



전력계통 미래 위험목록 개발

한국전기연구원 전력정책연구센터

INDEX

KOREA ELECTROTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE



전기재난 주요 위험목록 개발



미래 전기재난 주요 위험목록 개발



구조적 위험 리스크 기반

미래 전기재난 주요 위험목록 개발

#1

전기재난 주요 위험목록 개발

전기재난 대응 계획 프로세스

개발 목적 위험성 평가결과 기반 전기재난 대응 복원성을 향상시킬 수 있는 계획수립 프로세스 개발

복원성 조치계획 수립 절차

● 자문그룹 ● 이해관계자 ● 연구팀



전기재난시나리오 적용을 위한 리스크평가 기술 개발

평가모형 (원인결과)

- ❖ 전기재난관리 계획수립을 위한 의사결정모형 기반 위험성 평가모형 구축방안
- ❖ 위험요인은 발생가능성, 취약요인은 발생가능성 및 영향력 관점에서 평가
- ❖ 노출성은 위험요인과 취약요인 간의 인과성 유무 및 영향력, 평가대상 가중치 등에 좌우
- ❖ **위험성 정량화** : 위험요인, 취약요인의 계층적 구성, 다대다 매핑(N:M) 인과관계 규명 및 조사/평가 통해 가능

위험요인 식별

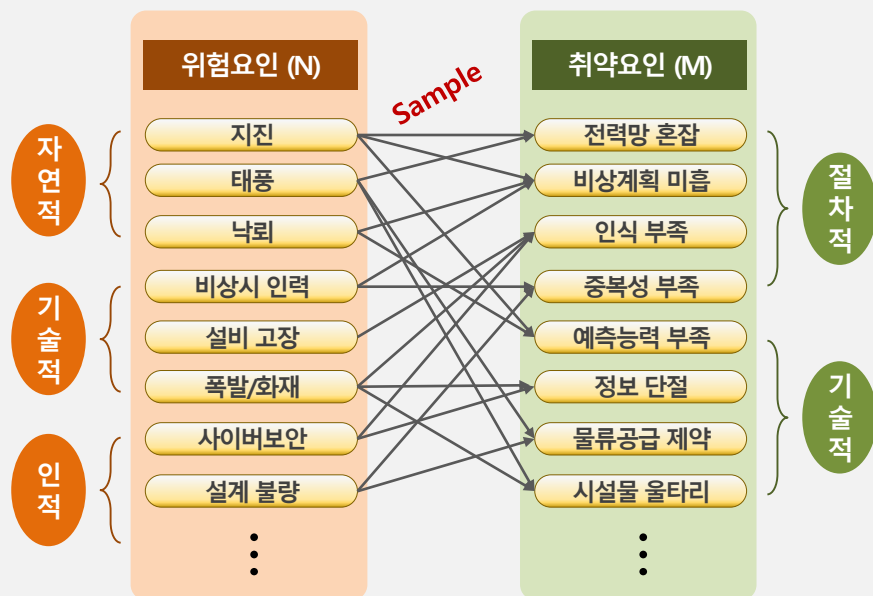
영향 및 효과

취약성 평가

위험성 평가

대응계획 수립

위험성 평가모형



- 위험요인 : 취약요인의 N:M 매핑을 통한 인과관계 규명
- 위험요인과 취약요인의 계층적 구조화
- 전문가 설문조사를 통해 요인간 인과성 유무 및 영향력 정량화
: 스코어보드 매트릭스 또는 의사결정모형 가중치 분석 기반
: 전문가 설문 및 자료조사 기반 위험요인, 취약성, 노출성 평가
- 위험요인별 대응 취약요인 식별, 요인별 기여도 평가 가능
: 위험성의 관리 및 대응 정책 솔루션 도출 관점에서 접근 필요
- 다수의 지역별 위험성 평가에는 효율성 低
- 연구자 주관성을 배제한 분석프로세스 정립 가능

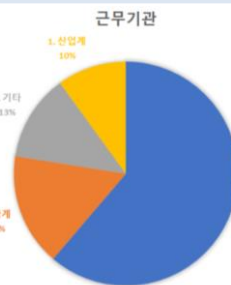
위험목록 도출 전문가 설문조사

조사 필요성

- ❖ 기술발전, 사회적 변화, 환경적 변화로 인해 다양한 위험요인들이 발생되고 있으며, 향후 점차적으로 증가 예상
- ❖ 전력 및 가스분야를 포함한 다양한 분야의 전문가 의견을 수렴하여 관심주제별 위험목록 도출
- ❖ 주요 위험요인을 식별하고 중요도를 도출함으로써 요인별 위험성(리스크)를 체계적, 지속적으로 관리할 수 있는 과학적인 분석환경 구축에 기여

진행 경과

- (기간) 2021.5 ~ 2021.8 (3개월)
- (절차) 3단계 델파이 조사 + AHP 중요도 분석
- (대상) 전력, 가스, 석유, 기후, 재난분야 전문가
- (표본) [1차] 80명 → [2차] 76명 → [3차+AHP] 26명



(주제1) 전력시스템 구조적 측면의 광역정전 위험요인 평가모형

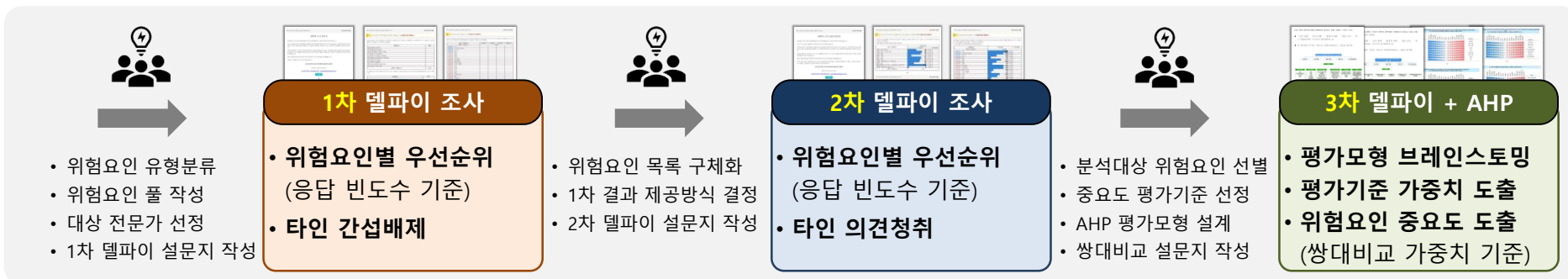


(주제2) 전력 설비에 대한 위험요인 평가모형

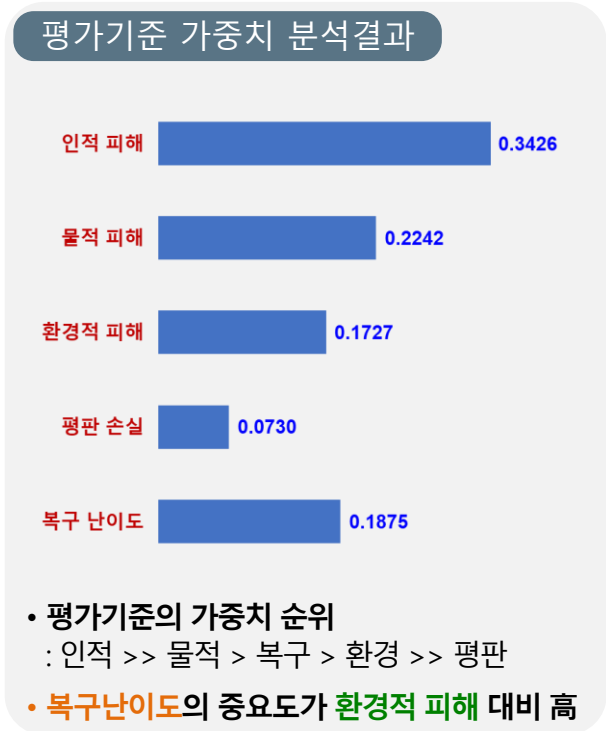


- 1) 위험요인 목록은 NFPA 1600 (미국화재방재협회) 및 IPCC 6차 기후변화 시나리오 상의 위험요인을 종합적으로 고려
- 2) 과제목적에 맞게 내부연구진의 브레인스토밍 과정을 거쳐 확립
- 3) 미래 기후환경 전망 기준 : IPCC "SSP-8.5" 시나리오 - 기후정책 부재, 화석연료 기반 성장 및 높은 인적 투자 가정

