.1
1978	Santa Barbara	23.2	.4
1979	Imperial Valley (6.6)	29.0	.6
1980		38.5	3.5
1981		50.2	.5
1982		58.9	0
1983	Coalinga (6.7)	70.4	2.0
1984	Morgan Hill (6.2)	79.5	4.0
1985		132.9	1.7
1986	Southern California	180.0	16.7
1987	Whittier (5.9)	208.4	47.6
1988		277.8	31.8
1989	Loma Prieta (7.1)	333.6	433.0
1990	Southern California	384.6	180.9
1991	Northern California	427.4	73.7
1992		479.9	87.7
1993		521.0	13.2
1994	Northridge (6.9)	619.4	7414.1
Total		**4008.7**	**8295.0**

CAT Risk – Expect the Unexpected

- Catastrophe Risk is a serious threat to the mankind
  - Rare, Uncertain, Severe Consequences
- Structured/Engineering Risk Modeling can assist in quantifying catastrophe risks

MODELING IS BECOMING A NECESSARY CORE COMPETENCY

A tipping point that serves as a central point of competitive differentiation



80% agree:

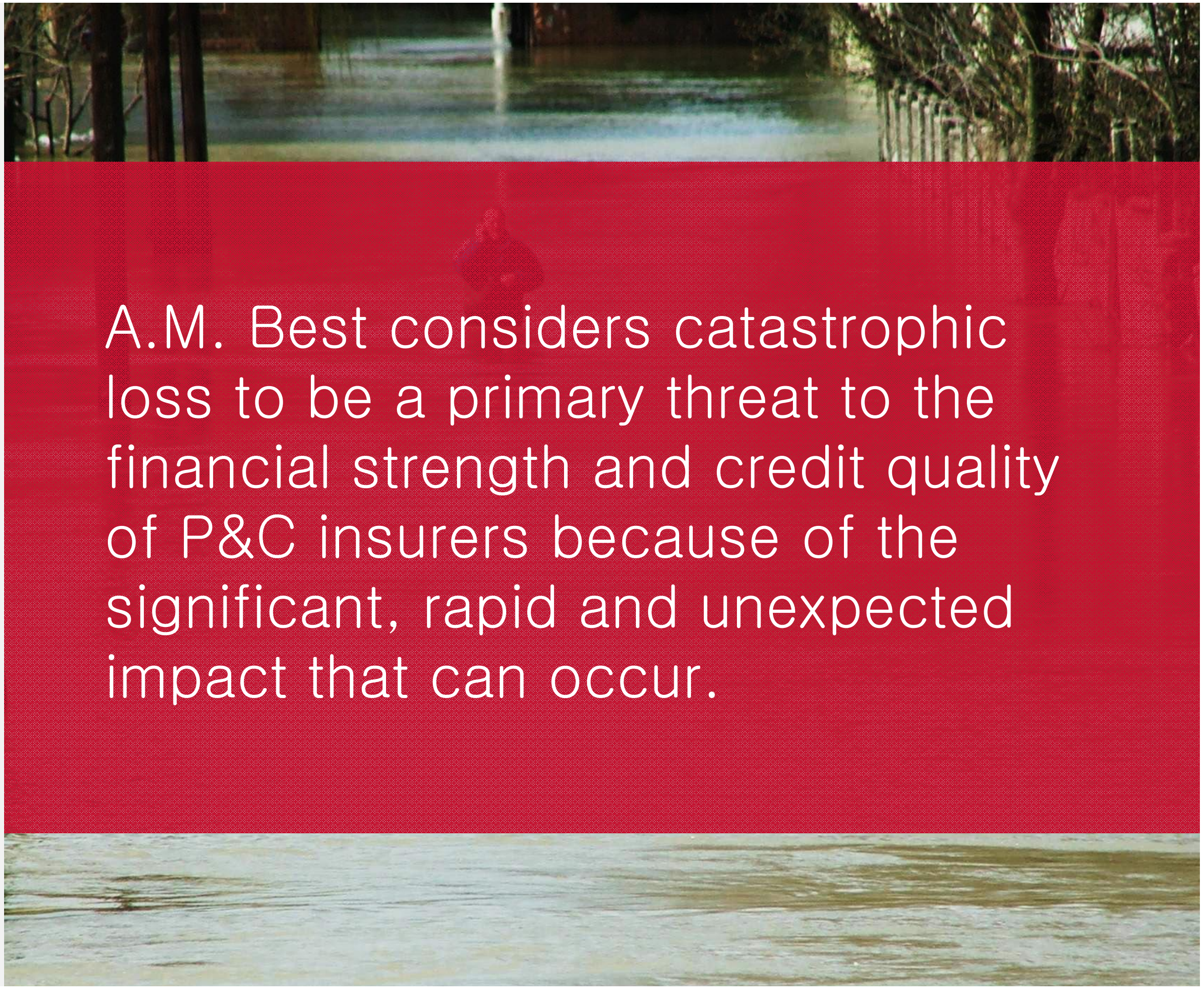
“The players who have used cat models to drive their decision-making process usually produce the largest returns for their shareholders”

