

재난 취약성 분석에 관한 사례연구(N공단외 화재·폭발을 중심으로)

하각천*

Case Study on the Analysis of Disaster Vulnerabilities (Focused on the Fire & Explosion in the N-Industrial Complex)

Kag Cheon Ha*†

†Corresponding Author

Kag Cheon Ha
Tel : +82-43-740-1576
E-mail : hkc723@naver.com

Received : December 10, 2020

Revised : January 5, 2021

Accepted : March 25, 2021

Abstract : In general, the industrial complex is a place where factories of various industries are concentrated. It is only as efficient as it is designed. However, the risks vary as there are various industries. These features are also associated with various types of disasters. The dangers of natural disasters such as a typhoon, flood, and earthquake, as well as fire and explosions, are also latent. Many of these risks can make stable production and business activities difficult, resulting in massive direct and indirect damage. In particular, decades after its establishment, the vulnerabilities increase even more as aging and small businesses are considered. In this sense, it is significant to assess the vulnerability of the industrial complex. Thus analysing fire and explosion hazards as stage 1 of the vulnerability evaluation for the major potential disasters for the industrial complex. First, fire vulnerabilities were analyzed quantitatively. It is displayed in blocks for each company. The assessment block status and the fire vulnerability rating status were conducted by applying the five-step criteria. Level A is the highest potential risk step and E is the lowest step. Level A was 11.8% in 20 blocks, level B was 22.5% in 38 blocks, level C was 25.4% in 43 blocks, level D was 26.0% in 44 blocks, and level E was 14.2% in 24 blocks. Levels A and B with high fire vulnerabilities were analyzed at 34.3%. Secondly, the vulnerability for an explosion was quantitatively analyzed. Explosive vulnerabilities were analyzed at 4.7% for level A with 8 blocks, 3.0% for level B with 5, 1.8% for level C with 3, 4.7% for level D with 8, and 85.8% for level E with 145. Levels A and B, which are highly vulnerable to explosions, were 7.7%. Thirdly, the overall vulnerability can be assessed by adding disaster vulnerabilities to make future assessments. Moreover, it can also assist in efficient safety and disaster management by visually mapping quantified data. This will also be used for the integrated control center of the N-Industrial Complex, which is currently being installed.

Copyright©2021 by The Korean Society of Safety All right reserved.

Key Words : industrial complex, analysis of disaster vulnerabilities, fire vulnerabilities, explosion vulnerability, vulnerability of mapping

1. 서론

우리나라의 국가산업단지는 1962년 울산공업단지를 시초로 하여, 2020년 9월 현재 42개 단지에 53,617개 업체가 입주해 있다. 처음에는 공업단지, 약칭 공단으로 불렸으나 근래에는 산업단지라는 말로 바뀌었다. 공장뿐만 아니라 관련 연구시설이나 교육, 지원, 유통 등 여러 시설들이 복합적으로 들어서는 경우가 늘기

때문이다. 석유화학공단처럼 특화된 공단 외 일반적인 공단은 여러 업종의 공장들이 밀집해 있다. 모여 있는 만큼 효율성이 좋다. 하지만 다양한 업종이 집합되어 있는 만큼 위험성도 다양하다. 이러한 특징은 여러 형태의 재난 발생과도 연관된다. 화재나 폭발 등은 물론 태풍이나 수침, 지진 등 자연재해 위험성도 잠재되어 있다. 뿐만 아니라 물류의 중단이나, 정보통신 네트워크의 마비, 코로나19와 같은 감염병 전파 위험성도 간

*유원대학교 경찰소방행정학부 교수 (Department of Police and Fire Fighting Protection Administration, U1 University)

과할 수 없다. 이러한 수많은 위험성들은 정상적인 생산 및 영업활동을 곤란하게 만들어 막대한 직접, 간접적인 피해를 야기시킬 수 있다. 이러한 위험성을 파악하기 위해 잠재되어 있는 취약성을 분석하는 것은 의미가 충분하다. 특히 만들어진 지 수십 년이 지나 노후도가 심하고 거기에다 규모가 영세한 업체들이 모여 있는 경우 그 취약성은 상당히 심각한 상황이다. 이러한 의미에서 분석대상 공단을 선정하여 재난 취약성을 분석코자 하였다.

