

위험관리 패러다임

2004년 6월 25일

서울대학교 화재안전공학센터

김 원 국

위험관리 패러다임

- 법적 규제
- 보험적 관리
- 평가를 근거로 하는 위험관리
- 위협과 취약성 (Threats and Vulnerability)
- 변화하는 위험 (Variable Risk)
- 최선의 위험관리 (Best Practice)
- 시뮬레이션
- 문화적 위험관리

법적 규제 (The Rule of Law)

- 경험적 사실을 바탕으로 사고 발생 억제를 법으로 규제
- 허용가능 위험범위는 없고 위험을 최소로 요구한다
- 이미 증명된 방법
- 인지하지 못하는 위험을 관리할 수 없다
- 진실의 재판이 아니라 법의 재판이 될 수 있다
- 사법부가 독립되지 못하면, 사회적 혼란을 가져올 수 있다

보험적 관리 (Insurance Based Risk Management)

- 역사적 사실에 의한 경험적 관리
- 재정적 위험관리; Lloyds 보험
- 기술적 위험관리; Factory Mutual / HPR
- 경험적 사실에 의존하므로 구체적이거나 빠른 속도로 변하는 현대 기술에서 발생할 수 있는 위험을 예측하기 어렵다

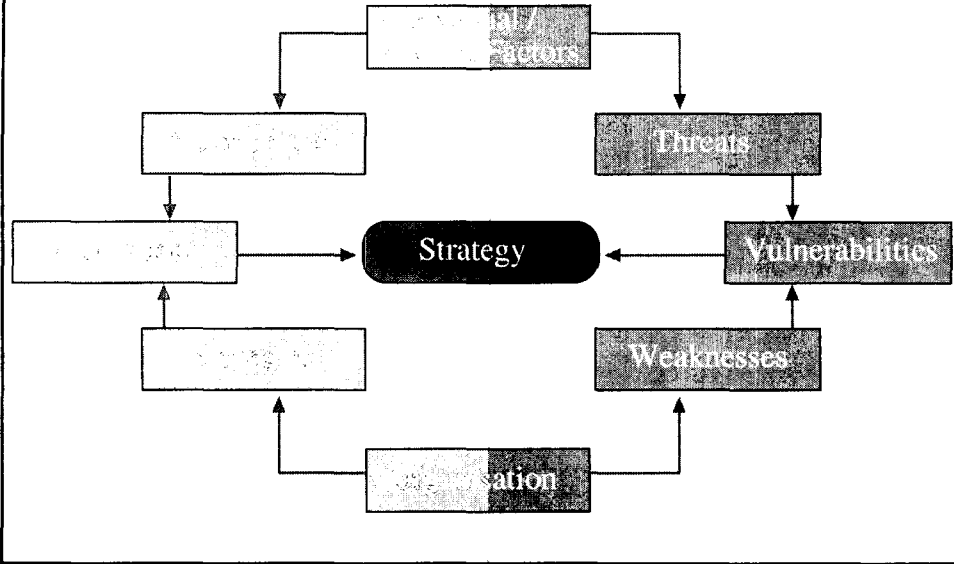
평가를 근거로 하는 위험관리 (Asset Based Risk Analysis)

- 관리대상 위험의 형태 및 크기를 평가하여 관리하는 방법
- 위험 = 사고발생확률 x 사고의 크기
- 정량/정성 위험성평가
- 기술에 대한 완전한 이해가 필요하다
- 신기술의 위험을 관리하는데 적합하다
- HAZOP, ETA, FTA, FMECA, QRA등 다양한 위험관리 기법이 있다
- 허용 가능한 위험의 범위를 설정하여야 한다

위협과 취약성 (Threats and Vulnerabilities)