위험목록 도출 전문가 설문조사



전력시스템의 구조적 측면의 광역정전 위험요인별 중요도



위험요인별 종합 중요도

위험요인	인적피해	물적피해	환경피해	평판손실	복구난이도	중요도 종합	우선순위
송배전망 확충의 사회적 수용성	0.1457	0.1842	0.1673	0.1836	0.1944	0.1700	1
신재생에너지 보급 확대	0.1750	0.1436	0.1862	0.1837	0.1176	0.1597	2
전력공급설비의 집중화	0.1296	0.1900	0.0883	0.1356	0.2181	0.1531	3
전기자동차 보급확산	0.1318	0.1064	0.1609	0.1249	0.0880	0.1224	4
신재생에너지 보급의 지역편중	0.1081	0.1142	0.1516	0.1234	0.0992	0.1164	5
중앙집중형 공급체계	0.0930	0.1090	0.0622	0.0755	0.1468	0.1001	6
BTM(Behind the Meter) 자원 확대	0.1137	0.0839	0.0984	0.1057	0.0803	0.0975	7
HVDC 등 새로운 기술의 도입	0.1030	0.0687	0.0850	0.0677	0.0557	0.0808	8

1) "마이크로그리드 확산", "전기요금 지속적 인상" 위험요인은 1-2차 조사결과 응답수 저조, 분석 효율성 제고를 위해 AHP 분석대상에서 제외되었음

위험목록 도출 전문가 설문조사

전력 설비에 대한 위험요인별 중요도

평가기준 가중치 분석결과

인적 피해 0.3419

물적 피해 0.2220

환경적 피해 0.2080

평판 손실 0.0693

복구 난이도 0.1588

• 평가기준의 가중치 순위

: 인적 >> 물적 > 환경 > 복구 >> 평판

• 환경적 피해의 중요도가 복구난이도 대비 高

위험요인별 종합 중요도

위험요인	인적피해	물적피해	환경피해	평판손실	복구난이도	중요도 종합	우선순위
지진	0.0847	0.0873	0.0862	0.0663	0.1126	0.0888	1
강풍/태풍	0.0563	0.0598	0.0615	0.0393	0.0469	0.0555	2
폭우/홍수	0.0559	0.0593	0.0610	0.0390	0.0465	0.0551	3
산사태/지반침하	0.0524	0.0540	0.0533	0.0410	0.0697	0.0549	4
사이버 보안 사고	0.0497	0.0580	0.0508	0.0753	0.0541	0.0542	5
쓰나미	0.0473	0.0488	0.0482	0.0371	0.0630	0.0496	6
노후화	0.0502	0.0402	0.0372	0.0625	0.0436	0.0451	7
폭염	0.0442	0.0469	0.0483	0.0309	0.0368	0.0436	8
설계/제작/시공 불량	0.0470	0.0376	0.0348	0.0586	0.0408	0.0422	9
유틸리티 공급장애	0.0428	0.0342	0.0317	0.0533	0.0371	0.0384	10
원자로 사고	0.0317	0.0326	0.0374	0.0381	0.0310	0.0334	11
오동작	0.0365	0.0292	0.0270	0.0454	0.0317	0.0328	12
방화/폭동/테러/기물파손/의도적오손	0.0288	0.0336	0.0294	0.0436	0.0313	0.0314	13

- 설문참여 전문가들은 두가지 주제 공통으로 “인적 피해”, “물적 피해”를 우선 고려대상 평가기준으로 인식하는 것으로 나타남
- 델파이 조사를 통해 위험요인 식별 및 단계별 구체화 가능하였으며, 조사진행에 따라 문제에 대한 응답자 이해도가 상승하였음
- AHP 분석을 통해 응답 빈도수 기반 우선순위 선정의 한계를 벗어나, 과학적 평가모형 기반 위험요인별 우선순위 도출이 가능하였음

#2

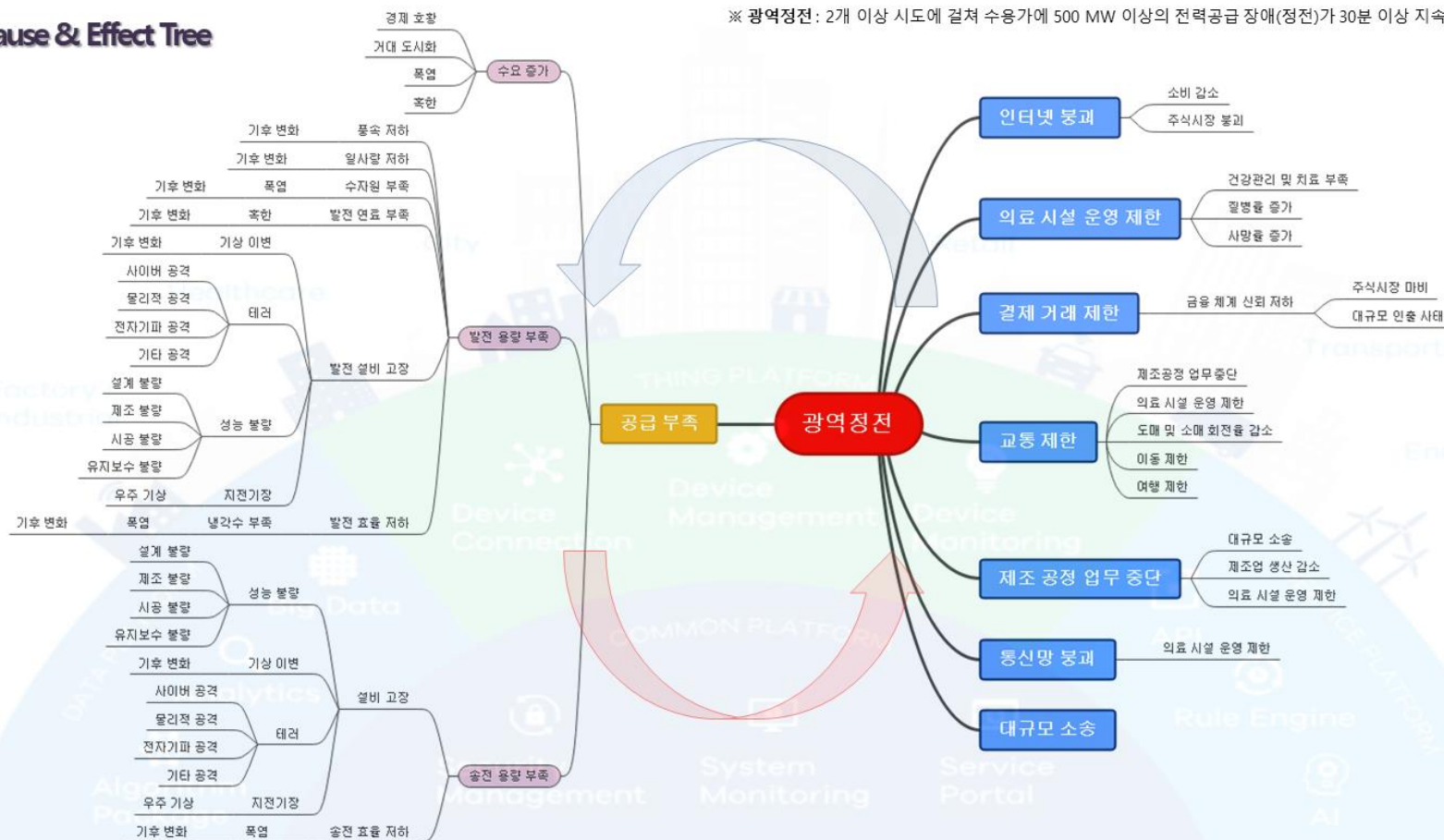
미래 전기재난 주요 위험목록 개발

Cause Effect

- 광역정전은 어떠한 사건의 경로로 진행되어도 최종적으로는 전력의 수요와 공급 불일치에 의해 발생
- 전통적인 관점에서는 공급 부족 중심의 해석이 주를 이루나,
최근 신재생에너지 확산에 따른 과공급과 연계된 경로의 리스크 증가
- 광역정전의 확산 경로에 따른 원인 분석 체계가 확립되어 있지 않아,
광역정전의 경로를 정확하게 규명하고 대응책 수립 필요