주지한 것처럼, 공단 역시 재난에 대한 노출성과 위험성은 갈수록 증가하고 있지만 노출성과 위험성을 줄이기에 현실적으로 어려운 경우가 많은데, 따라서 취약성을 줄이는 대책이 필요하다. 취약성 분석에 있어서 주요변수는 재난의 종류별로 대별하고, 취약성의 평가등급을 5등급으로 구분하였다. 화재는 8가지 평가요소를 고려하였고 인덱스 배점 기준은 AHP(Analytic Hierarchy Process: 분석적 계층화 과정)법을 활용하였으며, 폭발은 범용 소프트웨어(Phast™)를 활용하여 과압에 의한 충격과 영향 거리로 기준하였다. 이처럼 예상되는 주요 재난 대상별로 단위 취약성을 분석하고 예상되는 복합재난에 대한 시나리오와 시뮬레이션을 통해 적절한 대책을 수립할 필요가 있다.

2. 연구 방법

본 연구는 N공단을 중심으로 분석하였다. 이곳은 1980년대 단지가 조성된 이후 시설은 상당히 노후화됐지만, 보수는 충분히 이뤄지지 않아 화재나 폭발 등 재해가 끊이지 않고 발생하고 있다. 영세한 사업장이 많은 것도 투자나 관리의 상대적 취약성을 드러내고 있다. 전문가 설문 및 사고사례 등을 참고하여 가장 취약성이 나타나는 재난 리스크를 분석하고자 하였다.

분석 과정에서 주요 잠재 리스크로 판단되는 화재, 폭발, 독성물질 누출, 태풍, 홍수, 지진, 산업재해 등 7가지를 고려하였고, 이중 화재와 폭발을 중심으로 분석하였다. 취약성 결과를 바탕으로 정량화 및 그룹화로 맵핑(Mapping)을 통하여 시각화하여, 단지 차원에서 효율적인 관리방안을 수립하는데 도움을 모색하였다.

3. 연구 결과

3.1 N공단의 현황과 사고사례

3.1.1 N공단 현황

국가공단의 현황에 의하면¹⁾, N공단은 인천시 남동구 논현동, 남촌동 등에 위치하며 부지면적은 9,574천

m² 크기로, 전국에서 4번째로 규모가 크다. 6,848개 업체에 고용인원 약 10만여 명이 일하고 있으며, 연간생산액은 12조 8,532억원 규모이다. 인원은 정규직만 해당하므로 외국인 노동자에 불법 파견 노동자 등을 합하면 훨씬 많을 것으로 추정된다.

인프라 여건을 살펴보면, 용수는 팔당댐에서 취수하여, 공급능력 하루 560천톤, 생산량은 하루 260천톤 규모이다. 오폐수는 승기종말처리장에서 처리하며, 처리능력은 하루 275천톤 규모이다. 전력은 인입경로에 변전소 5개소, 배전선로 68개로 공급받고 있는데, 공급량은 560,700 kW 규모이다. 통신 회선수는 66,000회선(전화회선 62,036회선, ISDN 664회선 등) 사용하고 있으며, 에너지공급시설은 삼천리도시가스(주)로부터 공급을 받고 있다.

3.1.2 N공단의 화재현황과 사례

공단의 규모에 비해 재해는 끊이지 않고 발생하고 있다. 2016년부터 2020년 10월까지 5년간 중대재해는 2018년 세일전자 화재, 2020년 화장품 공장 화재 등 16건에 이른다. 최근 5년간 국가산업단지에서 사고로 숨진 노동자는 89명인데, 이중 12명이 N공단의 노동자이다. 입주업체 중 95%가 50인 미만 사업장으로 대부분 영세업체라 상대적으로 안전관리가 취약한 것으로 판단된다²⁾.

N공단의 최근 발생한 주요 화재 현황은 Table 1과 같다. 소방청의 화재통계 및 언론 발표자료를 살펴보면, 지난 10년간 N공단에선 784건의 화재가 발생한 것을 알 수 있는데^{3,4)}, 이는 매년 78건 매월 7건 정도의 화재가 발생함을 짐작하게 한다. 공단 단지의 배치상 낡고 오래된 공장들이 밀집해 있다 보니 불이 쉽게 번지는 경우가 빈번하다. 이는 처음 공단이 건설될 당시 법 규제로서는 가연성 샌드위치 패널이 대부분 사용되었는데, 이의 영향도 크다고 할 수 있다⁵⁾.