*Source: Global Reinsurance survey of top insurers

©2013 Risk Management Solutions, Inc.

MODELING IS BECOMING A NECESSARY CORE COMPETENCY

A tipping point that serves as a central point of competitive differentiation



A.M. Best considers catastrophic loss to be a primary threat to the financial strength and credit quality of P&C insurers because of the significant, rapid and unexpected impact that can occur.

©2013 Risk Management Solutions, Inc.

BUILD GREATER RESILIENCY

Do I have a concentration of exposure that could be impacted? → **Know your exposure**

Are there scenarios that could impact multiple locations? → **Understand scenarios**

What techniques can I use to quantify my risk? → **Quantify your risk**

©2013 Risk Management Solutions, Inc.

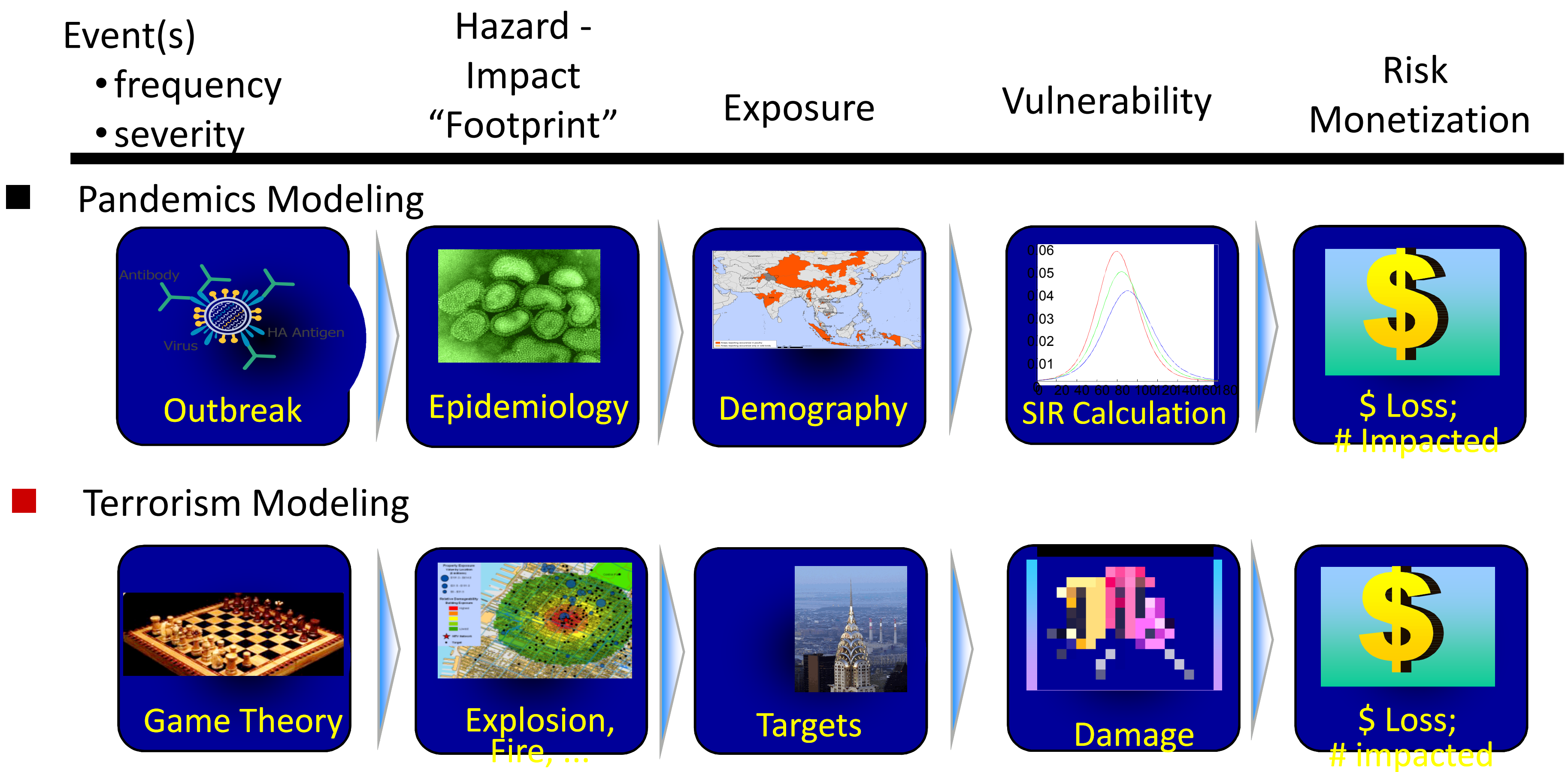
RMS Structured Risk Modeling Technology

Event(s) • frequency • severity	Hazard - Impact "Footprint"	Exposure	Vulnerability	Risk Monetization

- Earthquake Modeling

- Hurricane Modeling

RMS Structured Risk Modeling Technology



RMS MODELS

RMS' products are used to:

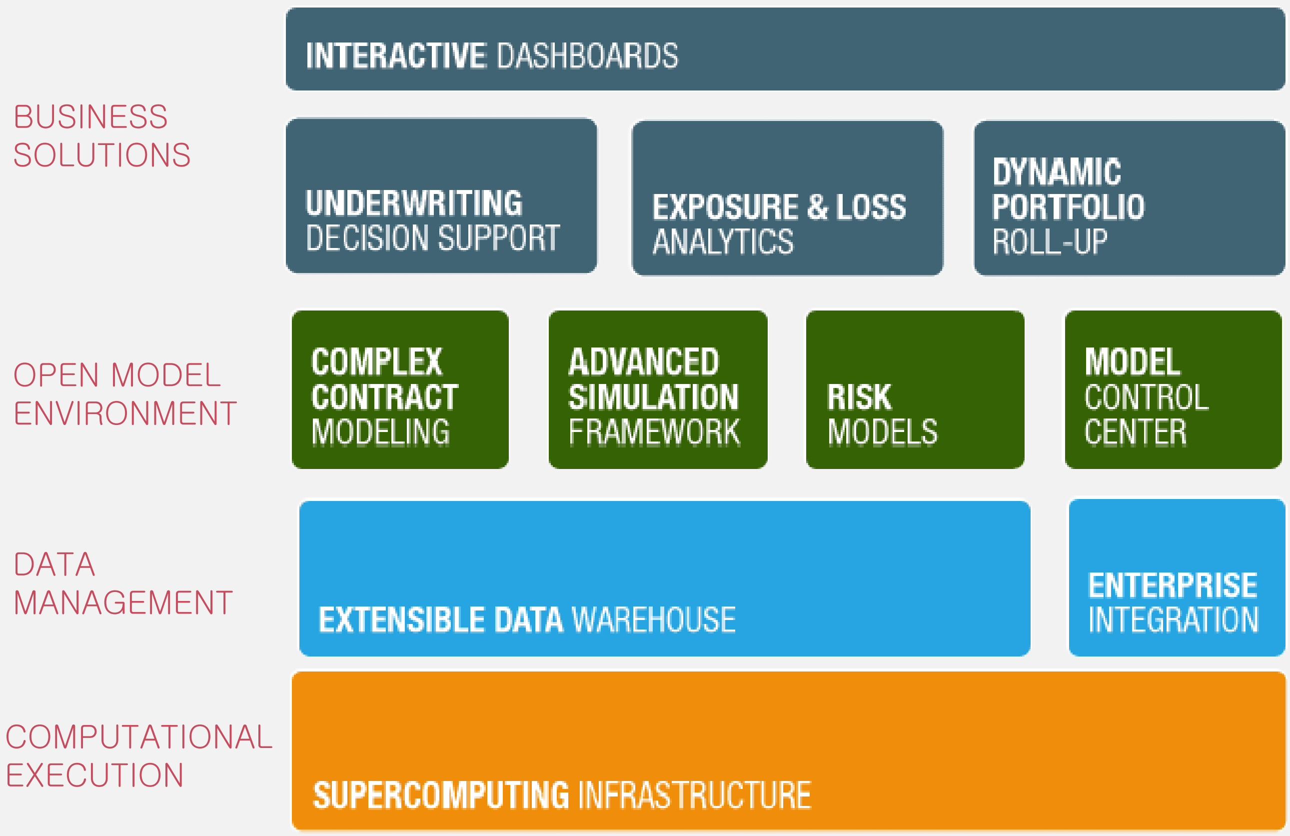
- Cleanse and validate data
- Screen and select risks
- Price risks
- Understand aggregate exposure
- Model and maintain portfolios
- Asses and structure risk transfer needs
- Assist capital allocation
- Accurately asses post-event loss

©2013 Risk Management Solutions, Inc.

RMS(one) AT A GLANCE

THE INTERSECTION OF INSURANCE, SCIENCE & TECHOLOGY

Built specifically for the insurance industry, RMS(one) leverages cutting-edge technology and analytical methodologies for advanced and real-time risk management.



RMS™

Korea Models

- Flood footprint, Industrial Zone exposures
- RMS(one) open model Ecosystem is ready for rapid model development
- Work with Korean research institute and insurers to build Korean CAT models
- Serve the Korea market

Summary

- Strong catastrophe insurance systems require high quality Catastrophe loss models
- Also demands high quality input data and strong data management culture and incentives
- Necessary for insurance / reinsurance CAT risk pricing and portfolio management
- Re

THANK YOU

©2013 Risk Management Solutions, Inc.

ex·ceed·ance

Verisk Insurance Solutions

PCS and Cat Bonds

Tuesday, October 15, 2013

Joe Louwagie
Assistant Vice President
Property Claim Services

Who We Are

Mission Statement

PCS is committed to serving our customers and supporting the insurance industry through the identification and provision of reliable, accurate, objective, and timely catastrophe loss estimates.

Operating Principles

We will achieve our mission by:

- Exceeding service and quality expectations
- Facilitating an ease of doing business
- Consistently producing a high quality product
- Innovating within a culture of continuous improvement
- Providing value in corporate citizenship

Core Values

Service

Integrity

Objectivity

Transparency

Reliability

Consistency

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

PCS History

- U.S. catastrophe claim information since 1950
- Canada since 2009
- PCS formed at request of insurance industry
- Loss development surveys started in 1998
- Used in Cat Bonds and other ILS since 1996
- Estimates based on retrospective claims review

Aggregating Actual Claims Data for 63 Years

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

PCS Data Users

- Primary insurance carriers
- Marketing and sales for agency bonuses
- NOAA and government economists
- PCS used in industry quarterly reports
- Catastrophe modelers
- Reinsurance brokers
- Capital markets

Providing a Service to Support the Insurance Mechanism

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

PCS Estimate

Benefits to Insurance Carriers

Claims

- Claims quality calibration
- Adjuster resource allocation
- CAT LAE management

Underwriting

- CAT claim frequency
- Concentration of risk assessment
- Loss ratio analysis

Actuary

- Loss reserve calibration
- Pricing calibration
- In-house model baselining

Risk Mgmt.