Cause & Effect Tree

※ 광역정전: 2개 이상 시도에 걸쳐 수용가에 500 MW 이상의 전력공급 장애(정전)가 30분 이상 지속되는 상황



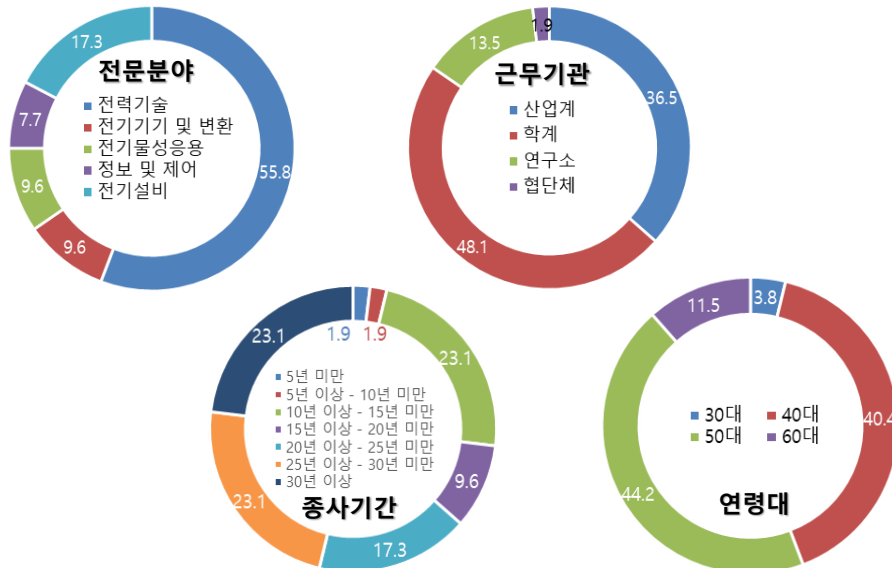
조사 배경

- 기후변화 및 에너지 관련 정책전환으로 미래(2050년)의 국가전력망에 대한 광역정전 리스크 증가 예상
- 광역정전과 관련된 위험요인별 사고이력 관리 체계 미비
- 탄소중립 목표시점인 2050년을 기준으로 광역정전을 야기할 수 있는 미래의 주요 위험요인을 식별하고, 식별된 위험요인에 대한 중요도 도출을 통해 위험요인별 리스크를 체계적으로 관리함으로써 복원력을 향상시키기 위함

조사 개요

- (기간) 2022.8 ~ 2022.9 (2개월)
- (방법) 구조화된 설문지를 활용한 온라인 조사 (사전조사 → 2단계 델파이 조사 → MaxDiff 기반 위험요인별 광역정전 리스크 분석)
- (대상) 전력, 전기기기 및 변환, 전기물성응용, 정보 및 제어, 전기설비 등 5개 분야별 전문가
- (표본) 사전조사 (52명) → 1차 델파이조사 (51명) → 2차 델파이 및 MaxDiff 조사 (50명)

설문조사 응답자 구성(사전조사 기준)

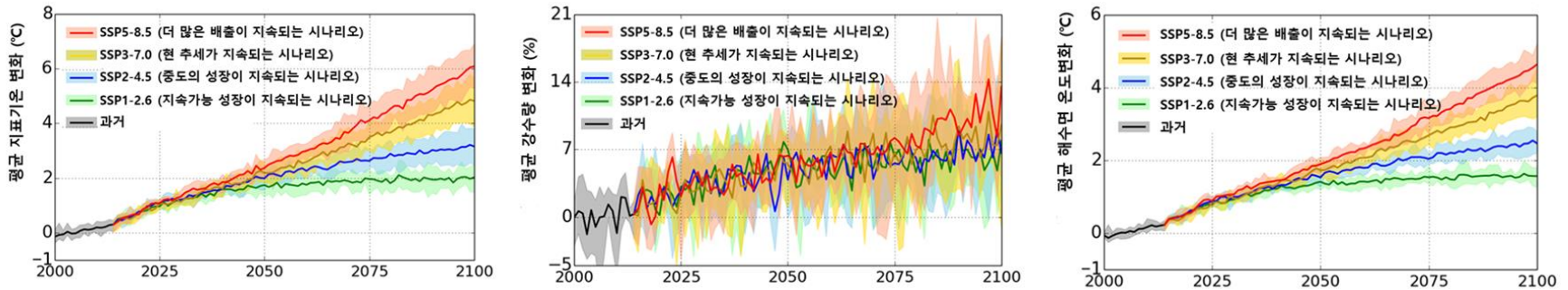


광역정전 위험요인 기본 목록

분류	광역정전 위험요인
지질학적(4)	지진, 산사태/지반침하, 쓰나미, 화산
기상학적(16)	폭염, 폭한, 가뭄, 폭우/홍수, 강풍/태풍, 해수면 상승, 지자기 폭풍/우주기상, 낙뢰, 폭설, 우박, 결빙, 자연적 화재, 황사, 미세먼지, (염)해풍, 착빙설
생물학적(4)	식인성질병, 감염성/전염성/유행성질병, 동물침입, 식물접촉(충전부)
우발적 인적(13)	건물/구조물붕괴, 폭발/화재, 연료/자원부족, 유해물질유출, 원자로사고, 교통사고, 설비고장, 필수인력사용불가, 수자원통제구조물파손, 오보, 운영자/운전자과실, 작업자과실, 외부인과실
의도적 인적(10)	방화, 폭동, 테러/전쟁, 허위 정보, 지정학적 위협, 사이버 보안 사고, 기물 파손, 의도적 오손, 노동 분쟁, 공급망 제약
기술적(4)	유틸리티공급장애, 오동작, 설계/제작/시공불량, 설비노후
경제·재무적(2)	급격한 환율 변동, 경기 침체
전략적(2)	결정권자 상실, 전략적 정책 부재
기타 원인(1)	인도주의, 기타

- 기후 전망**
- 평균기온은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 1.7~2.5°C 상승이 전망됨
 - 평균강수량은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 약 6~7% 증가가 전망됨
 - 전지구 해수면온도 변화(1.4~3.7°C 상승)에 비해 높은 상승이 전망됨

※ 국립기상과학원, 전지구 기후변화 전망보고서, 2020



극한기후 일수 변화	온난일(일)	온난야(일)	한랭일(일)	한랭야(일)
	61.4↑	81.2↑	23.0↓	22.7↓
기온 변화 전망	일 최고 기온 연 최대값(°C)	일 최고 기온 연 최소값(°C)	일 최저 기온 연 최대값(°C)	일 최저 기온 연 최소값(°C)
	3.5↑	2.9↑	3.0↑	3.4↑
강수 변화 전망	1일 최대강수량 (mm/일)	5일 최대강수량 (mm/5일)	최장 무강수일수 (일)	최장 강수일수 (일)
	11.7↑	22.8↑	0.0↓	0.2↓

에너지믹스 전망

※ 관계부처 합동, 2050 탄소중립 시나리오안, 2021, 인용

원자력	석탄	LNG	재생에너지	연료전지	동북아그리드	무탄소가스터빈	부생가스	합계
86.9 TWh (7.2%)	0.0 TWh (0.0%)	61.0 TWh (5.0%)	736.0 TWh (60.9%)	121.4 TWh (10.1%)	33.1 TWh (2.7%)	166.5 TWh (13.8%)	3.9 TWh (0.3%)	1,208.8 TWh (100%)



- 위험요인 유형 분류
- 위험요인 기본목록 작성
- 미래환경 기준 설정
- 분야별 전문가 선정
- 사전조사 설문지 작성

Preliminary Survey

- 위험요인 발생 가능성 vs. 광역정전 가능성 중요도
- 설비 종별 중요도
- 위험요인별 발생 가능성 및 광역정전 가능성 조사
- 1차 대상 위험요인 선별 (56항목 → 25항목)
- 조사대상 설비 선별 (수용설비 배제)
- 1차 조사 설문지 작성

