

# 재난 위험도 평가 과정에 재난안전교육이 미치는 영향 평가

## Effect of Disaster and Safety Education on Disaster Risk Assessment

Gunhui Chung<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Civil Engineering, Hoseo University, 20, Hoseo-ro 79th Road, Baebang-eup, Asan-si, Chungcheongnam-do, 336-795, Republic of Korea

---

### ABSTRACT

As the disaster becomes bigger and more complicated and causes massive damage in the society, it becomes important to educate and exercise the people for the disaster response and safety. In this study, the effect of the disaster and safety education on the disaster risk assessment was evaluated. Disaster risk was calculated by the likelihood and consequences. The expert survey was used to evaluate the effect of the education on the likelihood and consequences. The inquiries were divided by the education target which makes different results of the survey. As a result, the disaster risk was reduced upto almost 48% when all people including the government workers and students were educated regularly. The result needs to be verified by the field data analysis. However, it provides the reason why the disaster and safety education is important.

---

### KEYWORDS

Disaster and  
Safety Education  
Disaster Risk  
Disaster  
Likelihood  
Disaster and  
Safety Exercise

---

재난의 대형화 복잡화가 진행되어 막대한 피해를 야기하는 대형재난의 발생하는 빈도가 높아짐에 따라 재난대비 및 대응을 위한 재난 및 안전교육이나 훈련의 중요성이 강조되고 있다. 본 연구에서는 재난안전교육이 재난의 위험도에 미치는 영향을 분석하였다. 위험도를 계산하기 위한 발생가능성과 재난의 결과에 재난안전교육이 미치는 저감효과를 전문가 설문조사를 이용하여 계산하였다. 교육대상을 세분화하여 저감효과가 달라짐을 확인하였으며, 이는 재난관련 업무 종사 공무원부터 초·중·고 학생들의 의무교육까지 전국민을 대상으로 적극적인 교육과 훈련을 실시할 경우, 최대 약48% 정도까지 재난위험도가 감소할 수 있을 것으로 조사되었다. 이에 대한 검증을 위해 실제 자료조사 및 분석과정이 수행되어야 할 것이지만, 이는 적극적인 재난안전교육을 실시해야만 하는 정당한 이유가 될 수 있을 것이다.

---

재난 및 안전교육  
재난위험도  
재난 발생가능성  
재난 및 안전훈련

---

© 2014 Korea Society of Disaster Information All rights reserved

---

\* Corresponding author. Tel. 82-41-540-5794. Fax. 82-41-540-5798.  
Email. [gunhui@hoseo.edu](mailto:gunhui@hoseo.edu)

---

### ARTICLE HISTORY

Received May. 20, 2014  
Revised Jun. 02, 2014  
Accepted Jul. 07, 2014

## 1. 서론

최근 발생한 경주 마우나리조트 사고와 GS칼텍스 여수생산공장 원유유출 사고, 세월호 침몰 사고까지 잇단 대형 사고로 국가의 재난관리체계가 흔들리고 있으며, 효과적인 재난 대응이 이루어지지 않은 점들에 대한 비판이 끊이지 않고 있다. 재난관리는 예방, 대비, 대응, 복구의 과정을 거쳐 이루어지며, 효과적인 재난대비와 재난 발생 시 빠르고 신속한 대응은 재난의 결과에 매우 큰 차이를 유발할 수 있다. 최근 들어, 세월호 사고 뿐만 아니라 국내외에서 대형재난들이 빈번히 발생하고 있어, 이에 대한 대비가 절실하다. 2011년 일본 도호쿠지방 태평양지진으로 총 15,878 명 사망, 6,126 명 부상, 2,713 명 실종 등의 피해를 입었으며, 최근 들어 가장 심각한 재난으로 기록되고 있다.