- 특정한 문제보다는 정책에 대한 위험관리
- 위협이 되는 요소에 대한 취약성을 예측하여 위험을 관리

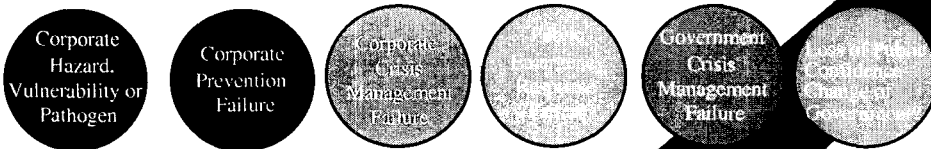
Augmented SWOT Process

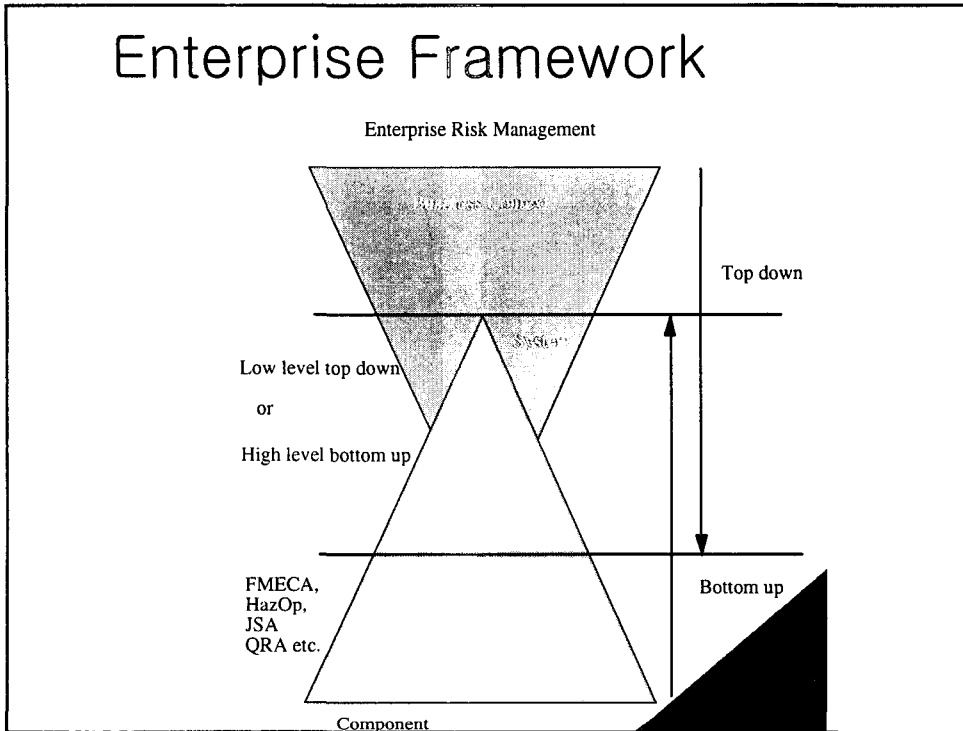


Risk Roles

Corporate or Institutional Risk Management
Indirect Government Control (Regulation)

Public Risk Management
Direct Government Control





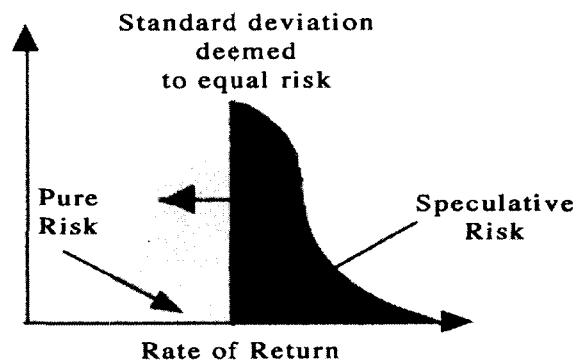
SWOT (Strength, Weakness, Opportunities and Threats) 평가의 예

Threats	Critical Success Factors		
	Reputation	Operability	Staff
Technical	xx	xx	xx
Community	-	-	xx
Political (change of government)	x	x	x
Financial	xxx	xxx	xxx
Natural Events	x	xxx	x

- xxx Critical potential vulnerability that must be addressed
- xx Moderate potential vulnerability
- x Minor potential vulnerability
- No noticeable vulnerability

변화하는 위험 (Risk as Variance)

- 기존에 발생한 사고와 앞으로 일어날 사고가 동일하게 분포한다고 가정하고 통계적 기법을 사용
- 사업위험관리에 적합

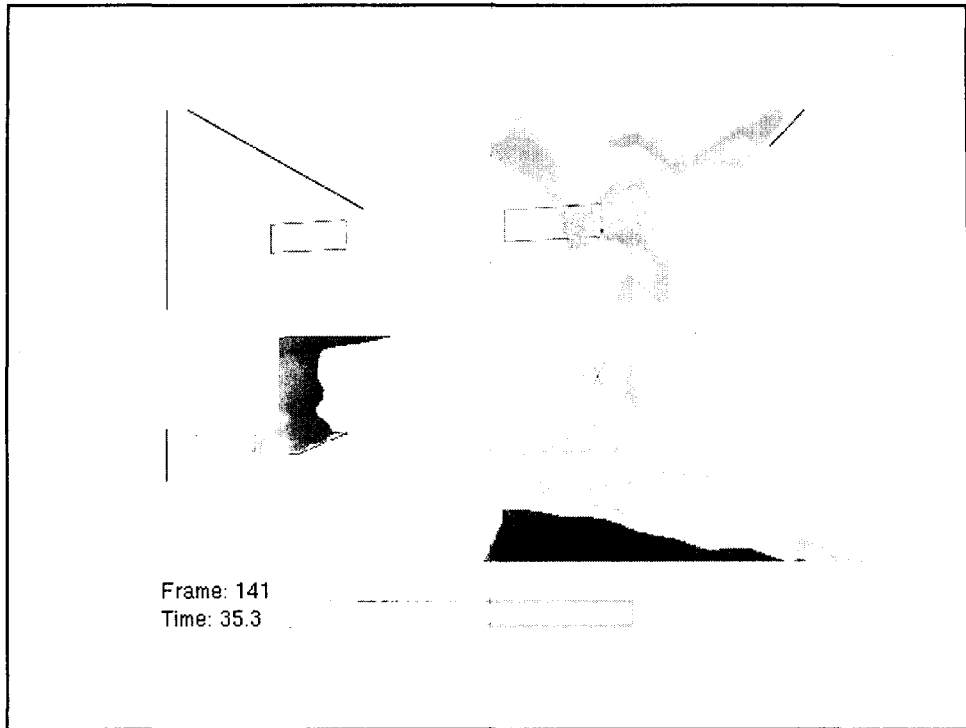


최선의 위험관리 방법 (Best Practice)

- 관리대상에 대한 위험분석을 하지 않고, 모든 분야에서 수행하고 있는 위험관리 방법을 분석하여 도입
- 사고가 발생할 경우, 사고와 직접적인 관련이 없는 안전조치를 취하지 않을 경우에도 법적인 제재를 받게 된다

시뮬레이션에 의한 위험관리

- 가상 현실을 통하여 사고를 일으켜 봄으로써, 사고의 형태 및 크기를 예측할 수 있다
- 인위재해 및 자연재해 관리에 많이 사용되고 있다
- 시뮬레이터의 신뢰도가 중요하다
- 기존 위험 평가에서 설계에 이르기까지 광범위하게 사용되고 있다



문화적 위험관리 (Cultural Risk Management)

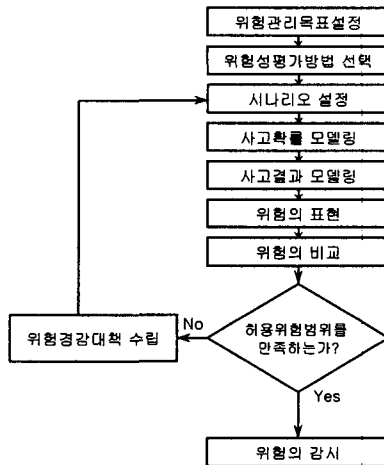
- 구체적인 사고의 원인과 결과를 찾아내어 대처할 수는 없으나, 문화적 배경에 따라 위험관리에 상당한 영향력을 행사함으로써, 다른 기법과 함께 검토되어야 한다

Pathological Culture	Bureaucratic Culture	Generative Culture
<ul style="list-style-type: none"> -Don't want to know -Messengers are 'shot' -Responsibility is shirked -Failure is punished -New ideas actively discouraged 	<ul style="list-style-type: none"> -May not find out -Messengers are listened to, if they arrive -Responsibility is compartmentalized -Failures lead to local repairs -New ideas often present new problems 	<ul style="list-style-type: none"> -Actively seek it -Messengers are trained and rewarded -Responsibility is shared -Failures lead to far reaching reforms -New ideas are welcomed

정량위험성평가를 통한 위험관리

- 현재 거의 모든 부문의 기술 위험관리는 정량위험성평가를 통하여 수행 가능하다
- 신기술에 대한 위험관리에 적합
- 사고발생 확률과 사고의 크기를 예측하게 되므로 비용편익분석이 가능하다
- 다양한 위험에 대한 합리적인 자원의 분배가 가능하다
- 수용가능한 위험의 범위를 설정하여야 한다

QRA를 통한 위험관리 절차



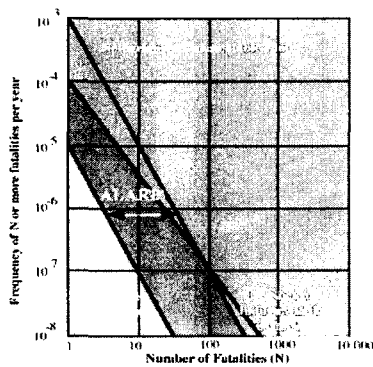
허용위험범위(개인위험)

Risk Categories	Levels of Risk Acceptability	Typical Quantification Values
I Intolerable: risk cannot be justified except in extraordinary circumstances.		10^{-4} per year Limit for Royal Soc. U.K., Car Accident Deaths
II Undesirable: tolerable only if reduction is impractical or if cost is grossly disproportionate to the improvement		10^{-5} per year Limit for W.A. E.P.A.*
III Tolerable if the cost of reduction would exceed the improvement gained		10^{-6} per year Objective for N.S.W. DoP, H.S.E U.K., Royal Soc., U.K.*
IV Minimally Acceptable	Negligible risk	10^{-7} per year Lightning Strike Deaths
V Acceptable	Trivial risk	

개인위험의 비교

	사망 원인	위험도
질병	심장병	$8.3 \times 10^{-3}/\text{yr}$
	암	$3.2 \times 10^{-3}/\text{yr}$
	뇌출혈	$1.9 \times 10^{-3}/\text{yr}$
	폐렴	$6.4 \times 10^{-4}/\text{yr}$
	당뇨병	$2.8 \times 10^{-4}/\text{yr}$
사고사	자동차 사고	$1.9 \times 10^{-4}/\text{yr}$
	추락 사고	$5.0 \times 10^{-5}/\text{yr}$
	익사 사고	$2.2 \times 10^{-5}/\text{yr}$
	화재 사고	$2.1 \times 10^{-5}/\text{yr}$
자연재해	지진, 홍수, 태풍	$9.0 \times 10^{-7}/\text{yr}$
	폭염	$9.0 \times 10^{-7}/\text{yr}$
	동사	$4.0 \times 10^{-6}/\text{yr}$
	낙뢰 사고	$4.0 \times 10^{-7}/\text{yr}$

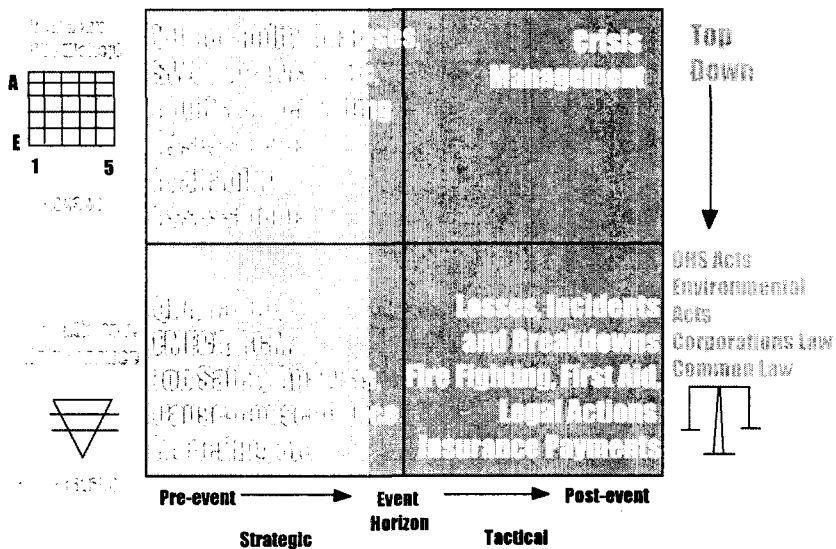
허용위험범위(사회적 위험)



Risk Management Matrix

	Technique >> Paradigm	Expert Review	Facilitated Workshops	Selective Interview
0.	Rule of law	Yes Legal opinions	Yes Adversarial courts	Yes Inquisitorial
1.	Insurance	Yes Surveys	Yes Risk profiling	Yes Especially moral risk
2.	Asset (bottom up)	Yes QRA, availability audits	Yes HazOps, FMECA, RCM	Difficult
3.	Threat (top down)	Difficult in isolation	Yes Vulnerability workshops	Yes Interviews
4.	Business	Yes (Actuarial studies)	Difficult in isolation	Yes Fact finding tours
5.	Best practice	Difficult to be comprehensive	Difficult to be comprehensive	Yes Fact finding tours
6.	Simulations	Expert computer simulations	Crisis management simulations	Difficult
7.	Culture	Yes Quality audits	Difficult	Yes Interviews

An Integrated Concept of Risk



결론

- 시대적으로 위험관리 패러다임이 변화하고 있다
- 예방(Prevention)과 사고발생 후 영향최소화(Mitigation)를 위한 위험관리가 구분되어야 한다
- 법규의 간접적인 적용과 직접적인 적용을 구분해서 대비하여야 한다
- Top Down 과 Bottom Up의 위험관리 활동의 균형을 맞추어야 한다
- 성능위주의 소방설계기법을 도입하고, 정량위험성평가에 의한 국가위험관리체제를 확립하여 잠재위험에 대비하고, 균형적인 위험관리를 수행하여야 한다