1st Delphi

- 위험요인 발생 가능성 vs. 위험요인 발생 시 광역정전에 대한 영향 중요도
- 『설비종별×차원별』 위험요인 25항목 평가

2nd Delphi + MaxDiff

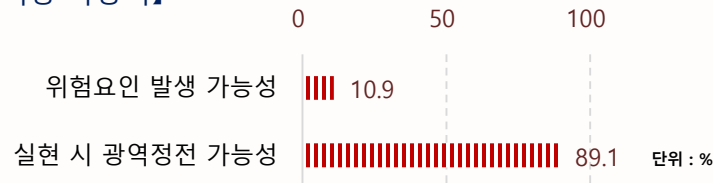
- 2차 대상 위험요인 선별 (25항목 → 15항목)
- 중요도 평가기준 선정
- MaxDiff Choice Set 설계
- 2차 조사 설문지 작성
- 『설비종별×차원별』 위험요인 15항목 평가
- 위험요인 중요도 도출 (Best-Worst 비교)
- 전문가 분야별 결과 비교

광역정전 위험요인 선정

$$\text{Hazard Likelihood} \times w_H + \text{Blackout Likelihood} \times w_B$$

w_H : 위험요인 발생 가능성에 대한 가중치
 w_B : 위험요인 실현 시 광역정전 가능성에 대한 가중치

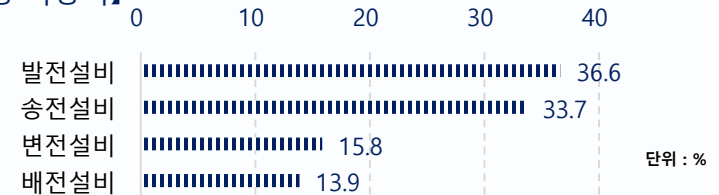
【적용 가중치】



설비 종별 위험요인 리스크 평가

$$\text{Blackout Risk} = \sum(\text{Likelihood} \times \text{Impact})$$

【적용 가중치】



- **(Preliminary)** 『위험요인 발생 가능성』 및 『위험요인 실현 시 광역정전 가능성』을 기반으로 1차 델파이조사를 위한 위험요인 등 선별
- **(1st Delphi)** 25항목 위험요인에 대해 『4종 설비(발전·송전·변전·배전) × 2개 차원(가능성·영향)』별 리스크 평가
- **(2nd Delphi)** 15항목 위험요인에 대해 『4종 설비(발전·송전·변전·배전) × 2개 차원(가능성·영향)』별 리스크 평가
- **(MaxDiff)** 2차 델파이조사 결과 15항목 위험요인에 대한 최선-최악 비교(Best-Worst Scaling) 기반 미래 광역정전 10대 위험요인 도출

미래 광역정전 위험목록 개발

- 1차 델파이조사 결과로 도출된 15개의 미래 광역정전 위험요인 중 전문가 군별로 선택된 광역정전 10대 위험요인은 9개가 동일
- 전력설비분야 전문가 군은 미래의 광역정전 위험요인 중 『사이버보안사고』를 기타설비분야 전문가군보다 중요하게 평가함
- 발전·송전·변전·배전설비 종별 가중치는 사전조사에서 도출된 결과를 활용

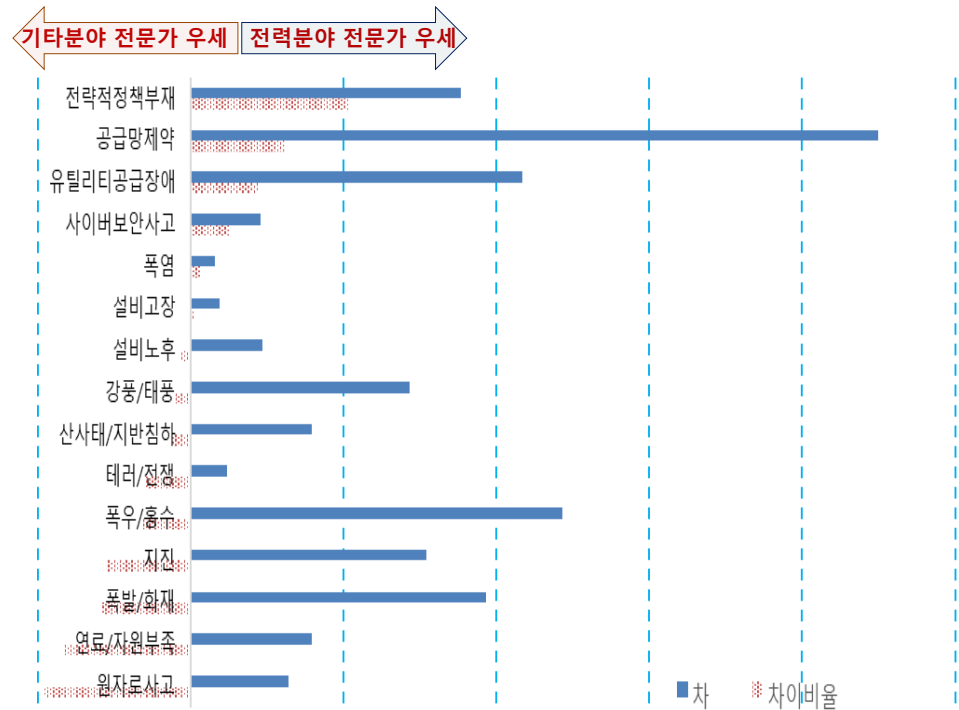
순위	전력설비분야 전문가군의 설비 종별 조사 결과				
	전체	발전	송전	변전	배전
1	설비고장	공급망제약	강풍/태풍	설비고장	설비고장
2	강풍/태풍	설비고장	설비고장	설비노후	강풍/태풍
3	공급망제약	연료/자원부족	공급망제약	공급망제약	폭우/홍수
4	설비노후	설비노후	설비노후	폭우/홍수	설비노후
5	폭우/홍수	강풍/태풍	폭우/홍수	폭발/화재	공급망제약
6	유틸리티공급장애	유틸리티공급장애	산사태/지반침하	강풍/태풍	폭발/화재
7	사이버보안사고	폭우/홍수	유틸리티공급장애	유틸리티공급장애	유틸리티공급장애
8	폭발/화재	사이버보안사고	전략적정책부재	폭염	폭염
9	폭염	폭염	폭염	사이버보안사고	산사태/지반침하
10	산사태/지반침하	전략적정책부재	폭발/화재	전략적정책부재	사이버보안사고
11	전략적정책부재	폭발/화재	지진	산사태/지반침하	전략적정책부재
12	연료/자원부족	원자로사고	사이버보안사고	지진	지진
13	지진	지진	테러/전쟁	테러/전쟁	테러/전쟁
14	테러/전쟁	테러/전쟁	연료/자원부족	연료/자원부족	연료/자원부족
15	원자로사고	산사태/지반침하	원자로사고	원자로사고	원자로사고

순위	기타설비분야 전문가군의 설비 종별 조사 결과				
	전체	발전	송전	변전	배전
1	설비고장	설비고장	강풍/태풍	설비고장	폭우/홍수
2	강풍/태풍	연료/자원부족	설비고장	폭발/화재	설비고장
3	폭우/홍수	설비노후	폭우/홍수	폭우/홍수	강풍/태풍
4	설비노후	원자로사고	설비노후	강풍/태풍	설비노후
5	폭발/화재	폭우/홍수	산사태/지반침하	설비노후	폭발/화재
6	산사태/지반침하	강풍/태풍	공급망제약	유틸리티공급장애	폭염
7	공급망제약	폭발/화재	폭발/화재	산사태/지반침하	공급망제약
8	유틸리티공급장애	사이버보안사고	유틸리티공급장애	폭염	산사태/지반침하
9	연료/자원부족	폭염	지진	공급망제약	유틸리티공급장애
10	폭염	지진	폭염	사이버보안사고	사이버보안사고
11	지진	공급망제약	사이버보안사고	지진	지진
12	사이버보안사고	유틸리티공급장애	연료/자원부족	연료/자원부족	연료/자원부족
13	원자로사고	테러/전쟁	원자로사고	테러/전쟁	전략적정책부재
14	테러/전쟁	산사태/지반침하	테러/전쟁	전략적정책부재	테러/전쟁
15	전략적정책부재	전략적정책부재	전략적정책부재	원자로사고	원자로사고

미래 광역정전 위험목록 개발

- 전체 전문가 설문조사 결과
설비고장 – 태풍 – 설비노후 – 홍수 – 공급망제약 등이 상위 위험요인으로 식별
- 전력분야와 기타분야 전문가의 의견 차 및 비율 또한 분석 수행