Table 1. N- Industrial Complex's fire accidents case

Date	Object	Case	Loss
2018.8.21	Electric parts	Fire	Dead 9
2019.10.21	Mask pack	Fire	Property 690 mil won
2019.10.22	Special metal	Fire	
2019.10.25	Refrigerator parts	Fire	
2020.1.3	Plating	Fire	
2020.8.28	Plating	Fire	
2020.9.13	Wastes treatment	Fire	Property 250 mil won
2020.9.19	Plastic pack	Fire	
2020.10.15	Medical filters	Fire	
2020.11.19	Cosmetic	Explosion, Fire	Dead 3, Injury 9

사고사례 #1

- 일시 : 2020년 10월 15일(월) 오후 6시 39분
- 장소 : 필터공장
- 원인 : 건조기에서 발화
- 확대 : 인근 철물 제조업체 외벽으로 옮겨 붙음
- 피해 : 인명(1명 부상), 재산(건물 1개동 소손)

의류용 부직포와 필터 제조 공장 1층에서 에어클리너 필터를 말리는 작업 중 건조기에서 발화하여, 인근 철물 제조업체 외벽으로 옮겨 붙었으며, 1시간여 만에 큰 불길에 잡혔다. 화재로 철골조 공장 1개 동이 탔으며 소방관이 진화작업 중 부상을 입었다. 근로자 10명은 신속 대피해 추가 인명피해는 없었다⁶⁾.



Fig. 1. Fire pictures.

사고사례 #2

- 일시 : 2020년 11월 19일(목) 오후 4시 12분
- 장소 : 화장품 제조공장
- 원인 : 휴대용 버너에서 에탄올에 폭발, 착화
- 확대 : 인근 업체 건물 외벽 등 700 m²가 검게 그을음
- 피해 : 인명(사망3, 부상6), 재산(건물과 설비 소손)

공장은 2층짜리 2개 건물에 연면적은 3,170 m² 규모다. 공장 2층에서 신제품 개발과 관련하여 화학물질 1류 위험물인 아염소산나트륨과 한천 등을 가루 상태로



Fig. 2. Fire pictures.

교반기를 이용해 섞는 중에 폭발과 화재가 발생하였다. 근로자 3명이 숨지고 소방관 4명 등 9명이 다쳤다. 건물 600 m²와 설비 등이 탔고 인근 업체 건물 외벽 등 700 m²가 검게 그을었다⁷⁾.

3.2 평가방법의 고찰

3.2.1 평가 개요

평가의 대상은 인천시 N공단을 기준으로 주요 잠재리스크를 선정하여 평가하였다. 평가의 범위는 공단에 잠재되어 있는 여러 재난의 요소 중 먼저 화재와 폭발 위험성에 대하여 진행하였다.

Table 2. Rating of evaluation method

Evaluation grade	Evaluation phase	Reference
Level A	Higher potential risk	
Level B	High potential risk	
Level C	Middle potential risk	
Level D	Low potential risk	
Level E	Lower potential risk	

취약성 평가방법 등급은 리스크 평가방법을 참고하여^{8,9)}. Table 2에서 보는 바와 같이 5단계 등급으로 기준하였다. Level A는 취약성이 매우 높은 단계, Level B는 높은 단계, Level C는 중간 단계, Level D는 낮은 단계, Level E는 매우 낮은 단계로 구분하였다. 한편, 재난 취약성의 평가는 최종 모든 재난요소를 종합하여 감안할 것이다. 이러한 여러 재난의 평가기법은 재난별 평가 매트릭스 방법의 선행연구를 참고하였다^{10,11)}. 이를 위해 재난요소별 각 레벨간 성격은 상대적 잠재리스크를 평가하며, 7개 분야별 리스크 취약도에 가중점수를 합산 부여하여 종합 취약도를 도출하고, 평가 결과물은 리스크 맵(Risk Map)형태로서 도출하였다.

3.2.2 자산 집적도 평가

화재나 폭발 등 사고의 피해 형태는 인적 손실과 경제적 자산 가치가 대표적이다. 인적 손실은 평가의 복잡성과 변동성으로 제외하였다. 경제적 자산 가치는 자산대장을 기준으로 사업장별 보험가액을 평가하였으며, 이에 따라 각 보험가액을 근거로 하여 자산 가치를 평가하였다.