이에 일반인들까지 체계적으로 재난대응훈련을 실시하고 있는 일본의 재난교육체계나 테러까지를 포함하여 적극적인 재난대응훈련을 실시하고 있는 미국의 연방재난관리청(Federal Emergency Management Agency, FEMA)의 시스템에 대한 관심이 높아지고 있다. 이것은 미국이나 일본이 우리나라에 비해 빈번히 재난상황을 겪기 때문에 가능한 일일수도 있으나, 재난의 대형화, 복잡화가 이루어지고 있는 시점에서 우리나라 역시 대형재난 발생의 제외지역일 수 없다는 인식을 가지고 보다 적극적인 재난 및 안전관리 교육과 훈련이 이루어져야 한다는 공감대는 형성되고 있다. 현재 우리나라도 재난관련 직종 종사자 교육이 중앙민방위방재교육원을 통해 이루어지고 있으며, 일반인 대상의 생활체험교육이나 국제협력 역시 활발히는 아니지만 진행되고 있는 실정이라는 하다. 그러나 보다 적극적이고 세부적인 교육이 진행되어야 한다는 주장을 뒷받침하기 위해 교육이나 훈련의 효과에 대한 검증이 필요할 것이다. 과연 재난 및 안전관리 교육이나 훈련이 재난관리라는 전체적인 틀에 어떠한 영향을 미치는지 조사하고 분석할 필요가 있다.

본 연구에서는 재난 및 안전 교육이 재난의 위험도 저감에 미치는 영향을 정량화하였다. 재난의 영향을 정량적으로 평가하는 것은 쉽지 않다. 재난이나 그 피해의 유형이 워낙 다양하기 때문이다. 그러나 일반적으로 재난에 대한 위험도 평가를 통해 위험의 크기를 정량화하는 방법이 많이 적용되고 있다. 위험도 평가방법 역시 다양하지만, 본 연구에서는 가장 전통적으로 사용되는 Ansell and Wharton(1992)가 주장한 발생가능성과 재난결과의 곱으로 표현되는 위험도 평가 방법을 적용하였다. 이렇게 계산되는 위험도에 재난안전교육 및 훈련이 어떠한 영향을 미칠 수 있는지에 대한 전문가 설문조사를 진행하였다. 교육대상별 영향정도를 설문조사하여 위험도 저감량을 제시하였다.

## 2. 재난 위험도 평가 및 관리

### 2.1 재난 위험도 평가 및 관리 방법

영국의 안전보건청(Health and Safety Executive)의 정의에 따르면, 위험성 평가는 위해의 원인이 될 수 있는 요인들을 파악하고, 이미 충분한 대책이 세워져 있는지 어떠한 대책을 추가로 세워야 하는지를 판단하여 위험에 견딜 수 있는지 여부를 결정하는 과정이다. 위험성을 평가 및 관리를 위해서 Fig 1.과 같은 단계를 거친다.

위험 인식(Hazard Perception) → 위험도 평가(Risk Assessment) → 위험도 관리(Risk Management)

Fig. 1의 Step 1은 위험을 인식하는 단계이다. 이는 위험을 유발할 수 있는 요인들을 파악하는 단계이다. 이를 위해 각 요인별 특성 및 설계요인들을 상세히 파악하여야 한다. 사회적 재난과 같은 경우에는 정확한 요인 파악을 위해 설문 조사를 활용할 수 있다. Step 2는 위험도 평가 단계이며, 재난발생빈도와 사고 영향을 단계별로 구분하여 위험도를 계산한다. 위험도 평가에 대한 자세한 설명은 다음 장에서 하도록 한다. 마지막으로 Step 3는 위험도 관리를 하는 단계로 위험도를 낮추기 위해 위험감소 대책이나 비상대응 계획을 수립하거나 보험료 및 법규나 규정을 만들어 이행하는 단계이다. 이 때, 합리적으로 허용위험관리수준(As Low As Reasonably Practicable, ALARP)을 선택하였는지, 대책을 실행한 후 허용 가능한 범위 내에 위험이 존재하는지 여부 등을 고려하여 개선조치를 이행하여야 할 것이다. 그렇지 않은 경우에는 새로운 개선조치를 만들어야 한다.