순위	전체 전문가군의 설비 중별 조사 결과				
	전체	발전	송전	변전	배전
1	설비고장	설비고장	강풍/태풍	설비고장	설비고장
2	강풍/태풍	연료/자원부족	설비고장	설비노후	강풍/태풍
3	설비노후	설비노후	폭우/홍수	폭발/화재	폭우/홍수
4	폭우/홍수	공급망제약	설비노후	폭우/홍수	설비노후
5	공급망제약	강풍/태풍	공급망제약	강풍/태풍	폭발/화재
6	폭발/화재	폭우/홍수	산사태/지반침하	공급망제약	폭염
7	유틸리티공급장애	사이버보안사고	유틸리티공급장애	유틸리티공급장애	공급망제약
8	연료/자원부족	원자로사고	폭발/화재	폭염	유틸리티공급장애
9	산사태/지반침하	유틸리티공급장애	지진	사이버보안사고	산사태/지반침하
10	사이버보안사고	폭발/화재	폭염	산사태/지반침하	사이버보안사고
11	폭염	폭염	사이버보안사고	지진	지진
12	지진	지진	전략적정책부재	전략적정책부재	전략적정책부재
13	원자로사고	전략적정책부재	연료/자원부족	테러/전쟁	연료/자원부족
14	전략적정책부재	테러/전쟁	테러/전쟁	연료/자원부족	테러/전쟁
15	테러/전쟁	산사태/지반침하	원자로사고	원자로사고	원자로사고



【전력분야와 기타분야 정량화된 전문가 의견 차 및 비율】

#3 구조적 위협 리스크 기반 미래 전기재난 주요 위험목록 개발

조사 배경

- 탄소중립 추진 등에 따른 에너지 관련 정책의 전환으로 전력망 운용과 관련된 불확실성이 가중
- 「제10차 전력수급기본계획 (2022~2036)」에서 재생에너지 비중 확대에 따른 단기 전력수급 관리의 불확실성 증가 예상
- 현재 전력시스템에서의 대규모 재난(광역정전)을 일으킬 수 있는 위험요인을 우선 식별
- 이를 기반으로, 미래의 환경·정책 등의 변화를 고려하여, 미래의 주요 위험요인을 식별하고 중요도를 도출

조사 개요

- **(기간)** 2023.5 ~ 2023.6 (2개월)
- **(방법)** 구조화된 설문지를 활용한 온라인 조사 (사전조사 → 2단계 델파이 조사 → MaxDiff 기반 위험요인별 광역정전 리스크 분석)
- **(대상)** 전력, 전기기기 및 변환, 전기물성응용, 정보 및 제어, 전기설비 등 5개 분야별 전문가
- **(표본)** 사전조사 (41명) → 1차 조사 (40명) → 3차 조사 (40명)

광역정전 리스크 측정분야

차원	속성	시점	측정 설비
1) 현재 시점 가능성	가능성 (Likelihood)	현재	4종 설비 (발전, 송전, 변전, 배전)
2) 미래 시점 가능성		미래 (2050년)	4종 설비 (발전, 송전, 변전, 배전)
3) 심각성	심각성 (Impact)	-	4종 설비 (발전, 송전, 변전, 배전)

광역정전 발생 리스크 산출 프로세스

Step1. 위험요인 선별

- * 12개 분야(2개 차원 x 4종 설비, 1개 차원은 2개 시점)에 대해 평가하기에는 56개의 위험요인의 과다하므로 위험요인의 축소 선별을 위한 1차 조사를 실시함
- * 응답결과를 바탕으로 선별하여 25개 위험요인으로 축소함

Step2. Maxdiff 조사

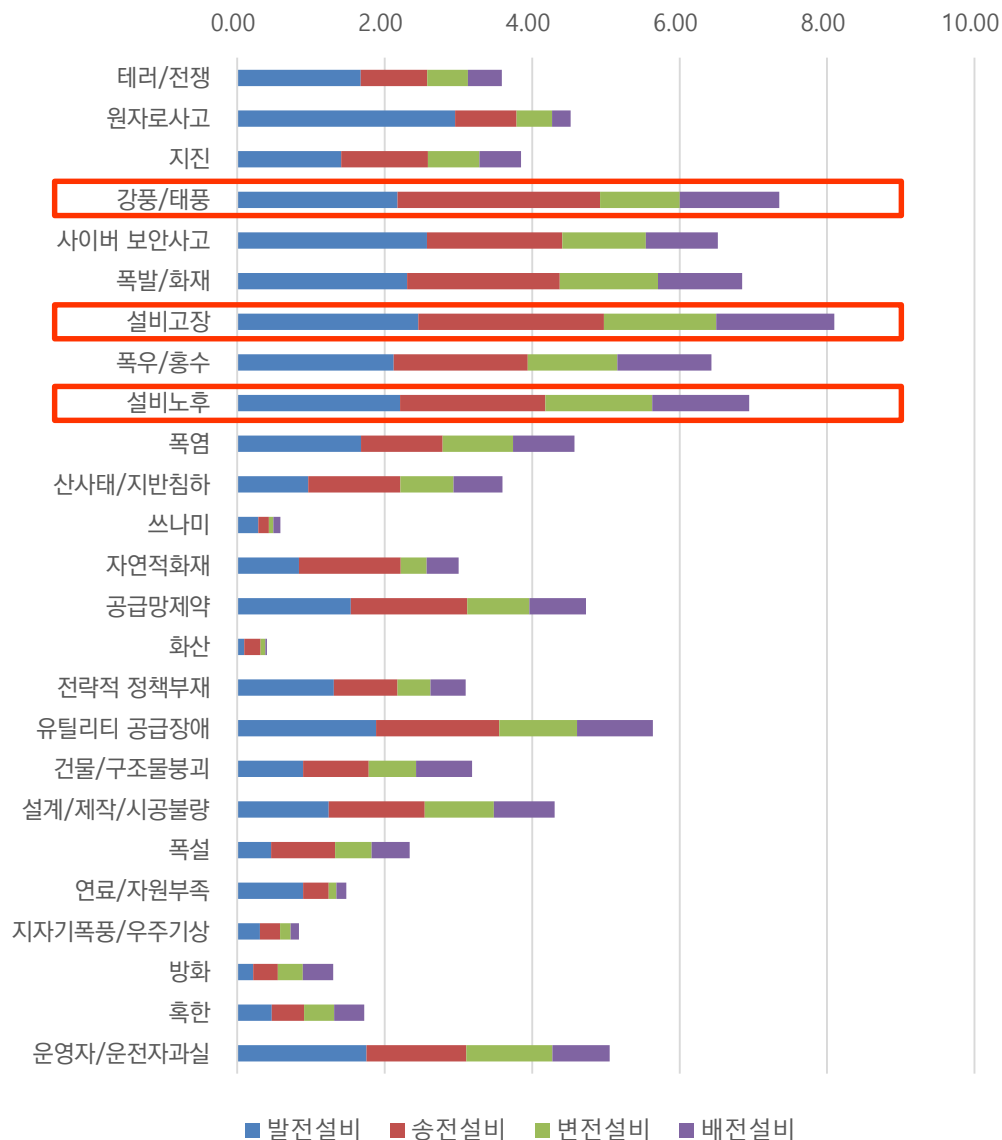
- * 사전조사를 통해 선별된 25개 위험요인에 대해 12개 분야(현재/미래 가능성, 심각성)별 리스크를 평가함

Step3. 결과 분석

- * 12개 분야별 MCS를 통한 Maxdiff 결과 산출(10,000회 시뮬레이션 적용)
- * 현재 및 미래의 설비별 Blackout Risk 산출
- * 최종적으로, 설비별 가중치를 적용한 현재 및 미래의 Blackout Risk 산출 (광역정전에 대한 설비별 중요도 AHP조사 결과 활용)