- Probable Maximum Loss analysis
- Risk transfer ability
- Internal quality controls

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

Why PCS Used in Cat Bonds

- Doesn't require underwriting
- Based on actual claims data
- Understood and accepted by ILS community
- Already tested as ILS trigger

PROPERTY CLAIM SERVICES

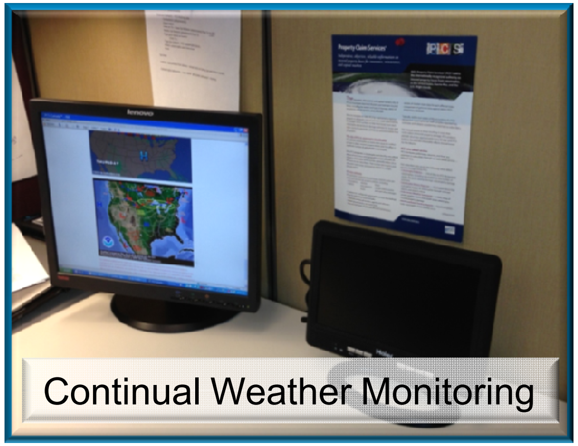
Investors have expressed interest for PCS Index in Korea

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

Process Overview

Cat Designation

- Event identification
- Pro-active carrier outreach
- Tracking of multiple weather systems
- Designation within 24 hours of event
- Catastrophe if projected over $25M
- Preliminary estimate 15 days later
- Follow-up survey 60 days later until fully developed


Continual Weather Monitoring

> **"Timely PCS cat designation is critical to us for proper recognition of CAT claims and to efficiently deploy resources."**
> ***- Claims Executive at the 2013 PCS CAT Conference***

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

PCS Korea

Methodology

Event Identification → Claim Data Collection → Data Analysis → Publication → Communication

Event Identification
- PCS and KFPA designate catastrophe events
- Events identified with PCS catastrophe number within 48 hours

Claim Data Collection
- KFPA requests claim data from insurers, reinsurers, brokers
- Data is in categories of residential, auto, and commercial

Data Analysis
- KFPA and PCS develop insured loss estimate
- Data categorized by Korean geographic zones

Publication
- English and Korean bulletins
- Continues every 60 days until final

Communication
- KFPA internal to Korea
- PCS to world

PCS | Verisk Insurance Solutions Claims and Crime Analytics

KFPA 한국화재보험협회

Strict Confidentiality of Data and Document Destruction

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

Confidentiality and Document Destruction

- Strict controls of data for KFPA and PCS
- Data not shared outside seven named people
- Non-disclosure agreements in place
- Each person verifies document destruction
- Only aggregated data remains

Data Integrity Core Value for KFPA and PCS

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

Cat Bonds for the Korea Market

- Today marketing in NYC at Trading Risk
- PCS used in cat bonds since 1996
- 25 cat bonds since 1/1/12 use PCS data
- $5B of cat bonds since 1/1/12 use PCS data
- 70% of ILWs use PCS as the trigger

KFPA 한국화재보험협회

PROPERTY CLAIM PCS SERVICES

PCS Used Extensively in Insurance-Linked Securities

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

Questions & Answers

Questions at any time: JLOUWAGIE@VERISK.COM

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.

PCS: Property Claim Services

Verisk Insurance Solutions
Claims and Crime Analytics

Service Integrity Objectivity Transparency Reliability Consistency

© Insurance Services Office, Inc. 2013, a Verisk Analytics company. Not for copying or distribution without permission.