화재나 폭발 등으로부터 나타나는 피해 형태는 재산인 경우 자산의 경제적 규모로 나타낼 수 있다. 자산은 고정자산과 재고자산을 위주로 산정하여 블록별 자산 집적도를 분석하였다. 보험자산가액 평가자료를 기초로 하여 업종별 건물, 기계, 재고자산 등에 대해 단위

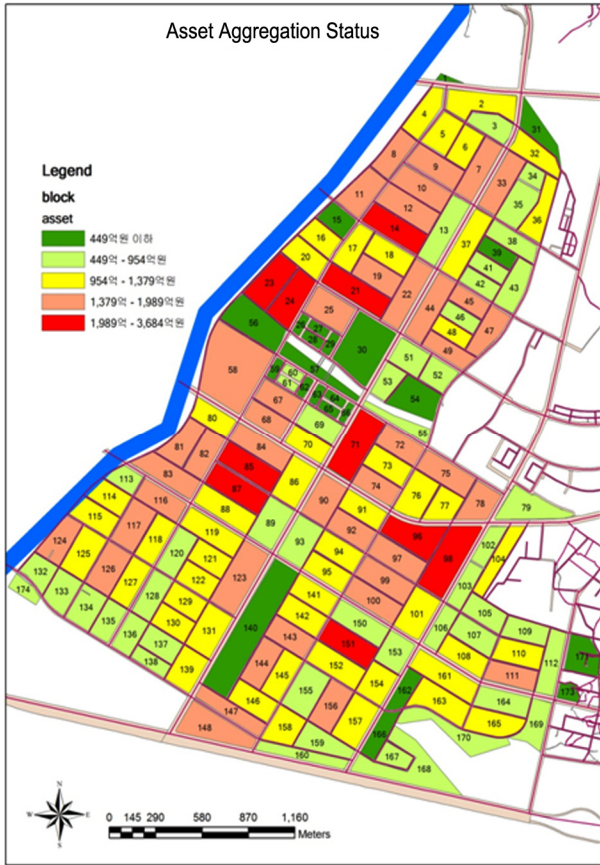


Fig. 3. Current status of asset distribution.

면적당 단가를 산정하였다. 산출된 산출단가를 N공단 전체의 블록에 적용하여 추정치로 도출하였다. 자산가액의 금액 기준은 재조달가 기준으로 하였다. N공단의 총 자산 추정액은 토지가를 제외하고 약 20조원 규모로 추정되었다. 최대블록은 21B로서 3,684억원, 최소블록은 65B로서 23억원 규모로 평가되었다. 공단의 자산집적도 현황은 리스크 평가방법연구¹⁰⁾ 및 보험가액 평가를 기반으로 하여 Fig. 3과 같이 나타내었다.

Table 4. Criteria for selecting fire risk assessment index points

Area	Ratio	Score	Criteria	Index criteria
Risk of basic industries	30%	3.0	Base rate mean	Rate x 6.67
Year of building	10%	1.0	5 years/10 years/above/less than	2016 year '0', 2010 '0.5', before '1.0'
Building structure	10%	1.0	Fire-proof/ non-combustion/others	RC/slab '0', ST/slab, '0.5' others '1.0'
Floor	5%	0.5	3 rd floor above/less than	3 rd floor less than '0', 3 rd floor above '0.5'
Total area	5%	0.5	More than 3,000 m ² /less than	More than 3,000 '0', less than 3,000 '0.5'
Number of occupants	10%	1.0	More than 3/ less than	Less than 3 '0', More than 3 '0.5', More than 5 '1.0'
Hazardous material	20%	2.0	Present/none quantity/type	None '0', part '0.5', a little '1.0', many '1.5', very '2.0'
Accident case	10%	1.0	Fire present/none	None '0', less than 2 '0.5', less than 4 '0.7', more than 5 '1.0'
Total	100%	10.0		
Sprinkler	20%	-	Reduce the risk of installation areas	Present '-2.0'