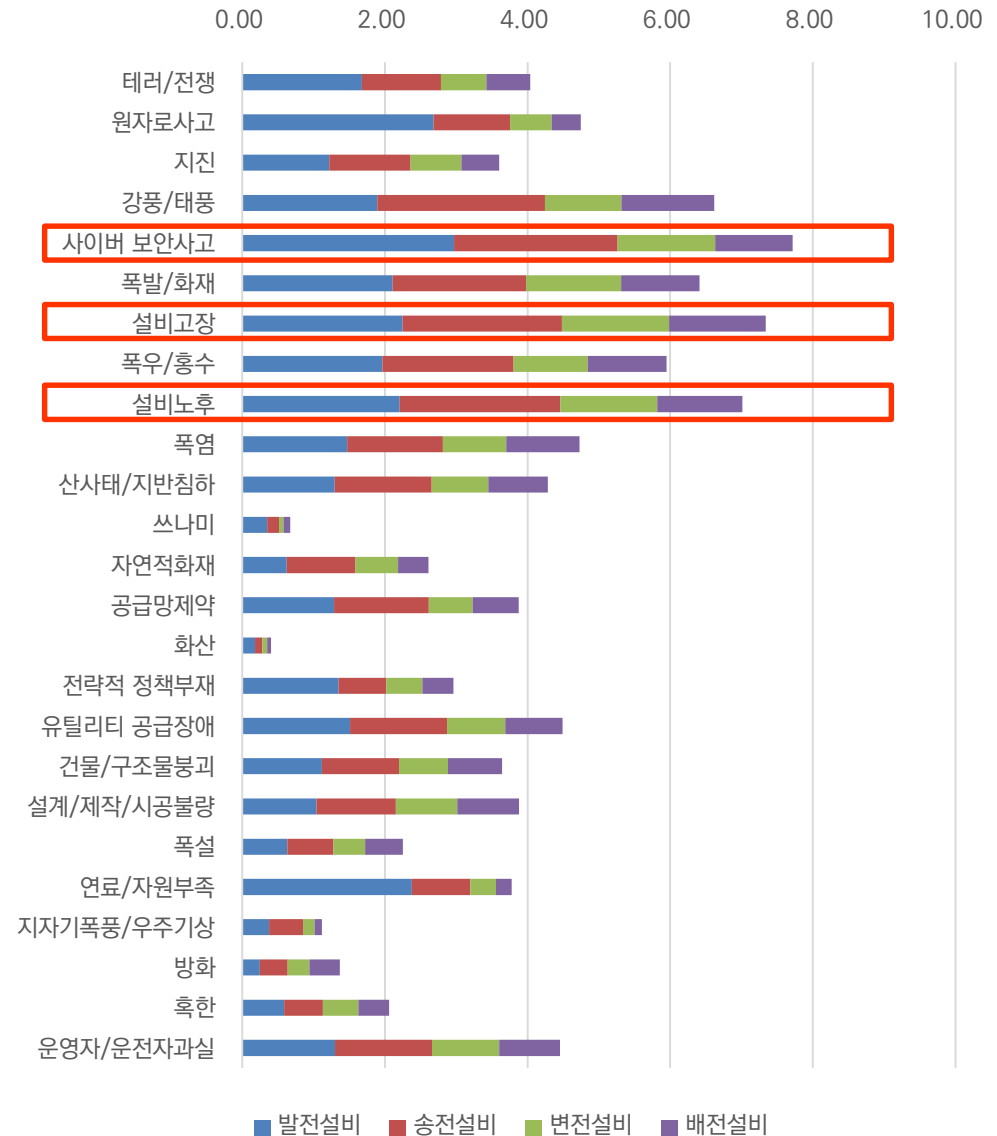
설문 결과 1차 - 현재 Likelihood

순번	위험요인	분석결과			
		발전설비	송전설비	변전설비	배전설비
1	테러/전쟁	1.68	0.90	0.55	0.46
2	원자로사고	2.96	0.83	0.48	0.25
3	지진	1.41	1.18	0.70	0.56
4	강풍/태풍	2.17	2.75	1.08	1.35
5	사이버 보안사고	2.57	1.84	1.14	0.98
6	폭발/화재	2.30	2.07	1.33	1.14
7	설비고장	2.46	2.52	1.52	1.60
8	폭우/홍수	2.12	1.82	1.21	1.28
9	설비노후	2.21	1.97	1.45	1.32
10	폭염	1.68	1.11	0.95	0.84
11	산사태/지반침하	0.96	1.25	0.72	0.66
12	쓰나미	0.28	0.14	0.06	0.09
13	자연적화재	0.84	1.38	0.35	0.43
14	공급망제약	1.54	1.58	0.84	0.77
15	화산	0.09	0.22	0.07	0.02
16	전략적 정책부재	1.31	0.86	0.45	0.47
17	유틸리티 공급장애	1.88	1.67	1.05	1.03
18	건물/구조물붕괴	0.89	0.89	0.64	0.76
19	설계/제작/시공불량	1.24	1.30	0.94	0.82
20	폭설	0.46	0.87	0.49	0.52
21	연료/자원부족	0.89	0.35	0.10	0.13
22	지자기폭풍/우주기상	0.31	0.27	0.14	0.12
23	방화	0.22	0.33	0.34	0.41
24	흑한	0.47	0.44	0.41	0.41
25	운영자/운전자과실	1.75	1.35	1.17	0.78