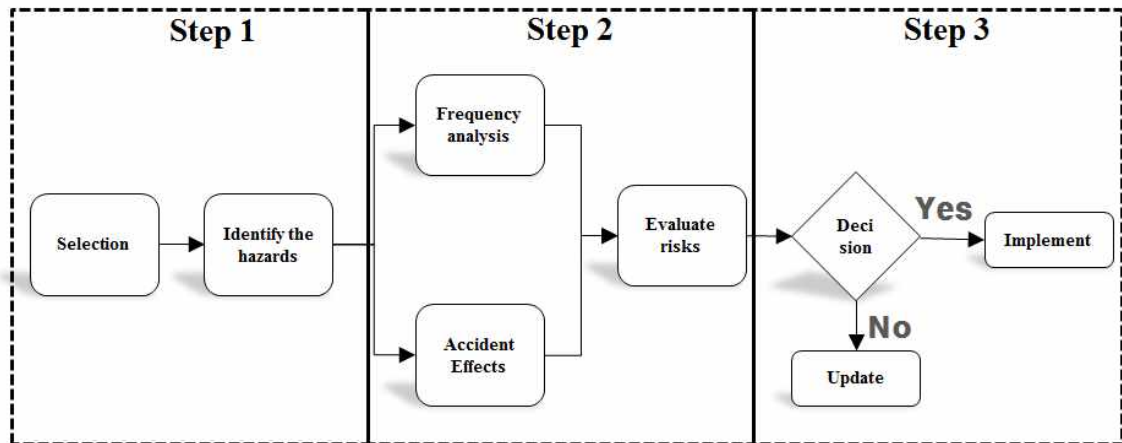


Fig. 1. Steps for Risk Assessment and Management

## 2.2 재난 위험도 평가

위험도(risk)는 Ansell and Wharton(1992)에 의해 다음과 같이 정의되었다.

$$\text{위험도(Risk)} = \text{발생가능성(Likelihood)} \times \text{결과(Consequence)}$$

재난의 발생가능성은 재난의 유형에 따라 달라질 수 있다. 자연재난의 경우에는 기후나 지형조건에 따라 달라질 수 있을 것이다. 예를 들어, 홍수재해의 경우에는 강우빈도분석을 통해 해당지역의 확률강우량 및 지역이 홍수재해에 취약한 지역에 존재하는지 등에 따라 달라질 수 있을 것이다. 혹은 사회재난 중 기계설비의 고장 등으로 인한 공장에서 발생 가능한 재난이라면, 설비나 장치의 고장, 위험물질 노출 주기 및 빈도 등에 따라 결정될 수 있을 것이다.

재난의 결과는 재난으로 인해 발생 가능한 인명피해(부상과 손실), 재산 손실의 정도, 재해자수, 복구비 등을 고려하여 구분할 수 있을 것이다. 이러한 재난의 결과 역시 재난의 유형에 따라 세부적으로 작성할 필요가 있으며, 부적절한 지표의 사용은 위험도 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 충분히 숙고하여 결정하여야 한다.

발생가능성과 재난의 결과에 따라 위험성 매트릭스를 구성하여 위험성 지표를 산정하며, 일반적인 위험성 지표 매트릭스는 Table 1과 같이 정의된다.

Table 13 Example of Risk Indicator Matrix

		Potential Risk (Consequence)		
		3	2	1
		- Death - Time Loss(10days) - Physical Loss Recovery Budget More than 70,000,000KOW	- Injury(Severe) - Time Loss(7days) - Physical Loss Recovery Budget More than 50,000,000KOW	- Injury(Minor) - Time Loss(1day) - Physical Loss Recovery Budget More than 10,000,000KOW
Frequency	3 will occur within 12months	Not Acceptable R=9	High Risk R=6	Risk R=3
	2 will occur within 2~3years	High Risk R=6	Risk R=4	Acceptable R=2
	1 low occurrence frequency	Risk R=3	Acceptable R=2	Very Low Risk R=1

Table 1과 같이 위험도 지표 매트릭스는 발생가능성과 강도의 지표를 곱하여 위험도(R)를 계산한다. 매트릭스에서 음영처리된 부분은 R이 6이상으로 위험도가 크므로, 이에 대한 대책이 시급하며, 다른 부분은 위험에 대한 대책이 적절히 관리되고 있음을 의미한다.

이를 그래프로 나타내보면 Fig. 2와 같이 나타낼 수 있다. 발생가능성과 결과에 따라 그래프를 4사분면으로 나눌 수 있으며, 발생가능성도 높고, 심각한 결과를 야기하는 재해는 위험도가 높다고 정의하는 반면, 발생가능성이 낮고, 결과 역시 심각하지 않을 경우에는 위험도가 낮다고 정의한다.

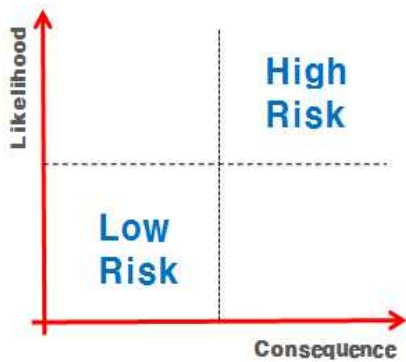


Fig. 2. Risk Assessment Graph

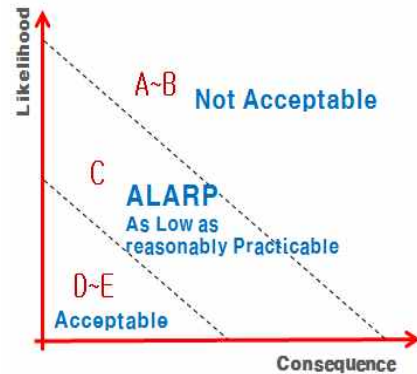


Fig. 3. Risk Assessment

이렇게 위험도를 결정하고 허용위험관리수준(As Low As Reasonably Practicable, ALARP)을 초과하는지 여부를 결정하는 과정을 위험도평가(Risk Assessment)라고 한다. 위험도 R에 따라 위험등급을 결정하고, 위험등급에 따른 조치방법은 기관에 따라 다를 수 있지만, Table 2와 같이 관리한다.

Table 2. Implementation in Risk Grades

Risk Grades	Risk	Implementation
R=1 (E)	Very Low(Minor)	- Very low risk. No need to implement and write a document
R=2 (D)	Acceptable	- Low risk, but acceptable. Implement the current risk reduction and precaution steps - Disaster reduction and mitigation measures can be considered within budget
R=3~4 (C)	Normal	- Risk has to be managed - Disaster prevention and mitigation measures have to be implemented in economic way(within budget)
R=6 (B)	High	- High risk. New processes are not allowed until the risk is reduced to the acceptable level. - Large effort on the risk reduction has to be made. - Emergency reaction is possible.
R=9 (A)	Not Acceptable(Severe)	- Severe risk. Every type of work has to be stopped until the risk is reduced to the acceptable level. - All of the resources can be utilized to reduce the risk. - If the risk cannot be reduced, all kinds of works is prohibited.

Fig. 2에서 4개의 영역으로 나눈 구분을 조금 더 학술적으로 나누어 위험도 평가를 통해 Fig. 3과 같이 구분할 수 있다. Table 2와 같이 나누어진 위험등급을 Fig. 3에 그려보면, 위험도가 커서 허용 불가능(Not Acceptable) 지역과 위험도가 낮아 허용 가능한(Acceptable) 부분으로 구분이 가능하다. 이 부분의 사이에 허용위험관리수준(ALARP), 즉, 위험이 합리적으로 다루어질 수 있는 최대한의 범위가 존재하게 된다.

### 3. 재난안전교육이 위험도에 미치는 영향 평가

#### 3.1 전문가 설문 조사

위험도 평가의 2가지 요소인 발생가능성과 재난의 결과는 위험도를 결정짓는 매우 중요한 요소이다. 즉, 해당 지역이 화재가 빈번히 발생하는 지 등의 여부와 화재 결과 입은 피해는 화재에 대한 위험도 평가를 결정짓는 중요한 요인이다. 그러나 이러한 위험도는 화재발생 요인 및 화재 시 대처요령 등에 대한 철저한 사전 교육 및 훈련을 통해 저감될 수 있을 것이다. 예를 들어, 화재가 빈번히 발생하는 지역이라면 화재요인을 정확히 인식하고, 사전에 화재예방을 위해 조치를 취할 수 있을 것이며, 화재가 발생하였을 때 조기에 진화하거나 빠른 대피 등을 통해 인명 및 재산피해를 저감할 수 있을 것이다. 이러한 재난안전교육의 영향은 자연재난의 경우에도 적용될 수 있다. 홍수나 지진, 태풍, 해일 등이 발생하였을 경우 빠른 대피가 가능할 수 있으며, 사전에 위험요인 제거를 통해 피해를 저감할 수 있을 것이다. 그러므로 재난안전교육을 의무적으로 실시하여 위험도를 저감할 수 있을 것이나, 교육대상에 따라 그 결과가 달라질 수 있음을 예상해볼 수 있다. 본 연구에서는 재난안전교육 의무 대상자를 다음과 같이 3가지 경우로 구분하였다. case 1은 재난관련 업무 종사 공무원만을 대상으로 의무교육을 실시하는 경우이며, case 2는 공무원들 뿐 아니라 일반 국민들을 대상으로 의무교육 범위를 확대한 경우이다. 그러나 이 경우에는 성인들만을 대상으로 민방위 교육이나 직장 내 교육 등의 방법을 통한 교육이나 생활체육장 등을 통한 자율교육 등을 실시하는 것을 의미한다. 마지막으로 case 3은 초·중·고 학생들을 대상으로 하는 학교 교과과정을 통한 의무교육까지 확대하는 방안이다.

- case 1 : 재난관련 업무 종사 공무원
- case 2 : 재난관련 업무 종사 공무원 + 일반 국민
- case 3 : 재난관련 업무 종사 공무원 + 일반 국민 + 초·중·고생 의무교육

재난 및 안전교육이 재난위험도에 미치는 영향은 발생가능성이 낮아지는 경우와 재난의 결과가 축소되는 경우로 나누어 조사하였다. 즉, 재난안전교육을 통해 재난의 발생가능성이 줄어들 확률과 재난의 결과가 축소될 확률을 전문가들에게 설문조사하였으며, 설문조사표는 Table 3과 같다.

Table 3. Survey Table for Experts for Effect Assessment of Disaster Risk on Disaster and Safety Training

	Frequency					Consequence						
	0% 0~10%	10~20%	20~30%	30~40%	40~50%	50%이상	0% 0~10%	10~20%	20~30%	30~40%	40~50%	50%이상
case 1	○								○			
case 2	○									○		
case 3		○									○	

재난전문가 30명을 대상으로 설문조사를 실시한 결과, 교육대상에 따라 약간 다른 결과를 보였다. Table 4와 같이 재난안전교육을 전문인력인 공무원들만을 대상으로 실시하였을 경우, 발생가능성은 약 2%, 재난의 결과는 약 10% 정도 저감될 것이나, 초·중·고학생들 까지 의무교육을 확대하여 전국민 대상으로 재난 및 안전관리에 대한 교육 및 훈련을 실시할 경우에는 발생가능성이 약 10%, 재난의 결과가 약 35% 정도 저감될 것으로 조사되었다. 이는 재난 및 안전교육을 통하여 재난 시 대응에 대한 교육훈련의 효과로 재난 발생 시 야기될 수 있는 인명과 재산피해가 줄어들 수 있을 것으로 기대하기 때문인 것으로 조사되었다. 그러나 발생가능성은 그 영향이 미비할 것이라는 의견이 다수를 차지하였다. 이는 자연재난의 경우에는 기상이나 지형 등 사람이 통제할 수 없는 요인들이 발생가능성에 가장 큰 영향을 미치며, 사회재난 역시 사고빈도나 제품의 고장 등이 주요 요인이 되므로, 교육에 의해 현저히 향상되기 힘든 점이 있기 때문이다. 그러나 자연재난의 발생요인보다 사회재난의 발생요인은 재난 및 안전교육을 통해 안전분야에 더욱 더 적극적인 예방 및 투자를 통해 발생가능성을 낮출 수 있다는 점에서 역시 재난안전교육이 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 조사되었다.

Table 4. Average of Experts Survey

	Frequency	Consequence	Risk Reduction
Education Target	case 1	2%	10%
	case 2	5%	20%
	case 3	10%	35%

### 3.2 위험도 평가

Fig. 3과 같이 재난위험도는 발생가능성(Likelihood)과 재난의 결과(Consequence)의 곱으로 나타낼 수 있다. 그러나 재난안전교육을 통해 발생가능성과 재난의 결과가 달라지면, 위험도 역시 달라지게 된다. 재난안전교육을 실시하기 전과 같은 위험도 관리 기준을 적용할 경우, Fig. 4와 같이 위험도 영역에서 허용 가능한(Acceptable)영역이 증가하게 되며, 허용 불가한(Not Acceptable) 영역이 줄어들게 된다. 이는 결과적으로 Table 4와 같이 교육대상에 따라 12~48%까지 위험도 저감효과를 가져올 수 있는 것으로 조사되었다. 이는 학교에서의 의무교육을 포함한 적극적인 대국민 교육을 실시할 경우, 거의 50%에 가까운 위험도 저감효과를 가져올 수 있을 것으로 전문가들이 예측하고 있다는 것을 의미한다.

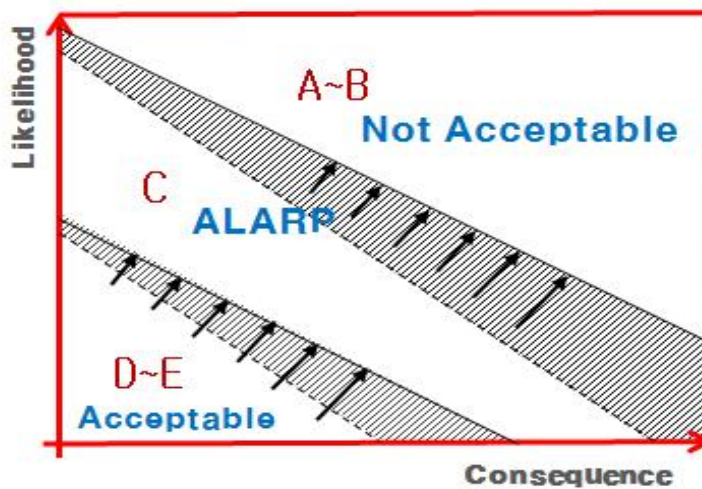


Fig. 4. Change on Risk Assessment Graph after Expert Survey

### 4. 결론

본 연구에서는 재난 위험도 평가에 영향을 미치는 재난의 발생가능성과 재난의 피해결과가 재난 및 안전교육을 통해 저감될 수 있는 지에 대한 여부를 전문가 설문조사를 통해 조사하였다. 이는 재난이 발생하는 빈도나 외적인 요인 등을 의미하는 발생가능성과 재난이 발생하였을 때의 인명 및 재산피해, 시간이나 물리적인 손실 등의 직·간접적인 피해 정도를 고려하여 위험도 평가를 하고, 그 결과에 따라 위험도를 관리하는 일련의 과정이 재난 대비 및 대응에 대한 적극적인 사전교육 및 훈련을 통해 보다 효율적으로 관리될 수 있다는 가정에 기인한다. 즉, 재난 및 안전관리에 대한 교육 및 훈련은 재난 발생 요인의 제거 등 재난 대비에 영향을 미칠 수 있으며, 재난 발생 시 대응을 빠르고 신속하게 효율적으로 함으로써 재난의 피해규모를 저감할 수 있다. 이는 궁극적으로 위험도 감소로 이어지며, 전문가들의 의견에 의하면 재난안전교육의 대상에 따라 약 12~48%까지 위험도가 감소될 수 있음으로 조사되었다. 재난안전교육 대상은 재난안전 관련직 종사 공무원과 일반국민, 초·중·고 학생들 대상 의무교육으로 나누어 구분하였다. 그 결과, 재난안전교육 대상자에 상관없이 발생가능성보다는 재난의 피해 규모에 교육 및 훈련의 효과가 더 클 것이라고 조사되었으며, 공무원들만

을 대상으로 교육 및 훈련을 실시하였을 경우에는 약 12%의 위험도 저감효과를 예상하였다. 또한 공무원을 대상으로 하는 의무교육과 일반시민들을 대상으로 생활교육을 함께 실시할 경우에는 약 26% 정도의 저감효과를 예측할 수 있다고 응답하였으며, 초·중·고 학생들에게까지 의무교육을 실시할 경우에는 약 48%의 위험도 저감효과가 나타날 수 있다고 응답하였다. 이는 평소 적극적인 재난안전교육 및 훈련을 통해 평소 재난 발생 요인들을 인식하고, 이에 대한 대비를 할 수 있을 것이며, 예기치 못한 재난이 발생하였을 경우, 신속하게 대응이 가능할 수 있다고 판단되기 때문인 것으로 조사되었다. 그러나 자연 및 사회재난을 모두 포괄할 경우, 재난의 유형이 매우 다양하며 그 적용범위 또한 매우 넓기 때문에 효과적인 재난안전 교육 및 훈련이 되기 위해서는 교육대상별 세분화된 교육과정이 개발될 필요가 있을 것이며, 재난유형에 따른 차별화된 교육 및 훈련 방법이 적용되어야 할 것이다. 또한 본 결과는 단순 전문가들의 설문조사 결과이므로, 실제 재난안전교육 및 훈련의 효과를 정량적으로 파악하기 위한 보다 폭넓은 조사가 수행되어야 할 것이다.

## 감사의 글

이 논문은 2013년 방재청 재난안전기술개발기반구축사업단의 “재난안전교육 콘텐츠 개발 국제공동연구 및 정보공유 네트워크 구축방안 연구(2013-NEMA15-008-01010000-2013)” 재원으로 수행된 연구결과이며, 이에 감사드립니다.

## References

Ansell, J. and F. Wharton. (1992). “Risk: Analysis, Assessment, and Management.” John Wiley & Sons. Chichester. pp.100.