3.3 화재 취약성 평가

3.3.1 화재 취약성 평가요소

화재 취약성 평가요소는 재난발생과 크기 등에 영향을 주는 것들로서, 기본업종위험, 건축년도, 건물구조, 건물층수, 입주사수, 스프링클러, 위험물, 사고사례 등 8가지를 기준하였다. 화재위험 평가를 위한 인덱스 배점 선정기준은 S연구소와 I소방본부 직원 50명을 대상으로 실시하였다. 배점평가요소와 선정기준을 바탕으로 배점의 평가방법은 AHP법을 활용하였다. Table 3에서와 같이 건축물의 업종별 화재위험도 평가에서는 가중치에 의한 배점을 하였다. 각 세부항목은 업종위험도 3점, 위험물 2점, 건축년도, 구조, 입주사, 사고사례 각 1점, 연면적 0.5점으로 기준하였다. 설문에서는 두 요소를 비교하여 7등급으로 나눈 뒤, 중요하다고 판단되는 해당등급에 1을 기입하고, 두 요소가 동일하면 0을 입력토록 하였다.

한편, 화재 취약성 평가요소에 대한 각 배점은 Table 4에서와 같으며, 특히 평가 인덱스 기준은 국내 S보험사에서 사용하는 위험도 평가방법을 참고하였다. 각각의 평가요소에 대한 내용은 다음 설명과 같다.

- 기본업종위험은 S보험사 화재보험 요율서상의 평균요율에 리스크 인덱스 6.67을 곱한 값으로 하였다. 30% 수준인 평균 3점을 부여하기 위해 업종 전체 평균요율을 비례 적용하였다. 보험요율에는 업종별 화재발생빈도, 기본위험물 등이 포함되어 있다.
- 건축년도는 공장의 노후도를 평가하기 위한 지표로서 건축년도부터 경과된 년수를 감안한 지표이다. 신축한 지 5년과 10년, 그 이전을 기준으로 하였다.

Table 3. Survey steps and weights of element

Step	Element1	7	5	3	0	3	5	7	Element2
Survey1	Probability of fire occurrence								Architectural year
Survey2	Fire								Explosion

- 건물구조는 화재확산 및 붕괴 용이성을 평가하기 위한 지표이다. 공장 건축 구조에서 흔히 볼 수 있는 RC조 슬라브 지붕 구조, 철골조 슬라브 지붕 구조, 그리고 기타 구조로 구분하였다.
- 건물층수는 화재진압 용이성 및 확산피해 위험도에 대한 평가 지표로서 3층을 기준하였다.
- 건물면적은 방화구획과 자동소화설비 설치 시 면적의 완화기준을 참고하여 3천㎡로 고려하였다.
- 입주사수는 빈도 측면에서 화재발생 가능성을 높여주는 평가지표이다. 한 부지내 입주사의 평균인 3개사를 기준으로 하였다.
- 스프링클러는 조기진화 및 확산피해 억제를 평가하는 지표이다. 화재시 스프링클러 헤드가 1개 이상 작동하면 81% 이상 진화하는 것으로(일본 소방국 자료 참조) 기준하였다²⁾.
- 위험물은 화재발생의 용이성 및 피해규모를 평가하는 지표이다. 법적 지정수량을 기준으로 하여 1로 기준하되 가감하여 조정하였다.
- 사고사례는 N공단의 화재특성을 감안한 지역특성을 반영한 지표이다. 사고건수는 없음과 2건, 4건, 5건 이상으로 구분하였다.
- 스프링클러가 설치되어 있을 경우 피해를 감소시킬 수 있는 요소가 되므로 인덱스를 감하였다.

3.3.2 화재 취약성 평가 결과

화재 취약성 평가 결과는 다음과 같다. 화재 인덱스가 높은 블록과 낮은 블록의 현황은 Table 5와 같다.

화재위험 등급 5단계는 다음과 같다. Level A부터 Level E까지 구분하며 각 단계별 평가는 평균과 표준편차를 이용하여 구분하였다.

- Level A : 평균 + 표준편차 이상
- Level B : 평균 + ½표준편차
- Level C : 평균 - ½표준편차
- Level D : 평균 - 표준편차
- Level E : D 미만

Table 5. Current status of high and low blocks of fire index

Division	Block	Index	Major industries
Above fire index 9 block	49	12.1	sponge, mold injection etc.
	19	10.64	plating, printed circuit board etc.
	124	10.17	plating, elect parts etc.
	130	9.90	dye, plating, painting etc.
Below fire index 3 block	66	1.0	office
	30	1.71	office
	28	1.77	medical care, office, living facility
	60	1.83	mall

Table 6. Status by fire vulnerability rating

Evaluation level	Block	Rate(%)
A	20	11.8
B	38	22.5
C	43	25.4
D	44	26.0
E	24	14.2
Total	169	100.0

앞에서 나타난 평가블록 현황과 등급 5단계 기준을 적용하여 실시한 화재 취약성 등급별 현황은 Table 6과 같다. 등급 A는 20개 블록으로 11.8%, 등급 B는 38개 블록으로 22.5%, 등급 C는 43개 블록으로 25.4%, 등급 D는 44개 블록으로 26.0%, 등급 E는 24개 블록으로 14.2%를 나타냈다. 등급 D와 등급 C의 비중이 가장 많은 것을 볼 수 있다. 화재 취약성이 높은 A와 B는 34.3% 수준이었다.

한편, 앞에서 보여 준 화재 취약성에 대한 평가결과로 나타난 화재 취약도를 지도(Map)으로 나타내면 Fig. 4와 같다¹⁾. 화재 취약도를 보면 녹색으로 표시된 부분이 상대적으로 화재 취약도가 적은 반면 적색으로 표시된 부분이 화재 취약도가 높은 곳이라고 할 수 있다.

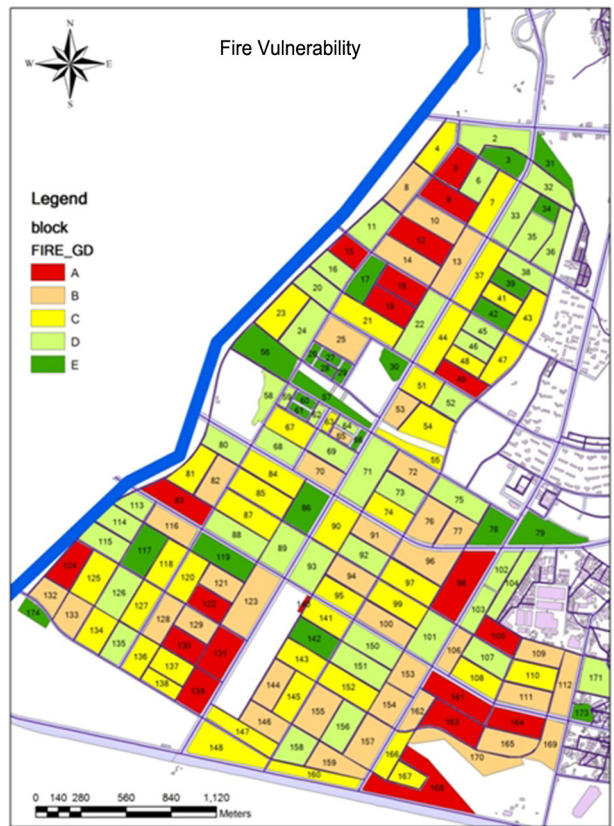


Fig. 4. Map of fire vulnerability.

3.4 폭발 취약성 평가

3.4.1 폭발 취약성 평가요소

폭발 취약성은 사업장에서 사용하는 폭발을 야기하는 위험물을 대상으로 하였다. 사업장에서 사용하는 위험물을 대상으로 하였고, 구성 성분이 명확하지 않은 경우는 제외하였으며, 폭발을 유발하는 가연성 위험물의 외부 누출로 유증기가 발생하여 폭발하는 것을 가정하였다. 폭발 사고로 인한 인접의 연쇄적인 사고 발생은 고려하지 않았으며, 화재 피해보다는 건물 및 시설물의 붕괴 손실 정도를 평가하였으며, 위험물 4류 인화성 액체를 대상으로 실시하였다. 인화점이 높아 자연적으로 화재 및 폭발의 위험이 낮은 3석유류, 4석유류 그리고 동·식물유는 제외하였다^{13,14)}.

폭발 취약성 평가는 단일 사업장에서 최대 허가량인 물질로서 허가량의 10%가 외부에 누출되는 것을 가정하고, 피해 영향은 경량구조나 조적조가 파손되는 35 kPa 충격파가 미치는 거리를 기준하였다. 폭발 영향 범위에 대한 계산은 범용 소프트웨어인 DNV社의 Phast™를 사용하여 계산하였다. 이에 따라 과압 강도에 따른 영향은 Table 7과 같이 분류하였다.

Table 7. About the impact of strength of the overpressure

overpressure intensity(kPa)	impact	ref.
1	glass breaking pressure	
5	damage to the structure of a house	
18	50% damage to the blocks of a house	
30	damage to factory buildings	
50	destroy houses, damage to brick walls 20 to 30 centimeters thick	
70	most of the buildings break	

3.4.2 폭발 취약성 평가 결과

폭발 취약성 평가는 시뮬레이션에 의한 분석으로 과압에 따른 영향 범위는 Fig. 5와 같다.

폭발에 따른 등급은 5단계로 구분하였다. 가장 피해 범위가 큰 Level A는 폭발 피해범위가 9 m 이상일 때

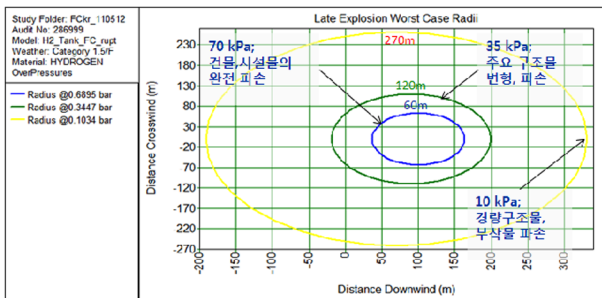


Fig. 5. Calculation of the extent of damage caused by explosion.

이며, 단계별로 차이를 두고, 거리를 기준으로 구분하였으며 가장 작은 Level E는 1 m 미만으로 기준하였다.

- Level A : 9 m 이상
- Level B : 7~9 m
- Level C : 4~7 m
- Level D : 1~4 m
- Level E : 1 m 미만

Table 8. Status by explosive vulnerability rating

Level	Block	Rate(%)
A	8	4.7
B	5	3.0
C	3	1.8
D	8	4.7
E	145	85.8
Total	169	100.0

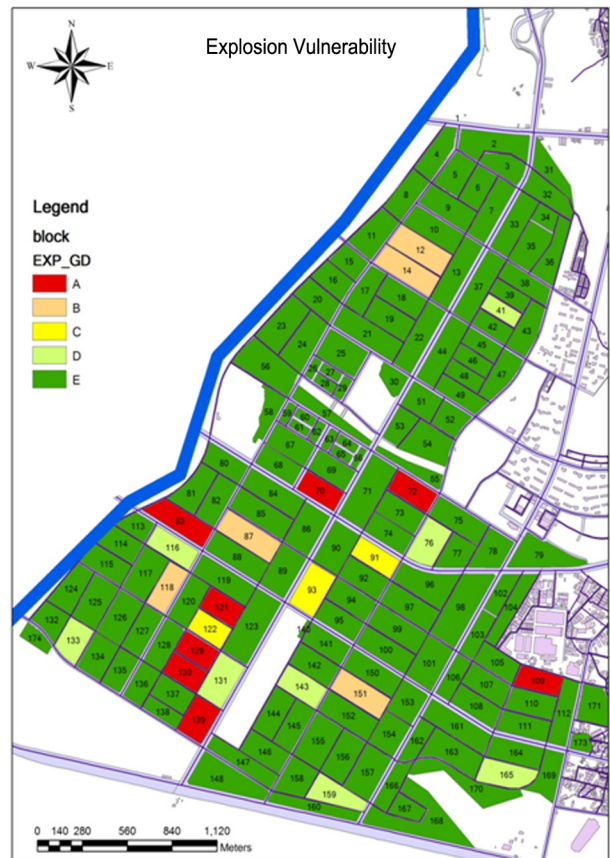


Fig. 7. Map of explosion vulnerability.

폭발 취약성에 대한 평가결과로 나타난 폭발 취약도를 지도(Map)으로 나타내면 Fig. 7과 같다. 등급 A는 8개로 4.7%, 등급 B는 5개로 3.0%, 등급 C는 3개로 1.8%, 등급 D는 8개로 4.7%, 등급 E는 145개로 85.8%

로 분석되었다. 폭발 취약성이 높은 A와 B는 7.7% 수준이었다. 폭발 취약도 역시 녹색으로 표시된 부분이 상대적으로 폭발 취약도가 적은 반면 적색으로 표시된 부분이 폭발 취약도가 높은 곳이다¹¹⁾.

4. 결론 및 고찰

이번 논고에서 분석한 N공단은 조성된 지 40여 년이 경과되어 시설이 노후화된 반면 건물의 배치나 구조는 화재 취약성을 가지고 있다. 공단의 화재 및 폭발 위험요소에 대한 취약성에 대한 결과는 다음과 같다.

첫째, 화재 취약성을 정량적으로 분석하고 블록화하여 나타내었다. 화재 취약성이 가장 높은 등급 A는 20개 블록으로 11.8%, 두 번째 높은 등급 B는 38개 블록으로 22.5%로서, A와 B의 합계는 34.3% 수준이었다.

둘째, 폭발의 취약성을 정량적으로 분석하고 블록화하여 나타내었다. 폭발 취약성이 가장 높은 등급 A는 8개 블록으로 4.7%, 두 번째 높은 등급 B는 5개 블록으로 3.0%로서, A와 B의 합계는 7.7% 수준이었다.

셋째, 취약성 평가 결과에 대한 활용도를 높일 수 있다. 리스크 평가 작업 측면에서, 공단의 재난요소에 대한 정량적 리스크 평가에 활용이 가능하다. 향후 추가 평가를 하는 재난 취약성들을 추가하여 종합 취약성을 평가할 수 있다. 또한, 재난 취약성 연구와 정책 활용 측면에서, 사업장 및 공단의 복합재난 연구 기능과 정책에 활용이 가능하다. 그리고, 정량화된 데이터를 시각적으로 맵핑(Mapping)함으로써 효율적인 안전과 재난관리에 도움을 제공할 수 있다. 공단 운용 측면에서, 운용 리스크의 최소화 활용이 가능하다. 이는 현재 설치를 추진 중인 공단의 통합관제센터에 활용 등이 가능할 것으로 보인다. 사업장 측면에서, 사업장의 재난관리에 대한 구체적 매뉴얼 및 대응체제 구축에 활용이 가능하다. 화재와 폭발에 대한 취약성 두 가지 요소가 동시에 취약한 사업장은 3군데(도번 83, 130, 139)로 나타났다. 따라서 이들 사업장에 대해서는 사고예방관리는 물론 화재나 폭발 사고 발생 시의 진입대책, 진입대책, 피난대책, 주변 확산 방지대책 등이 연계되어 구축되어야 한다.

References

- 1) Korea Industrial Complex Corp., “National Industrial Complex Status Statistics”, 2012.
- 2) Sisaweek, “Justice Party Presss, Heavy Accident Act Inventory in the wake of Fire in Namdong Industrial Complex”, 2020.
- 3) Kumkang Daily, “Fire at Namdong Industrial Complex in Incheon, and This Time, Refrigerator Interior Materials Factory”, October 31, 2019.
- 4) National Fire Agency, “Fire Statistics”, National Fire Agency, 2020.
- 5) JTBC News, “The Fire Caused Another Worker to Namdong Industrial Complex Trapped in Disaster, Why?”, JTBC News, 2020.
- 6) Yonhapnews, “Incheon Namdong Industrial Complex Filter Factory Fire Catch a Big Fire”, Yonhapnews, 2020.
- 7) Yonhapnews, “Joint Inspection of Fire in Namdong Industrial Complex, Incheon”, Yonhapnews, 2020.
- 8) W. K. Kim, “Development of Regional Risk Evaluation Method on Man-Made Disaster”, National Disaster Management Research Institute, 2006.
- 9) S. S. Park, “A Study on the Probabilistic Disaster Risk Assessment Models and Application”, National Disaster Management Research Institute, 2009.
- 10) M. J. Kim and Y. H. Choi, “Namdong Industrial Complex Risk Assessment Report”, SLCC, 2012.
- 11) K. C. Ha, “A Study on Vulnerability Assessment of Compound Disasters”, The University of Seoul, 2012.
- 12) Tokyo Fire Department, “In Fire Status”, Japan, 1993.
- 13) J. Y. Jung and C. J. Lee, “A Study on Gas Explosion Hazardous Ranges for International Electrotechnical Commission Technical Standards”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 33, No. 3, pp. 39-45, 2018.
- 14) J. Y. Jung and C. J. Lee, “A Study on the Estimation Model of Liquid Evaporation Rate for Classification of Flammable Liquid Explosion Hazardous Area”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 33, No. 4, pp. 21-29, 2018.