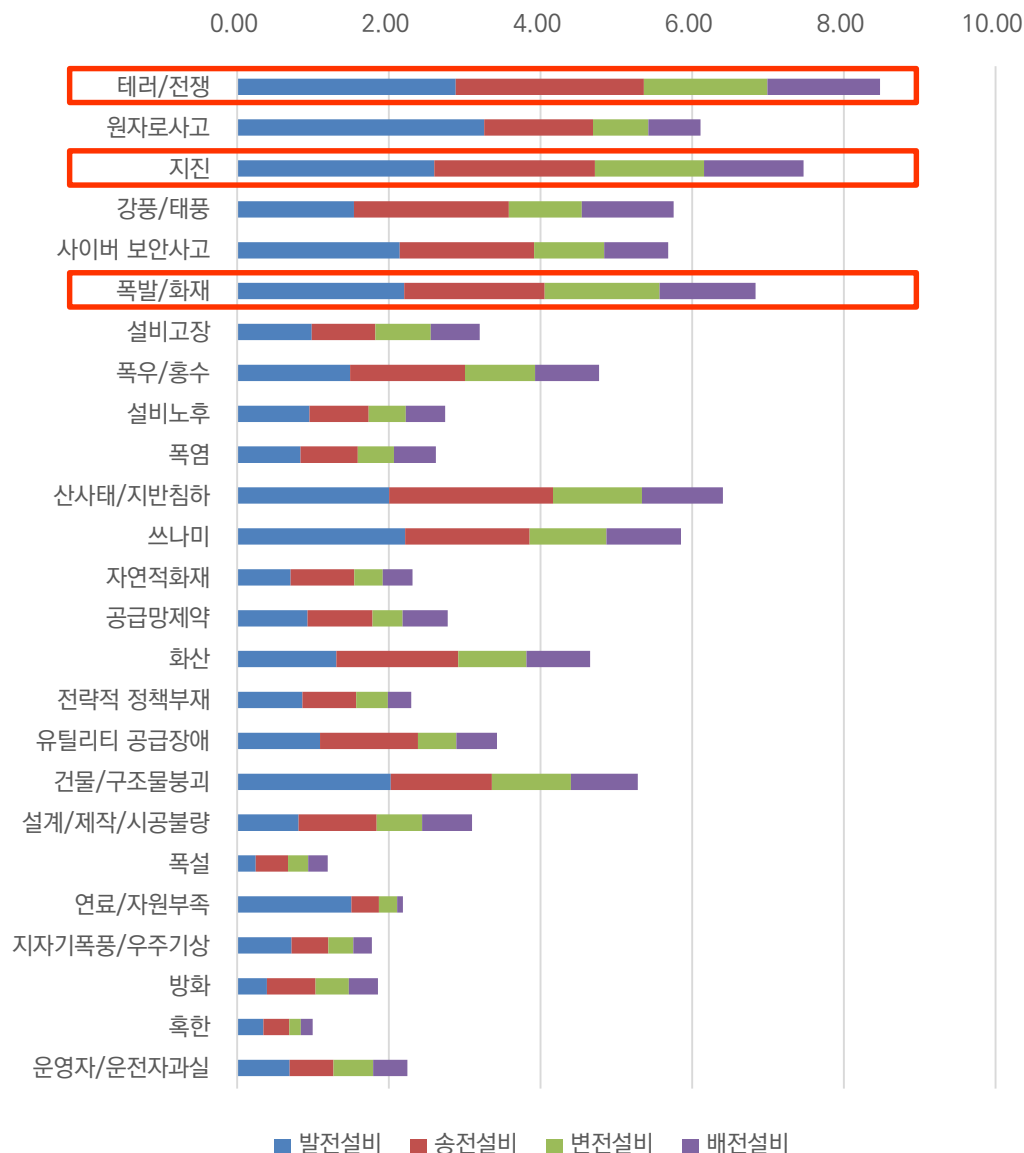
설문 결과 2차 - 미래 Likelyhood

순번	위험요인	분석결과			
		발전설비	송전설비	변전설비	배전설비
1	테러/전쟁	1.68	1.11	0.64	0.61
2	원자로사고	2.68	1.07	0.59	0.41
3	지진	1.22	1.14	0.71	0.53
4	강풍/태풍	1.89	2.35	1.07	1.30
5	사이버 보안사고	2.97	2.29	1.37	1.08
6	폭발/화재	2.11	1.87	1.33	1.10
7	설비고장	2.25	2.24	1.50	1.36
8	폭우/홍수	1.96	1.84	1.04	1.11
9	설비노후	2.21	2.25	1.36	1.20
10	폭염	1.47	1.34	0.89	1.03
11	산사태/지반침하	1.29	1.36	0.79	0.84
12	쓰나미	0.35	0.17	0.06	0.09
13	자연적화재	0.62	0.97	0.60	0.43
14	공급망제약	1.29	1.33	0.61	0.65
15	화산	0.18	0.10	0.07	0.05
16	전략적 정책부재	1.35	0.67	0.51	0.43
17	유틸리티 공급장애	1.51	1.36	0.82	0.80
18	건물/구조물붕괴	1.11	1.09	0.68	0.76
19	설계/제작/시공불량	1.04	1.11	0.86	0.87
20	폭설	0.63	0.65	0.45	0.53
21	연료/자원부족	2.38	0.82	0.36	0.22
22	지자기폭풍/우주기상	0.37	0.48	0.16	0.10
23	방화	0.25	0.39	0.31	0.43
24	흑한	0.59	0.54	0.50	0.43
25	운영자/운전자과실	1.30	1.36	0.94	0.85



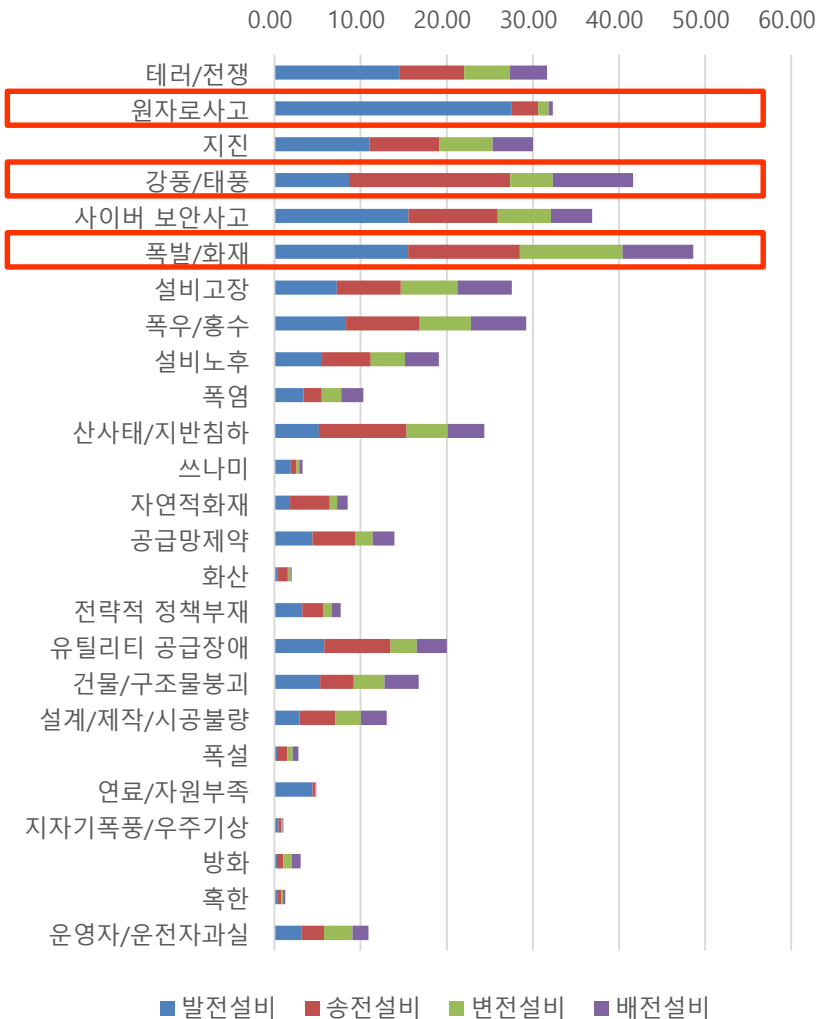
설문 결과 – 위험 요인 별 Impact

순번	위험요인	분석결과			
		발전설비	송전설비	변전설비	배전설비
1	테러/전쟁	2.88	2.48	1.63	1.49
2	원자로사고	3.26	1.43	0.73	0.69
3	지진	2.60	2.12	1.44	1.31
4	강풍/태풍	1.54	2.04	0.96	1.21
5	사이버 보안사고	2.14	1.77	0.92	0.84
6	폭발/화재	2.20	1.85	1.52	1.26
7	설비고장	0.98	0.84	0.73	0.65
8	폭우/홍수	1.49	1.51	0.93	0.84
9	설비노후	0.95	0.78	0.49	0.52
10	폭염	0.83	0.76	0.48	0.55
11	산사태/지반침하	2.00	2.16	1.17	1.07
12	쓰나미	2.21	1.64	1.01	0.98
13	자연적화재	0.70	0.84	0.38	0.39
14	공급망제약	0.93	0.86	0.40	0.59
15	화산	1.31	1.61	0.90	0.84
16	전략적 정책부재	0.86	0.71	0.42	0.31
17	유틸리티 공급장애	1.09	1.29	0.51	0.53
18	건물/구조물붕괴	2.02	1.34	1.04	0.88
19	설계/제작/시공불량	0.81	1.03	0.60	0.66
20	폭설	0.24	0.42	0.27	0.26
21	연료/자원부족	1.51	0.36	0.24	0.08
22	지자기폭풍/우주기상	0.71	0.49	0.33	0.24
23	방화	0.39	0.64	0.44	0.39
24	흑한	0.34	0.34	0.15	0.15
25	운영자/운전자과실	0.69	0.58	0.52	0.45

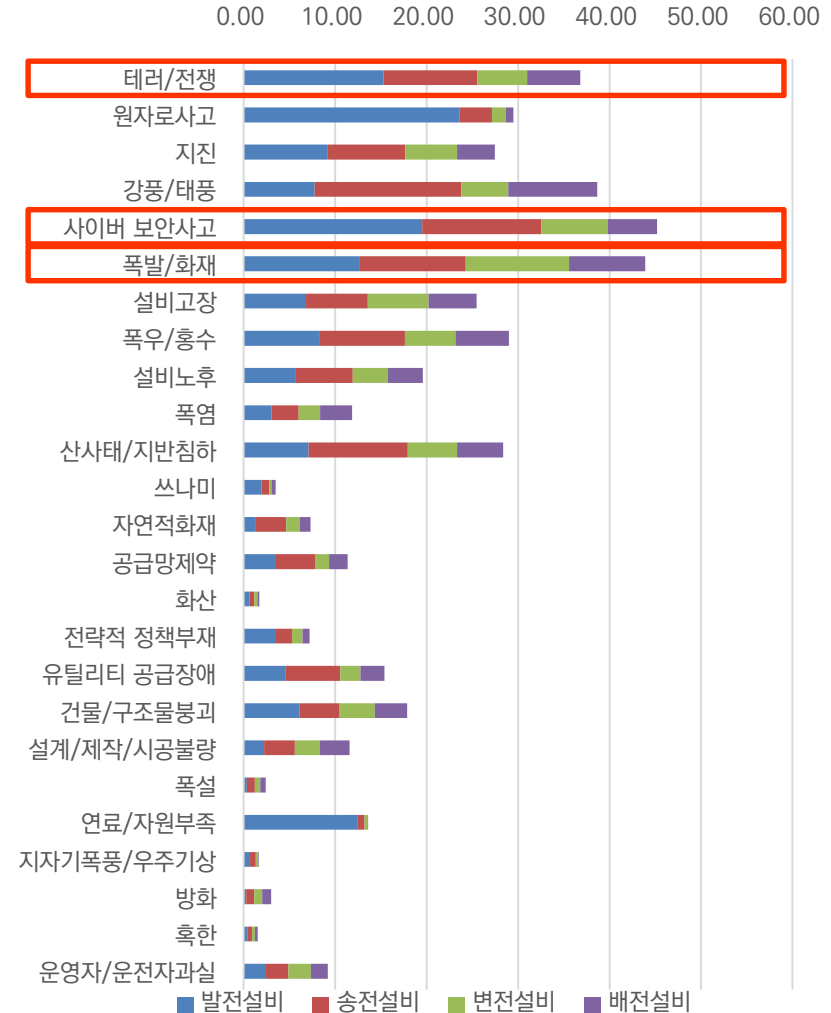


설문 결과 - 위험요인 및 시점별 리스크

현재 리스크



미래 리스크



설문 결과 분석 - 시점별 리스크

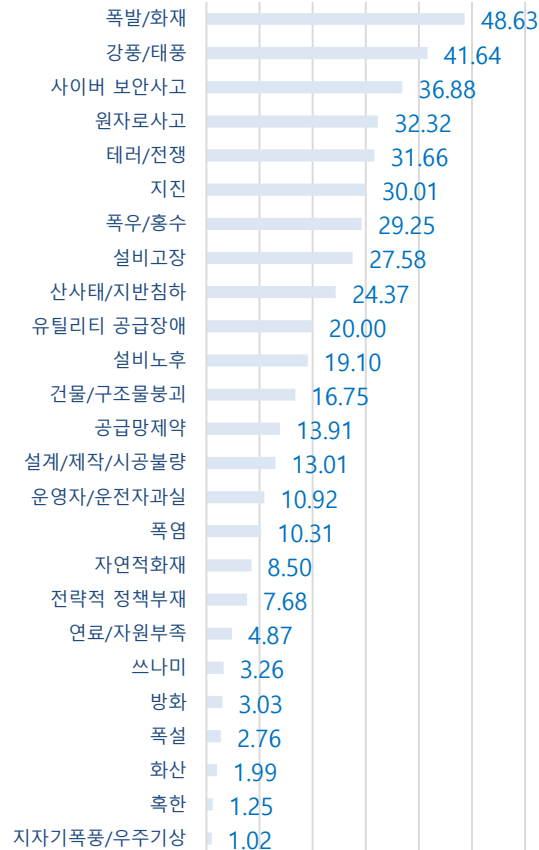
발생 시점 기반 비교

-10.00 -5.00 0.00 5.00 10.00



현재 리스크

0.00 10.00 20.00 30.00 40.00 50.00 60.00



미래 리스크

0.00 10.00 20.00 30.00 40.00 50.00



설문 결과 분석 – 미래 10대 위험목록

광역정전 미래 10대 리스크
(2021년도 조사결과)

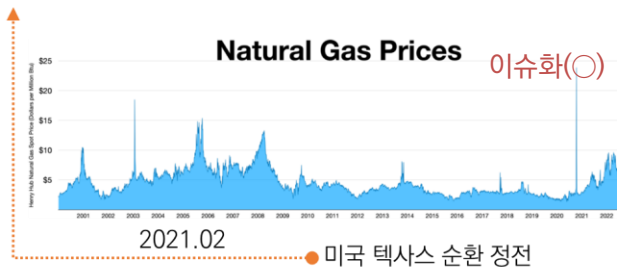
1	지진	지질학적
2	산사태/지반침하	지질학적
3	강풍/태풍	기상학적
4	폭우/홍수	기상학적
5	폭염	기상학적
6	쓰나미	지질학적
7	설비노후	기술적
8	사이버보안사고	의도적-인적
9	설계/제작/시공불량	기술적
10	유틸리티공급장애	기술적

광역정전 미래 10대 리스크
(2022년도 조사결과)

설비고장	우발적-인적
강풍/태풍	기상학적
설비노후	기술적
폭우/홍수	기상학적
공급망제약	전략적
폭발/화재	우발적-인적
유틸리티공급장애	기술적
연료/자원부족	우발적-인적
산사태/지반침하	지질학적
사이버보안사고	의도적-인적

광역정전 미래 10대 리스크
(2023년도 조사결과)

사이버보안사고	의도적-인적
폭발/화재	우발적-인적
강풍/태풍	기상학적
테러/전쟁	의도적-인적
원자로사고	우발적-인적
폭우/홍수	기상학적
산사태/지반침하	지질학적
지진	지질학적
설비고장	우발적-인적
설비노후	기술적



시사점

- 국내·외적으로 광역정전 사건에 대한 정책적 관리 및 정보 공유 체계가 제한적이고 대응 역량도 정확하게 확인되고 있지 않음
- 전문가 설문조사 및 광역정전 사고 분석 결과 정세적 변화와 더불어 설계 수준을 초과하는 자연현상이 미래의 광역정전 주도 예상
- 지리정보와 既 운영 중인 위험 및 사건통계 정보, 실시간 위험요인 모니터링 설비 등과 연계한 플랫폼 기반의 재난 관리체계 필요

현행 에너지정책/수급계획의 근거 법

탄소중립기본법

개요	❖ 기존 "녹색성장법" 을 보완 개선하여 2022. 3. 시행 ❖ (기존) "에너지기본계획" → (변경) "국가기본계획"
기본원칙 (일부)	❖ 제3조 (기본원칙)의 3항 : 기후변화에 대한 과학적 예측과 분석에 기반하고 기후위기에 영향을 미치거나 기후위기로 부터 영향을 받는 모든 영역과 분야를 포괄적으로 고려 하여 온실가스 감축과 기후위기 적응에 관한 정책을 수립한다.
국가기본 계획 (근거)	제10조 (국가기본계획 수립.시행) (일부) 1. 국가비전과 온실가스감축목표에 관한 사항 2. 국내외 기후변화 경향 및 미래 전망 3. 온실가스 배출 · 흡수 현황 및 전망 4. 기후변화의 감시·예측·영향·취약성평가 및 재난방지 등 적응대책에 관한 사항 → "국가기후위기 적응대책" 수립 ... 9. 기후위기 대응을 위한 국가 및 자치단체 협력에 관한 사항 ❖ (기존) "제3차 국가 기후위기 적응대책"(21~25) → (보완) "제3차 국가 기후위기 적응강화대책" (23~25)

전기사업법

전력수급 계획수립 (근거)	제25조 (전력수급기본계획의 수립) 1. 전력수급의 기본방향에 관한 사항 2. 전력수급의 장기전망에 관한 사항 3. 발전설비계획 및 주요 송전·변전 설비계획에 관한 사항 4. 전력수요의 관리에 관한 사항 5. 직전 기본계획의 평가에 관한 사항 5의2. 분산형전원의 확대에 관한 사항 6. 그 밖의...사항
----------------------	--

전기재난 복원력 향상 정책/계획 반영 개선(안)

	As-Is	To-Be
복원력 정의	• 복원력 개념정의 미비 → "기본법"(2조)에 미정의	• 복원력 개념정의 구체화 → "기본법"(2조)정의 필요
위험식별/ 취약성 평가	• 위험식별 및 취약성 평가방법 계획반영 미흡 → 위험식별 및 평가방법론 체계 미비	• 위험식별 및 취약성 평가방법 구체화 : 기본법 관련 유관계획 • → "기후위기 적응대책" → "전력수급계획" (WG운영)
역량평가	• 재난대응 역량평가 방법 미흡 → 평가근거 및 평가 방법론 체계 미비	• 재난대응 역량평가 방법론 개 발 및 적용 → "기후위기 적응 대책", "전력수급계획"
가치평가/ 투자보상 방안	• 복원력 가치평가 방법론 미흡 • 투자보상방안 미비 → 정책/법규 부재	• 복원력 투자가치 평가개발 • 투자보상방안 마련 → 연구수행 & 법적근거/재원
복원력 프레임워크	• 복원력 프레임워크 미비 → 정책 미비	• 복원력 프레임워크 개발 → "기후위기 적응대책", "전력 수급계획" (WG 운영)
복원력 로드맵	• 중장기 로드맵 미비 → 정책 미비	• 중장기 로드맵 개발 → "기후위기 적응대책" 및 "관련 정책과제 "



감사합니다

KOREA ELECTROTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE