

위험관리

NEWS LETTER

2022 Vol. 03

포커스 리뷰

- [기획연재] '21년 자연재난 분석 및 '22년 위험전망 ② 홍수/태풍
- '기업 자연재해 위험진단' 소개
- 탄소중립시대와 리튬이온 배터리(LIB)

정책 동향

법령 동향



포커스 리뷰

사회적 이슈 및 위험관련 사항에 대한 기술적인 분석과 대응방안을 제안합니다.

[`21년 자연재난 분석 및 `22년 위험전망 ② 홍수/태풍]

- 2021년에는 이상기후로 인해 다수의 자연재난이 발생하였고, 우리나라의 경우 7월의 폭염과 역대 3번째로 짧은 장마를 경험하였음
- 2021년 북서태평양에서 총 22개의 태풍이 발생하였으며 이중 3개가 한반도에 영향을 주었으며 6년 연속 9월 태풍의 영향을 받으면서 가을태풍의 증가 추세가 명확해짐
- 2022년 여름철 기상 전망은 다양한 기술적 검토와 협의체를 통해 발표되었으며, 평균기온은 평년과 비슷하거나 높을 확률이 크고, 강수량은 7~8월은 평년과 비슷하겠으나 6월은 평년보다 많을 것으로 전망하였음. 태풍의 경우 발생빈도가 증가할 것으로 보이며 가을태풍에 대한 대비가 필요함

['기업 자연재해 위험진단' 소개]

- 최근 자연재해 위험이 증가하고 있고 이에 대한 위험관리의 중요성이 증대되고 있으며 사업장의 리스크 저감을 위한 '기업 자연재해 위험진단'에 대해 소개 하고자 함
- 자연재해 위험진단은 사업장 위치 기반 데이터를 분석하여 사업장의 잠재위험을 분석하고 현장조사를 통해 재해 취약시설물 및 저감요소 등을 검토하여 종합적인 자연재해 위험 분석 결과 및 개선방안을 제공하는 서비스임

[탄소중립시대와 리튬이온 배터리(LIB)]

- 저탄소 경제로의 전환이 가속화되고 전기차 도입이 확대됨으로써 리튬이온 배터리(LIB)의 수요도 더욱 확대될 것으로 예상됨
- 그러나 기후변화에 대응하기 위해 새로운 발전원으로 확대된 LIB는 생산과정 중 원재료 수급 불안정, 노동착취 등과 같은 2차적인 문제가 발생하고 있어 각 국에서는 자원 순환이 가능한 폐 LIB 재활용 분위기가 확대됨
- 전기차산업 → LIB산업 → 폐 LIB 재활용 산업은 연쇄적으로 수요와 공급이 순환될 것으로 예상되며, 관련 산업계에서는 선행 제도 및 정책을 검토하여 여러 측면에서 발생할 리스크를 예측하고 대비해야 함

[기획연재] '21년 자연재난 분석 및 '22년 위험전망 ② 홍수/태풍

지구온난화와 기후변동성의 증가로 전 세계적으로 이상기후 현상이 빈번하게 발생하여 사회 여러 분야에 피해와 영향이 증가하고 있다. 우리나라는 최근 2020년 역대 최대 장마와 21년에는 역대 3번째로 짧은 장마로 인해 기후 변동성을 확인 할 수 있었다. 본고에서는 2021년 기상의 특징과 이상기후의 원인을 분석하고, 다가오는 2022년 여름철 기상 전망을 제시하고자 한다.

1. 2021년 전 지구 기후 특징 및 재해

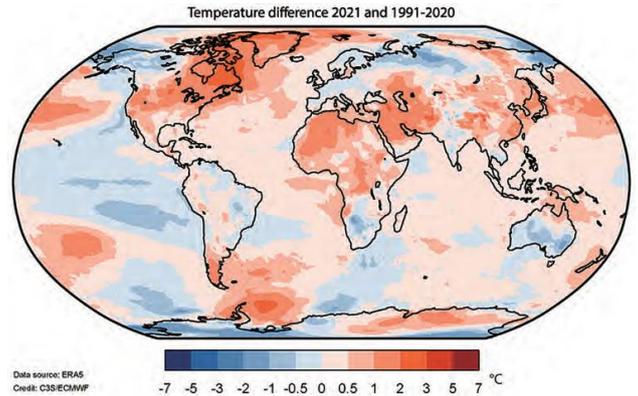
■ 2021년 전 지구 기후 특징

- 전 지구 평균기온이 지속적으로 증가하고 있으며, 지구온난화로 인해 이상기후 현상이 빈번히 발생함에 따라 재산 및 인명피해가 증가하고 있다.
- 22년 1월 세계기상기구(WMO) 발표에 의하면, 2021년 전 지구 평균기온은 라니냐 현상으로 인해 일시적으로 냉각되었지만, 산업화 이전(1850~1900년) 수준보다 약 1.1(±0.13)℃ 높아, 2015년 이후 가장 따뜻한 7년(2015~2021년) 중 한 해로 기록되었다.
- 또한 라니냐가 2020년 8월에 시작되어 2021년 5월에 종료되었고, 엘니뇨·라니냐 감시구역의 평균 해수면 온도는 중립 상태를 유지하다 9~10월에는 평년보다 낮은 해수면 온도를 보이며 해양과 대기 모두 라니냐가 재발달하는 조건을 갖추기 시작하였다(WMO ESNO).

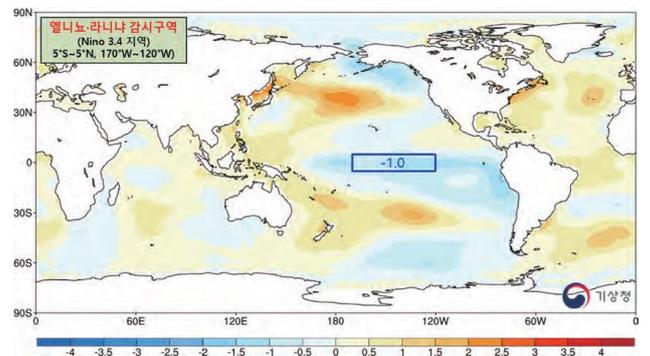
■ 2021년 자연재해 현황

- 2021년 7월에는 전 지구 기온이 142년 기상관측 역사상 최고를 기록한 가운데, 6~7월에는 북미 서부 지역을 중심으로 이례적인 폭염이 발생하였다.
- 7월 중순 독일과 벨기에에는 1,000년만의 폭우로 평가되는 기록적인 폭우로 많은 재산과 인명피해가 발생하였다.
- 동북아시아는 장마철 종료 후 곳곳에서 폭우가 내리면서 중국 허난성과 일본 규슈에서 홍수와 산사태가 발생하였다.

[2021년 전 지구 연평균기온 평년편차 분포도]

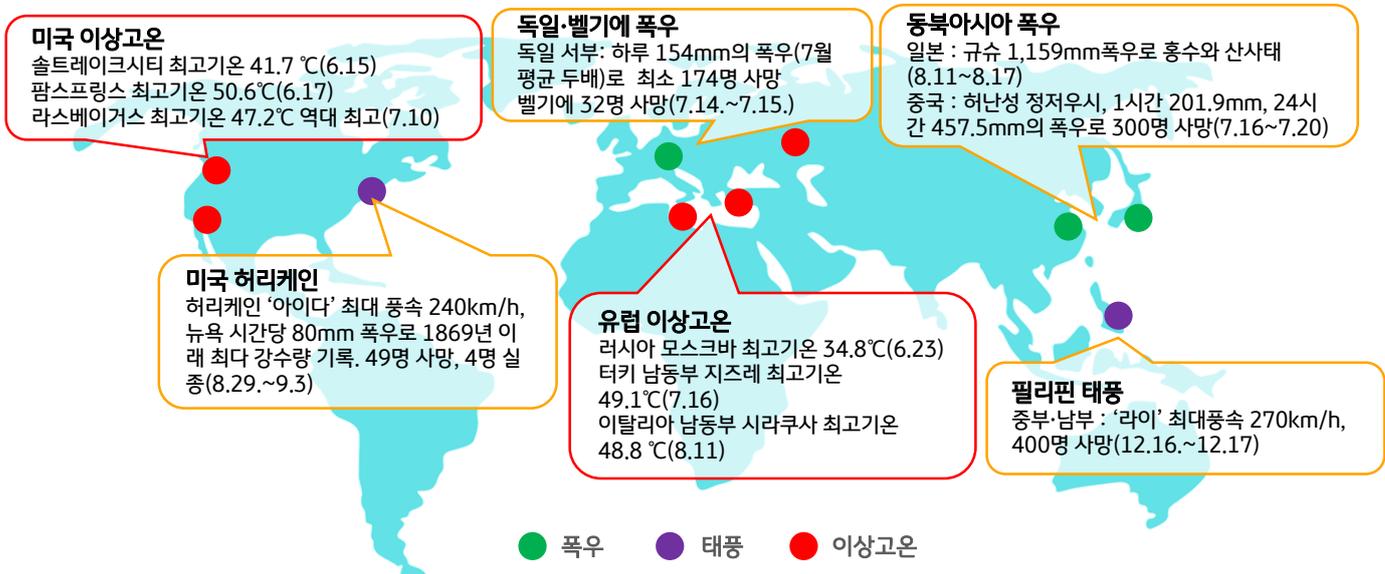


[2021년 10~12월 전 지구 해수면온도 평년편차 분포]



자료: 기상청

[2021년 여름철(6~8월) 전 지구 주요 이상기후 현상 및 관련 재해 현황]

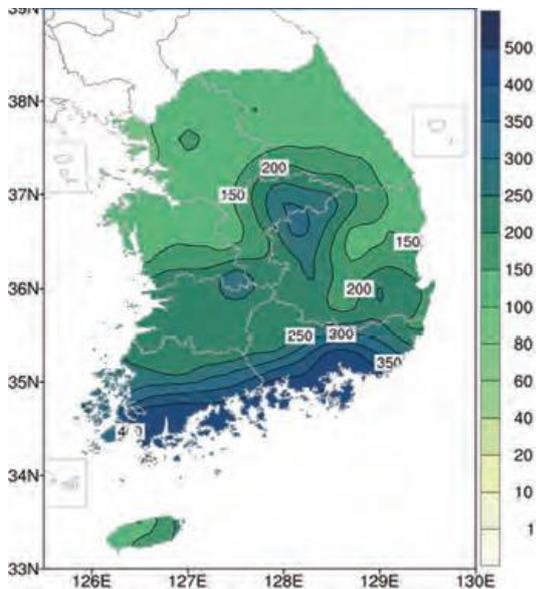


2. 국내 2021년 홍수/태풍 발생 현황

■ 2021년 여름 장마 특징 및 원인

- 2021년 장마철은 중부·제주에서 역대 3번째로 짧았고, 장마철 종료 후에도 남부지방 중심으로 많은 비가 내렸다.
- 2021년 여름철 강수량은 612.8mm(27.7퍼센타일¹⁾)로 평년(622.7~790.5mm)보다 적었다. 7월 상순과 8월 하순 강수가 집중되었고, 남부와 중부간 강수량의 차이가 매우 컸다. 한편, 8월 하순 많은 강수는 예년과 같은 경향을 이어 갔다.
- 장마는 평년보다 늦은 7월 3일 시작하여 7월 19일에 일찍 종료되면서 중부·제주는 장마기간(17일/평년 31~32일)이 1973년 이후 3번째로 짧았다. 강수량(227.5mm)과 강수일수(9.9일)는 평년(356.7mm, 17.3일)보다 적었다.
- 6월 하순, 우리나라 북쪽에 차고 건조한 공기를 동반한 기압골이 자주 통과하였고, 인도양과 열대 서태평양에서 평년대비 대류가 억제(하강기류)되면서 북태평양고기압의 확장으로 정체전선의 북상이 지연되어 장마철이 늦게 시작되었다.

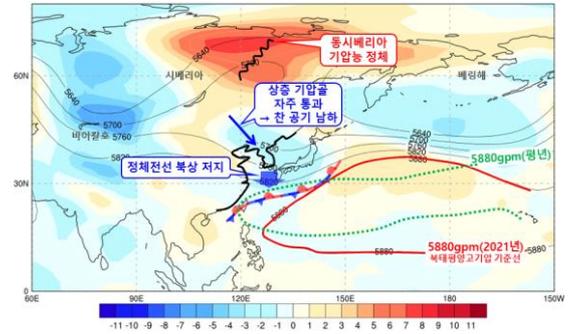
[2021년 7~8월 장마 강수량 분포]



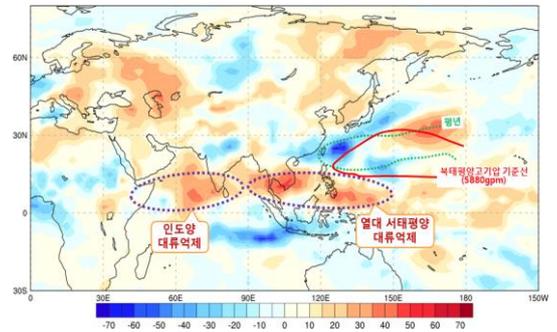
■ 홍수피해로 인한 특별재난지역 선포

- 특별재난지역이란 대통령으로 정하는 재난의 발생으로 인하여 국가의 안녕 및 사회질서의 유지에 중대한 영향을 미치거나 그 재난으로 인한 피해를 효과적으로 수습 및 복구하기 위하여 특별한 조치가 필요하다고 인정하는 지역을 말한다.
- 2021년에는 7월 장마에 의해 장흥/강진/해남/진도가, 9월 태풍 '오마이스'에 의해 포항시가 특별재난지역으로 지정되었다. 이는 2020년(38개 시군구)에 비해 홍수피해가 적었다는 것을 알 수 있다.

[2021년 6월 500hPa 평균 고도선과 850hPa 기온편차]



[2021년 6월 지구장파 복사 편차]



자료 : 기상청

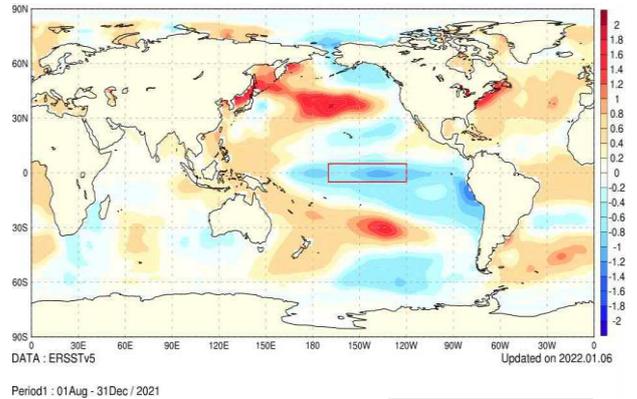
- 장마철 강수량이 적은 원인은 장마철이 평년대비 약 14일 늦게(제주기준) 시작하였고, 남부지방을 중심으로 강수가 내렸기 때문이다. 또한 북태평양고기압도 평년보다 이르게 확장하면서 장마철이 일찍 종료되어 전국적으로 강수량이 평년보다 적었다.
- 장마철 종료 후 비가 잦았던 원인은 우리나라 주변으로 상층부 찬 공기가 위치한 가운데, 대기 불안정에 의한 강수를 비롯하여 저기압도 자주 통과했기 때문이다.
- 특히, 8월 남부지방은 따뜻하고 습한 북태평양 고기압의 확장과 찬 공기가 만난 정체전선으로 많은 강수의 영향을 받았다.

1) 퍼센타일(Percentile, 백분위) : 평년 동일 기간의 강수량을 크기가 작은 것부터 나열하여 가장 작은 값을 0, 가장 큰 값을 100으로 하는 수(평년 비슷 범위 : 33.3~66.7)

■ 2021년 태풍 발생 현황

- 2021년 북서태평양에서 총 22개의 태풍이 발생하였고, 이중 3개가 한반도에 영향을 주었으며 6년 연속 9월 태풍의 영향을 받았다.
- 2020년 8월부터 2021년 5월까지 약한 라니냐 상태가 이어지다 6월부터 7월까지 중립으로 전환되었지만, 8월부터 다시 약한 라니냐 상태가 지속되었다.
- 7~8월에는 전반적으로 해수면온도는 다소 낮았지만 라니냐의 강도가 강하지 않아 평년과 비슷한 수준의 태풍이 발생하여 활동하였다.
- 9월에는 아열대고기압이 상층골에 의해 남북 세력이 수축되어 양분하면서, 태풍 찬투가 매우 느리게 북상하였다.

[2021년 8~12월 전지구 해수면 온도 편차]



자료: 기상청

[2021년 발생 태풍 및 영향 태풍 현황]

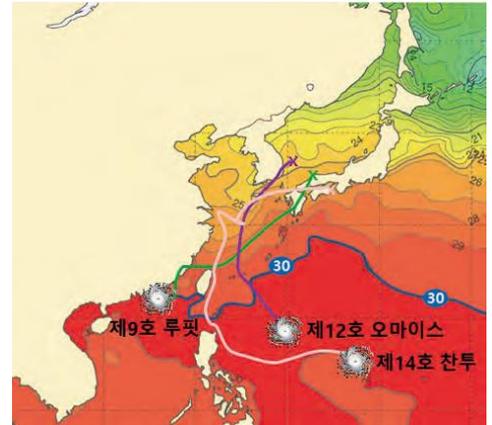
월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
2021년	-	1	-	1	1	2	3	4 (2)	4 (1)	4	1	1	22 (3)
평년 (1991년~2020년)	0.3	0.3	0.3	0.6	1	1.7 (0.3)	3.7 (1.0)	5.6 (1.2)	5.1 (0.8)	3.5	2.1	1	25.1 (3.4)

※ ()는 한반도 영향 태풍을 의미 함

■ 한반도 영향 태풍 현황

- 2021년 한반도에 영향을 준 태풍은 제9호 루핏(LUPIT), 제12호 오마이스(OMASIS), 제14호 찬투(CHANTHU)이다.
 - 제 9호 루핏 : 8월 9일 일본 규슈를 지나 8월 9일 오사카 서북서쪽 육상으로 진입하면서 온대저기압으로 약화되었고, 강원·경상 동해안을 중심으로 많은 비가 내림
 - 제 12호 오마이스 : 제주도 동쪽 해상을 지나 8월 24일 경남 고성 부근에 상륙한 후, 울릉도 남서쪽 약 60km 부근 해상에서 온대저기압으로 약화됨
 - 제 14호 찬투 : 9월 7일 괌 서북서쪽 부근 해상에서 발생하여 북상 중 북쪽 고압부에 막혀 약 4일간 상해 부근 해상에서 정체하였고, 이후 동진하여 17일 제주도 남쪽 해상을 지나 18일 일본 나고야 부근에 상륙하여 온대저기압으로 약화되었음. 특히, 상해 부근에서 장기간 정체함에 따라 태풍에 동반된 구름 수렴대에 의해 약 5일간 제주도 한라산을 중심으로 약 1,000mm가 넘는 매우 많은 비가 내림

[우리나라 영향 태풍 경로]



자료: 기상청

[2021년 한반도 영향태풍 기상 특징]

호	태풍이름	발생~소멸	최대발달			영향도	태풍이름 의미 (제출국)
			중심기압 (hPa)	최대풍속 (m/s)	강도		
9호	루핏 (LUPIT)	8.4. 9시 ~ 8.9. 9시	985	23	-	영향	잔인함 (필리핀)
12호	오마이스(OMASIS)	8.20. 21시 ~ 8.24. 6시	990	24	-	상륙	주위를 어슬렁거리는 (미국)
14호	찬투(CHANTHU)	9.7. 9시 ~ 9.18. 9시	915	55	초강력	영향	꽃의 한 종류 (캄보디아)

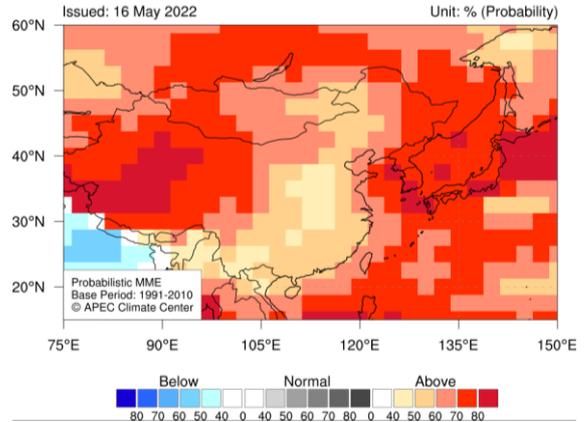
자료: 태풍센터

4. 2022년 여름철(6~8월) 기상 전망

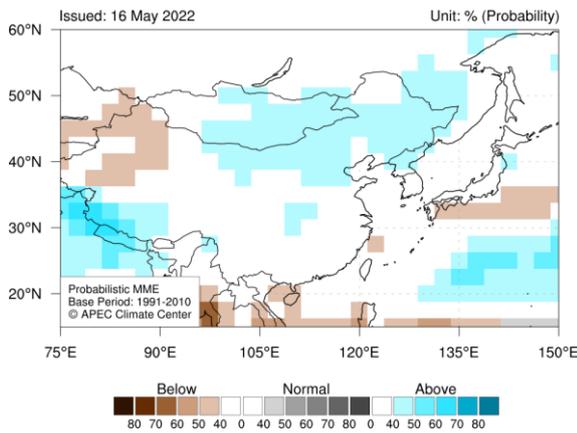
■ 여름철 동아시아 기상 전망

- 동아시아 전역의 기온이 평년보다 높을 것으로 전망되며 특히 일본의 기온은 평년보다 높을 것으로 예상된다.
- APCC(APEC 기후센터) 발표한 보고서에 의하면 6~8월 동안 몽골 동부 및 중국 북동부 지역의 강수는 평년보다 많을 것으로 전망되며, 9월~11월에는 몽골 동부 지역에서 그 경향이 지속되고 중국 남부 일부 지역에서 평년보다 적은 강수가 나타날 것으로 전망하였다.
- 그림에서 보는 것 같이 한반도의 기온은 평년보다 높게, 강수는 평년과 비슷할 것으로 전망하였다. 또한 해수면의 온도는 동해가 평년대비 높을 것으로 전망하였다.

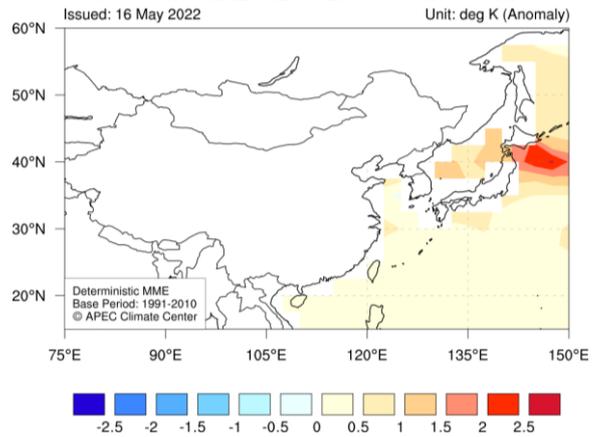
[2022년 여름철(6월~8월) 평균기온 평년대비 확률]



[2022년 여름철(6월~8월) 평균 강수 평년대비 확률]



[2022년 여름철(6월~8월) 해수면온도 전망]



자료: APCC

■ 여름철 한반도 기상 전망

- 국내 기상청은 기후예측모델과 기후감시요소, 한중일 장기예보 전문가 회의결과를 토대로 3개월 전망을 발표(매월 24일 즈음 발표)하였다.
- 여름철 평균기온은 6월은 평년과 비슷하거나 높다고 전망하였고, 7~8월은 평년보다 높다고 전망하였다.
- 여름철 강수량은 6월은 평년과 비슷하거나 많다고 전망하였고, 7~8월은 평년과 비슷할 것으로 전망하였다.
- 최근 기후변화로 인한 예상치 못한 이상기후 패턴이 발생할 수 있고, 정체성 기압능(블로킹¹⁾)이 발달할 경우 찬 공기가 남하하여 기압계의 변화를 줄 수 있어 지속적인 모니터링이 필요하다.

[국내 기상청 월평균기온 확률 전망(5월 발표 기준)]

일자		평균기온			강수량		
		낮음	비슷	높음	낮음	비슷	높음
6월	확률(%)	20	40	40	20	40	40
	평년범위	21.1~21.7℃			101.6~174.0mm		
7월	확률(%)	20	30	50	40	40	20
	평년범위	24.0~25.2℃			245.9~308.2mm		
8월	확률(%)	20	30	50	20	50	30
	평년범위	24.6~25.6℃			225.3~346.7mm		

자료: 기상청

1) 블로킹(Blocking, 정체성 기압능) : 중위도 편서풍대에서 상층의 고저기압이 정체하여 동서 흐름이 약화되고 남북흐름이 강화되는 현상

5. 맺음말

본고에서는 2021년 여름철 기후의 원인 및 기상 특징을 분석하고 자연재해에 대한 사고 예방을 위해 2022년 여름철 기상을 전망하여 제시하였다.

■ 2021년 기상 특징 및 피해 현황 분석

- 2021년 전 지구 평균기온은 라니냐 현상으로 인해 일시적으로 냉각되었지만 2015년 이후 가장 따뜻한 7년(2015~2021년) 중 한 해로 기록되었다.
- 이상기후로 인해 6~7월 북미 서부 지역을 중심으로 이례적인 폭염이 발생하였고, 독일과 벨기에에는 1,000년만의 기록적인 폭우로 많은 재산과 인명피해가 발생하였으며, 동북아시아는 중국과 일본의 대규모 홍수와 산사태가 발생하였다.
- 우리나라는 북태평양고기압의 느린 북상으로 인해 늦고 짧은 장마가 되었고 남부지방을 중심으로 강수가 집중되는 특징을 보였다. 또한 장마 이후 대기 불안정에 의한 집중호우와 태풍으로 인해 많은 강수가 내려 남부 지역을 중심으로 재산피해가 발생하였다.
- 2021년에는 홍수피해로 인해 5개 시군(장흥, 강진, 해남, 진도, 포항)에 특별재난지역으로 선포되었고, 이는 역대급 장마가 있었던 2020년(38개 시군)에 비해 많이 줄어든 것을 확인할 수 있다.

■ 2022년 기상 전망

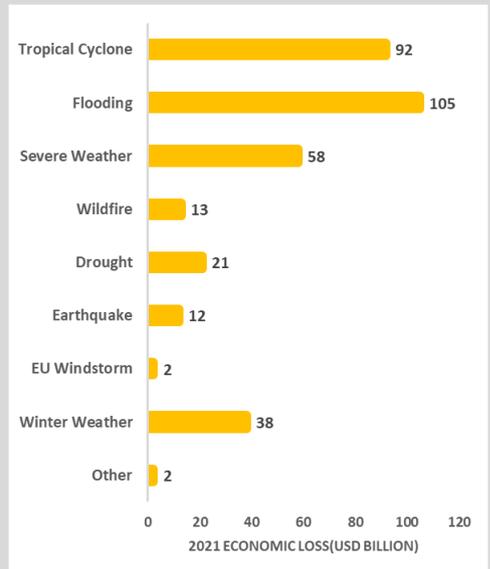
- 2022년 여름철에는 월평균기온이 평년 기온과 비슷(6월)하거나 높을(7~8월) 확률이 크고 월 강수량은 7~8월은 평년과 비슷하겠으나 초여름(6월)에는 평년보다 많은 강수량을 전망하였다. [붙임. 여름철 기상 전망 근거]
- 변동성이 큰 태풍의 경우 기상청에서는 대기 불안정 및 평균수온 상승에 따라 태풍의 발생 빈도가 증가할 것으로 전망하고 있으며, 특히 가을태풍(9~10월)이 최근 증가하는 추세로 적극적인 대비가 필요할 것으로 보인다.
- 기상 전망은 기압계 변화 시 변경될 수 있어 매주 목요일 발표되는 기상청에서 1개월 전망 및 최신 전망을 지속적으로 모니터링하여 사고 예방에 참고하는 것이 바람직하다.

※ 2021년 전세계 자연재해 피해 현황

[2021년 전세계 주요 피해 현황 및 보험 손실액]

일자	재해명	국가	사망자수 (명)	재산피해액 (USD billion)	보험 손실액 (USD billion)
8/27~9/2	Hurricane	미국	96	75.3	36.0
7/12~7/18	Flooding	중앙/서유럽	227	45.6	13.0
6/1~9/30	Seasonal Floods	중국	545	30.0	2.1
2/12~2/20	Winter Weather(Freeze)	미국, 멕시코	235	25.0	15.0
1/1~12/31	Drought	미국	-	9.0	4.3
2/13~2/13	Earthquake	일본	1	8.0	2.5
4/5~4/8	Winter Weather	중앙/서유럽	-	5.6	0.4
12/10~12/12	Severe Weather	미국	93	5.1	4.0
6/17~6/25	Severe Weather	중앙/서유럽	7	4.9	3.5
1/1~12/31	Drought	브라질	-	4.3	0.1
All other events				130 billion	49 billion
Total				343 billion	130 billion

[2021년 전세계 재해별 피해액]



자료: Aon Insight

[붙임] 여름철 기상 전망 근거

2022년 5월 여름철이 다가오면서 국내 기상청(KMA)를 비롯한 기상·기후 관련 기관들이 다양한 방법으로 기상 전망을 발표하였다. 이러한 기상 전망에 대한 기술적 근거는 다음과 같다.

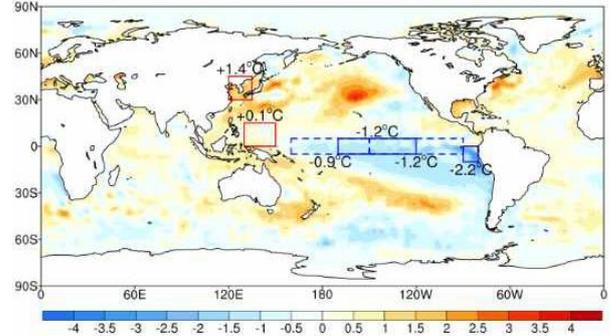
■ 기술적 관점의 기상 전망 근거

- **(해수면 온도)** 봄철 북대서양에 형성되는 해수면온도 삼극자(triple) 패턴은 여름철 대기파동을 유도하여 우리나라와 동아시아지역의 고기압성 순환을 강화시켜 여름철 기온을 상승 시킬 수 있다.
- 라니냐 해의 경우, 6~8월 우리나라 기온과 강수의 뚜렷한 경향은 없으나 최근 들어 고온경향과 6월 강수량이 평년보다 많은 경향이 나타난다.
- **(북극진동)** 양의 북극진동이 지속될 경우, 중위도지방에는 온난한 공기가 위치할 가능성이 높아, 우리나라 기온이 상승할 수 있다.
- **(기후 예측 모델)** 전세계 11개국(한국, 호주, 캐나다, 러시아, 미국, 일본 등)의 역학모델 결과, 기온은 평년보다 높을 확률이 큰 경향으로 강수량은 6월 평년보다 많을 확률을 보인다. 또한 7월에는 평년과 비슷하거나 적을 확률을 보이며 8월에는 평년과 비슷할 확률이 큰 것으로 예상하는 모델이 많았다.
- **(북극 해빙)** 북극 바다얼음(해빙) 분석 결과 5월 북극 해빙 전체면적은 평년과 비슷한 수준이나, 오호츠크해 해빙은 평년보다 적은 상태, 바렌츠해는 평년과 비슷한 상태이다. 6월 바렌츠해의 해빙이 평년보다 적을 경우 7~8월의 기온이 평년보다 높아질 수 있다. 반면 블로킹이 발달하면 우리나라 기온의 하강 가능성도 있다.

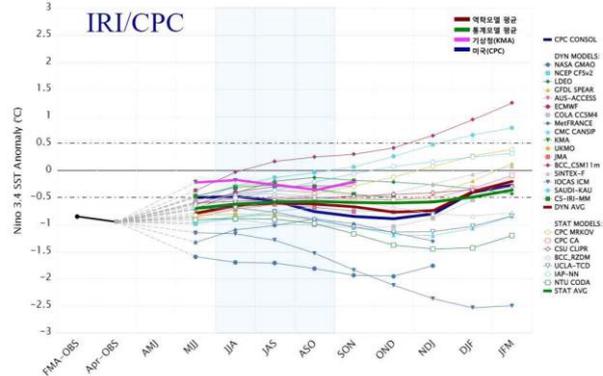
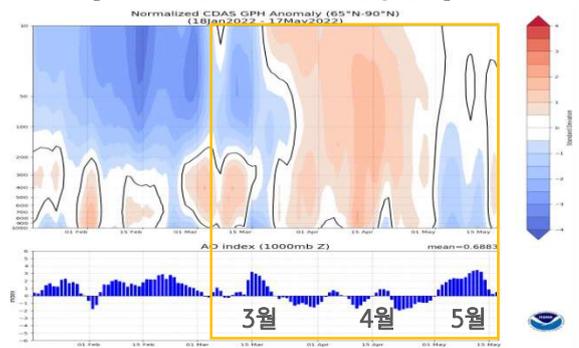
■ 기후예측 모델 분석

- 미국, 영국 등 전 세계 기상청 및 관계 기관(13개) 기후 예측모델 자료 분석 결과 기온은 6~8월 모두 평년보다 높고, 강수량은 6월에 평년보다 많을 것, 7월에 평년보다 적을 것, 8월은 평년과 비슷할 것으로 예측한 모델이 많았다.
- 467개 앙상블 예측자료에 의하면 기온은 6~8월에 평년보다 높을 확률이 크고 강수량은 6월에는 평년보다 많을 확률, 7월에는 평년보다 적을 확률, 8월에는 평년과 비슷할 것으로 예측하였다.

[전 지구 해수면온도 편차 분포(5.8. ~ 5.14.)]

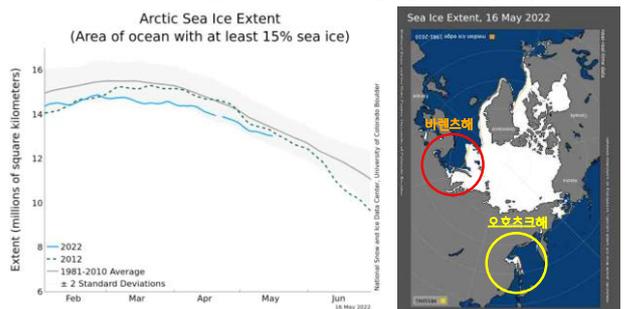


[지위고도 연직구조 및 북극진동 변화]



자료: NOAA SISSTv2 & APCC

[북극 해빙면적 시계열 및 최근 편차 현황(5월)]



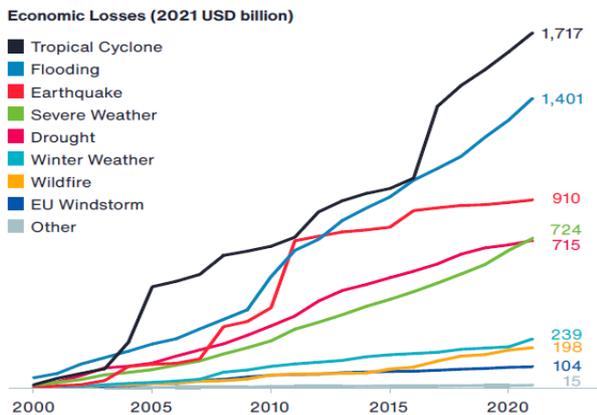
자료: NSIDC(National Snow & Ice Data Center)

‘기업 자연재해 위험진단’ 소개

1. 배경 및 목적

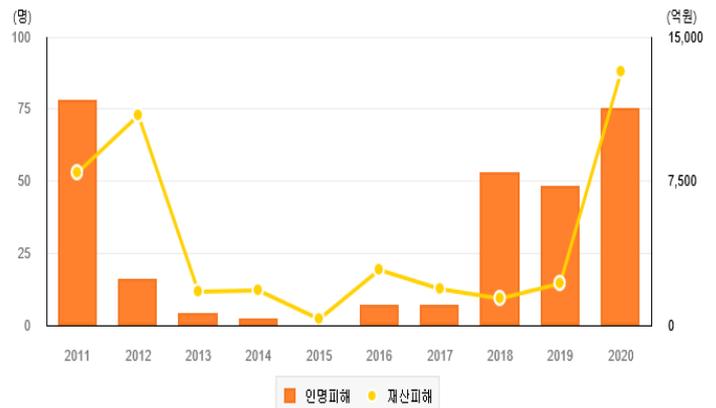
- 최근 기후변화에 따른 자연재해 위험이 증가하고 있고 이에 대한 위험관리의 중요성이 증대되고 있으나 고객사의 자연재해 위험진단서비스 제공은 다소 저조한 실정이다.
- 최근 KB 손해사정 위험관리실에서 수행하는 위험조사 서비스는 지속적으로 증가추세에 있다. 더불어 중대재해처벌법 시행 및 사고예방활동 강화에 따라 위험조사 대상이 더욱 확대될 것이며, 자연재해 위험관리에 대한 요구도 증가할 것으로 예상된다.
- 이에 따라, 고객사의 잠재된 위험요소를 파악하고 이를 해소하기 위해 자연재해 위험관리 활동 필요성이 증가하고 있다.
- 본 고에서는 Hazard Map과 현장조사를 활용한 사업장의 자연재해 위험진단 서비스에 대해 소개하고자 한다.

[자연재해 종류별 경제 손실 추세 현황]



자료: Aon Insight

[국내 자연재해 발생 현황]

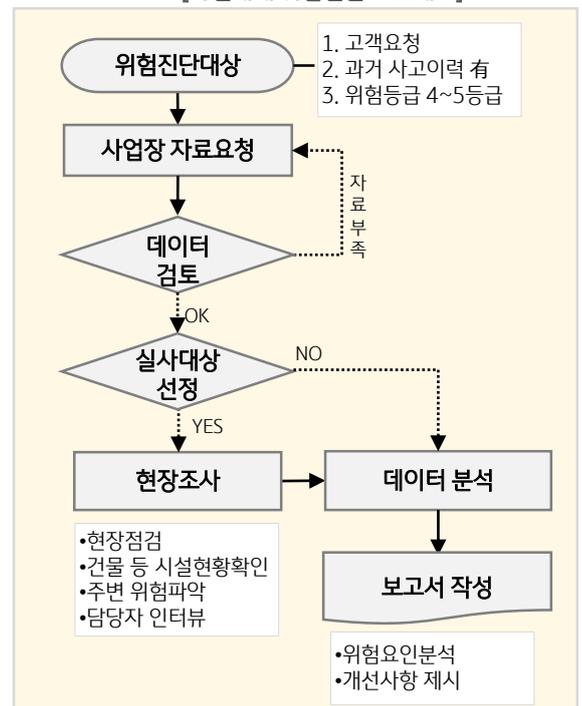


자료: 행정안전부 재해연보

2. 기업 자연재해 위험진단 대상 및 프로세스

- 과거 자연재해 피해 원인 분석이 필요한 사업장, 지리적으로 자연재해에 노출되어 있어 예방 대책이 필요한 사업장 등 자연재해 리스크 저감이 필요한 사업장을 대상으로 기업 자연재해 위험진단 서비스를 제공하고자 한다.
 - 위험진단 대상 : 고객의 요청, 과거 피해 이력, 위험등급 4~5등급에 해당 하는 경우
 - 분석재해종류 : 집중호우, 홍수, 태풍, 폭풍해일, 지진 산불, 산사태
- 위험진단 대상 사업장으로 선정되면 해당 프로세스에 의해 수행되며, 현장조사와 데이터분석을 통해 사업장의 잠재위험을 도출하고 위험요인을 분석한다.
 - 현장조사 : 현장점검, 시설물 확인, 주변위험 파악, 담당자 인터뷰 등
 - 데이터 분석 : 재해별 위험지도 분석, 지형분석, 수리·수문 분석 등
- 도출된 결과를 기반으로 사업장의 자연재해 리스크를 저감하기 위한 취약시설물 및 관리적 개선사항을 제안한다.

[자연재해 위험진단 프로세스]



3. 자연재해 위험 진단 내용

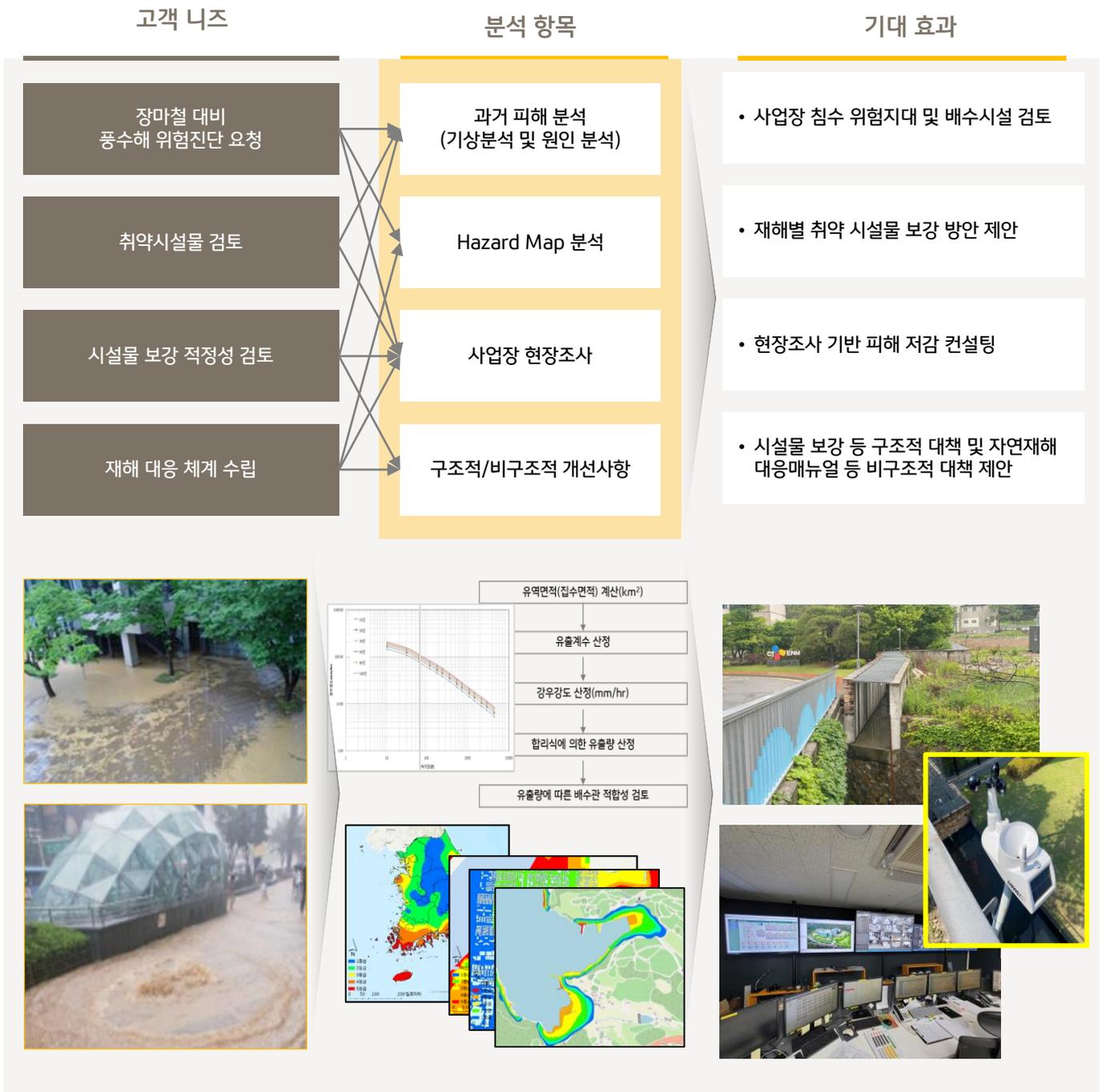
- 자연재해 위험진단은 사업장 위치기반 데이터를 분석하여 사업장의 잠재위험을 분석하고 현장조사를 통해 재해 취약시설물 및 저감요소 등을 검토하여 종합적인 자연재해 위험 분석 결과 및 개선방안을 제공하는 서비스이다.
- 자연재해 위험진단에서 활용되는 데이터는 크게 지형자료, 강우자료, 피해이력 자료로 국토교통부, 환경부, 행정안전부 등 공공기관에서 제공하는 공공데이터를 가공한 자료이다.
- 지형자료(수치표고모형, 토양도, 토지피복도)를 통해 경사 분석, 우수 흐름 분석, 홍수량 분석 등을 수행할 수 있고, 강우자료(지속시간별 확률강우량, 지역별 방재성능 목표강우)를 통해 시설물 설계 대비 피해유발 강우 분석, 유역 홍수량 분석 등을 수행할 수 있다.
- 이러한 데이터 분석과 현장조사를 통해 사업장의 재해 취약 요소를 조사하고 개선방안을 도출하여 사업장의 자연재해 리스크를 저감 할 수 있을 것으로 기대된다.

[자연재해 위험진단 항목 및 내용]

자연재해 위험지도	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 홍수 : 국가하천, 지방하천, 소하천, 내수침수 예상지역 ✓ 태풍 : 순간최대풍속을 이용한 피해 예상 지역 ✓ 폭풍해일 : 폭풍해일에 의한 침수 예상 지역 ✓ 지진 : 국가지진위험지도 및 과거 지진발생 지역을 활용하여 분석한 재해지도 ✓ 산불 : 산과의 이격거리를 통한 산불 위험 등급 ✓ 산사태 : 산림청 산사태위험지도 기반 위험 등급
현장조사	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 사업장 실사 확인을 통한 분석 정확도 향상 ✓ 재해별 취약시설물 및 방재 시설물 조사
강우분석	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 해당 사업장 주변 강우관측소 자료를 활용한 확률 강우량 분석 ✓ 관측 강우가 확률적으로 몇 년 빈도에 해당하는지 판단 근거로 활용 ✓ 침수를 유발하는 강우강도 파악
지형분석	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 해당 사업장을 중심으로 강우 시 집수되는 유역 분석 ✓ 해당 유역의 토양의 특성과 토지 피복의 종류에 따른 우수의 유출 정도 파악 ✓ 유역의 경사와 지표고도를 이용한 우수 흐름도 분석
유역 홍수량 산정	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 홍수 위험 분석을 위한 홍수량 산정 ✓ 유역 면적, 유출계수, 강우강도를 이용한 합리식에 의한 홍수량 산정 ✓ 홍수량 산정을 위한 강우분석 자료 및 지형 분석 자료 활용
종합 위험분석	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 자연재해 위험지도를 통한 위험등급 도출 ✓ 현장조사를 통한 취약시설 조사 및 대응 체계 검토 ✓ 종합 위험 등급 및 리스크 저감을 위한 개선사항 제공

4. 자연재해 위험 진단 활용 및 기대효과

- 자연재해 위험 진단은 사업장의 리스크 저감을 위한 활동을 지원하기 위한 고객 맞춤형 분석 및 개선사항을 제공한다.
- 과거 자연재해 피해 경험이 있는 고객의 경우 위험진단 서비스를 통해 과거 피해를 분석하여 향후 피해를 대비할 수 있고, 사업장 침수 위험지대 및 배수시설 검토를 통해 풍수해를 사전 예방 할 수 있다.
- 현장조사 기반 컨설팅을 통해 재해 취약시설물 검토 및 보강 방안을 제공 받을 수 있다.
- 자연재해 위험진단 보고서를 통해 시설물 보강 등의 구조적 대책과 대응 매뉴얼 등과 같은 비구조적 대책에 대한 내용 및 개선 사항을 제공 받아 사업장에 적용할 수 있다.



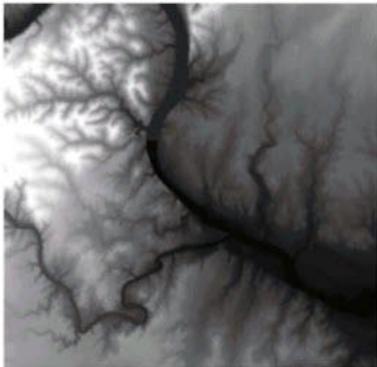
[붙임 1] 자연재해 위험 분석 활용 데이터

- 자연재해 위험진단 보고서에서 활용되는 데이터는 크게 지형자료, 강우자료, 피해이력 자료로 구분된다.

[데이터 리스트 및 내용]

항목	데이터명	상세내용	출처	갱신주기	비고
지형자료	DEM (수치표고모형)	10m X 10m 격자 기반 지표 고도(EL.m)	국토교통부	5년	
	토양도	토양 분류도	환경부	변경발생시	2년 주기 확인
	토지피복도	토지 피복 분류도	환경부	변경발생시	egis 시스템 활용
	재해위험지도	재해별 위험등급(1~5등급)	자체제작	1년	GIS 플랫폼
강우자료	지속시간별 확률강우량	기상관측소 빈도별 확률 강우량	국토교통부	변경발생시	기상청 관측자료 분석 1년 주기 확인
	지역별 방재성능 목표 강우	홍수, 호우 피해 예방을 위한 방재정책 목표 강우량	행정안전부	변경발생시	2년 주기 확인
피해이력 자료	풍수해보고서	자연재해종합계획보고서 중 풍수해 현황 부분 발채	행정안전부	10년	과거자료(15년 이전)로 사용자 활용여부 판단 필요

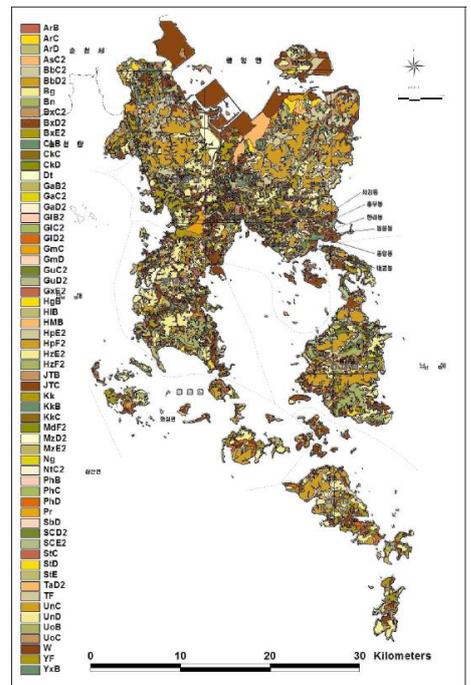
[수치표고모형(DEM)]



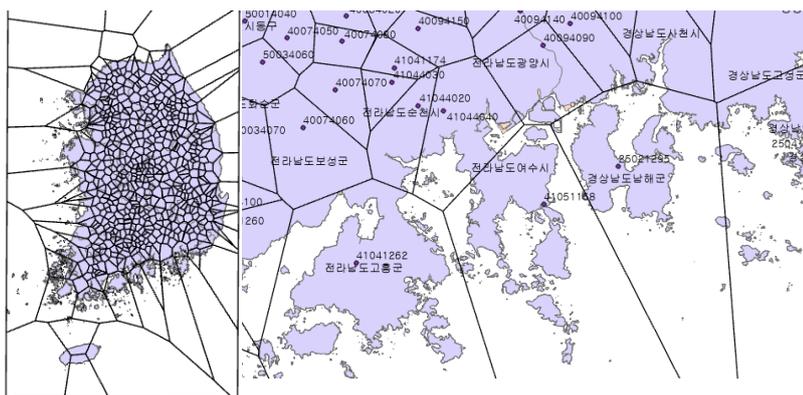
[토지피복도]



[정밀토양도 샘플(여주시)]



[전국 기상관측소 확률강우량망도]



탄소중립시대와 리튬이온 배터리(LIB)

전 세계적으로 저탄소 경제로의 전환이 가속화되고 전기차 도입이 확대됨으로써 리튬이온 배터리(LIB)의 수요도 더욱 확대될 것으로 예상되고 있다. 반면 기후변화에 대응하기 위해 새로운 발전원으로 확대된 LIB가 오히려 2차적인 환경·사회문제를 야기한다는 시각도 존재한다.

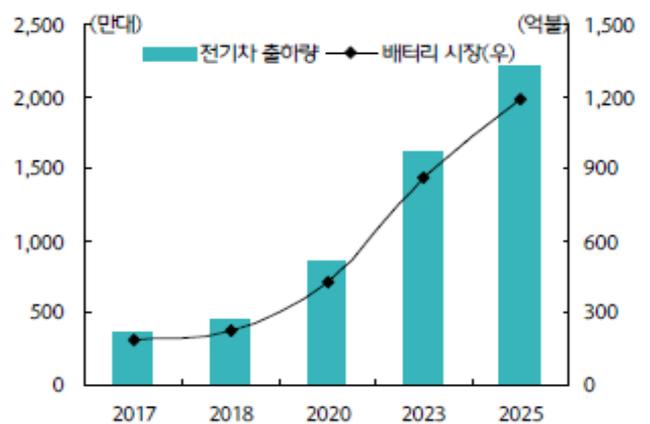
본 고에서는 LIB 상용화에 따라 발생하는 주요 이슈와 이를 대응하기 위한 주요국들의 동향을 살펴보고, 탄소중립시대에 맞서 LIB가 나아갈 방향에 대해 알아보고자 한다.

1. 탄소중립과 전기차(EV)

■ EV-LIB 시장확대

- 전 세계 각국에서는 탄소중립달성을 위한 온실가스저감을 위해 친환경적인 전기차를 핵심 과제로 선정하였다.
 - 유럽 : 2030년 판매되는 신차의 35%를 친환경차로 구성하고, 2035년부터는 내연기관 신차판매금지
 - 미국 : 2030년까지 50만개 이상의 전기차 충전소를 설치하고, 전기차 판매비중 50%로 확대
 - 한국 : 2035년부터 내연기관 자동차 신규등록 금지
- 전기차 수요급증이 예상되며 전기차 가격의 약 40%를 차지하는 전기차 배터리 시장도 동반 성장할 것으로 예상된다.

[전기차 배터리 시장 전망]



출처 : 하나금융경영연구소, SNE리서치

■ 전기차의 친환경성

- LCA(Life Cycle Assessment)란 전기차의 제조부터 폐기까지 이르는 전 과정에서 발생하는 온실가스 배출량으로 친환경성을 평가하는 척도이다.
- 미국 의회조사국(CRS)에 따르면 전기차와 내연기관차의 LCA를 비교한 결과 전기차의 온실가스 배출량이 내연기관차보다 낮은 것으로 나타났다.

[차종별 1km 주행 시 평균 온실가스 배출량]

(단위:g-CO2-eq/km)

차종	원료채굴	생산			운행	합계
		석유정제	전기발전	석유운송		
휘발유	-	15.911	-	0.660	185.790	202.361
경유	-	14.80	-	0.923	195.232	210.535
LPG	-	11.688	-	0.787	162.106	174.581
전기차	0.763	-	107.114	-	-	107.877

출처 : 에너지경제연구원

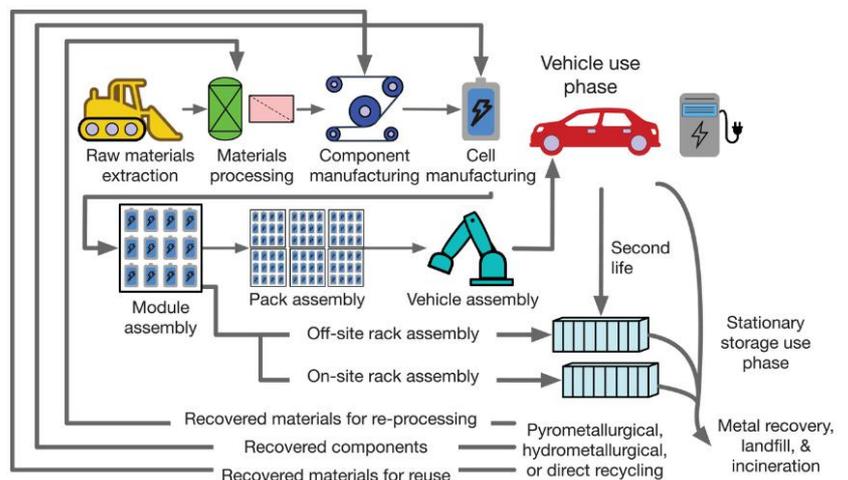
- 온실가스 3%, 휘발성 유기 화합물 61%, 일산화탄소 93%, 질소산화물 28%, 블랙 카본 32%의 배출 감소효과

- 반면, 전기차는 주행 중 온실가스를 배출하지 않는 것에 비해 제조·폐기단계에서 환경오염이 발생하는 것으로 나타났다.

- 내연기관차는 정제/운송/운행과정에서, 전기차는 원료채굴/전기 발전과정에서 온실가스 배출

- 전기차 제조과정 중 발생하는 탄소 배출량의 절반이상이 배터리에 기인함 (전기차용 배터리를 생산하는데 한대 당 약 4.2톤의 CO₂ 발생)

[전기차용 배터리의 life-cycle]



출처 : Advanced Energy Materials

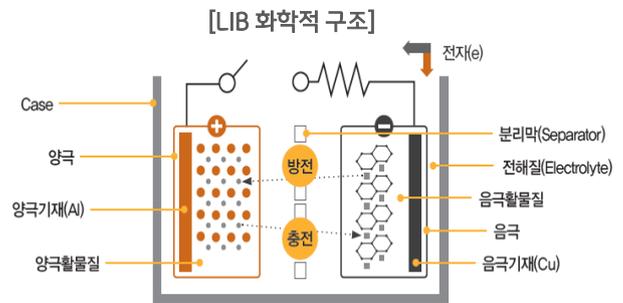
2. 리튬이온 배터리(Lithium-ion Battery, LIB)

■ 전기차용 배터리로서의 LIB

- 전기차의 성장은 배터리 기술과 가장 밀접하게 연결되어 있으며, 외부 전기에너지를 화학에너지 형태로 저장이 가능해 재충전 사용이 가능한 2차 전지를 전기차용 배터리로 사용한다.
- 2차 전지 중 에너지 밀도와 전압이 높고, 친 환경적이고 반복적으로 충·방전하여 사용할 수 있는 LIB가 전기차용 배터리로서 가장 널리 적용되고 있으며, 이러한 성능의 향상을 위한 기술이 확대되고 있다.
 - 에너지 밀도 : 에너지 밀도 증가 시 중량 대비 높은 배터리 용량 확보가 가능하며, 이에 따른 1회 충전 시 주행거리도 증가
 - 수명연장 : 배터리는 충·방전을 반복하면 수명이 줄어들기 때문에 장기 사용하기 위한 기술 개발
 - 충전속도 : 급속충전을 위해서는 고전압·고전류 구동이 가능한 배터리가 필요

■ LIB의 구성 요소와 주요 원료

- LIB의 핵심 구성 요소는 양극재, 음극재, 분리막, 전해액이며, 양극재와 음극재 사이의 전압차를 이용하여 에너지를 생산한다.
 - 양극재 : 이차전지의 용량과 평균 전압을 결정짓는 핵심 소재
 - 음극재 : 양극재에서 나온 리튬이온을 보관&방출하여 전류가 흐르게 하는 역할을 수행
 - 분리막 : 양극과 음극이 섞이지 않도록 물리적으로 막아주는 역할을 하는 고분자 필름
 - 전해액 : 양극재와 음극재에서 나오는 리튬이온 이동의 매개체



특징	
높은 에너지밀도	• 납축전지 대비 4~5배 에너지밀도
높은 전압	• 기존 전지대비 3배 고전압
친 환경성	• 환경규제물질 미포함, 재활용 가능
높은 수명	• 충·방전반복

[LIB구성요소와 주요 원료]

출처 : PwC

구성요소	중요도	주요 원료
양극재	• 제조 단가의 30% 이상차지 • 성능향상을 위해 가격경쟁력과 높은 에너지 밀도를 보유한 고성능 소재 개발	• LCO(리튬코발트산화물, LiCoO2), 니켈코발트망간 (NCM), 니켈코발트알루미늄(NCA), LFP(리튬인산철산화물, LiFePO4), LMO(리튬망간산화물, LiMn2O4)
음극재	• 반복적인 충전에 의한 구조 변형은 배터리의 수명 감소 요인으로 작용하므로, 배터리 내부 분자의 구조적 특성을 고려한 제품 개발	• 흑연계(인조흑연 및 천연흑연), 비경질 탄소계, 금속(실리콘, 주석 등)
분리막	• 전해질과 반응성이 없고 이온통과가 가능한 수십 나노미터크기 미세 기공(pore) 보유	• 건식막(PE, Polyethylen), PP(Polypropylene) 등 고분자 수지
전해액	• 전자 이온 이동을 위한 낮은 화학적 반응성과 높은 이온 전도도(ion conductivity) 요구	• 리튬 염(LiPF6, LiClO4, LiBF3 등), 유기용매(EC, DMC 등)

출처 : 한국IR협의회

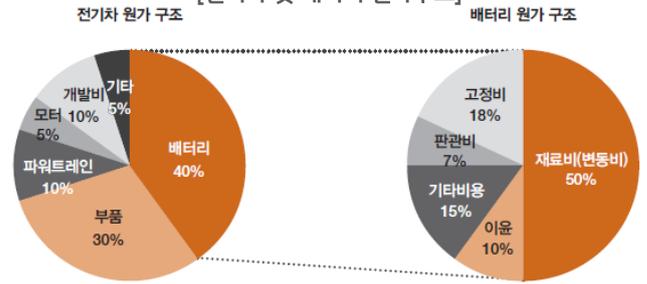
- LIB는 주요 원료의 적용방식에 따라 성능에 영향을 받으며, 이에 Li(리튬), Ni(니켈), Co(코발트), C(탄소) 등의 핵심 원재료인 광물자원 공급이 중요하다.
 - (리튬, Li) 칠레, 호주, 아르헨티나 및 중국의 리튬 매장량은 전 세계 매장량의 44%, 22%, 9% 및 7% 차지하고, 세계 매장량의 약 87%가 소금호수(염호)에 부존하며, 광산채굴, 염수 건조, 폐 충전지 재활용 등을 통해 생산
 - (니켈, Ni) 자연에서 황화물이나 산화물 형태로 존재하며, 인도네시아, 호주, 브라질, 러시아 순으로 비교적 여러 나라에 분포 매장되어 있으며, 니켈 광석을 채굴하여 제련 과정을 통해 순도가 높은 금속으로 만드는 과정을 거쳐 생산
 - (코발트, Co) 주로 구리와 니켈 제련공정의 부산물로 생산되며, 콩고민주공화국(DRC)은 전 세계 코발트 공급의 약 80%, 전 세계 수출량의 약 95%를 차지하며, 현재 코발트 광석은 모로코와 민주콩고의 소규모 불법채굴에 의해서만 생산
 - (흑연, Graphite) 80~89%의 고정탄소 함량을 가지는 흑연은 오스트리아, 브라질, 캐나다, 중국, 독일, 마다가스카르, 모잠비크, 탄자니아, 미국 일대, 고정탄소 함량이 90~99%인 흑연은 스리랑카에서만 제한적으로 부존

3. LIB의 환경·사회적 주요 이슈

■ 원재료(광물) 수급 불안정화

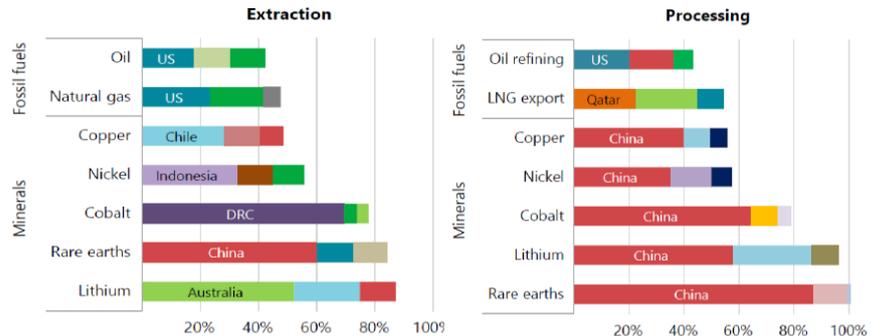
- 한국전자산업협회 조사에 따르면, 전기차 내 배터리의 원가 비중은 40%수준이며, 배터리 내 재료비 비중은 50%를 차지하기 때문에 LIB생산을 위한 안정적인 원재료(광물)의 확보가 필수적이다.
- 그러나, 핵심 원재료(광물) 매장지역을 보면 지역편중도가 심하며, 특히 중국 의존도가 매우 높은 편이다.
 - 국내의 경우도 LIB 핵심 광물의 대부분을 중국에서 수입하고 있고, 최근 중국의 전력난이 더해지며 주요 광물의 공급이 줄고 가격은 폭등하여 원재료 수급이 불안한 상황
 - LIB 수요증가로 중국을 제외한 국가들의 원재료 수급문제가 지속될 우려 존재

[전기차 및 배터리 원가구조]



출처 : 한국전자산업협회

[주요 광물자원의 생산 및 가공 세계 상위 3개국 비중]



출처 : International Energy Agency

■ 제조-폐기단계에서의 건강 및 환경 영향

- 앞서 언급한 바와 같이 전기차의 가장 많은 비중을 차지하는 LIB는 ‘제조-폐기단계’에서 온실가스를 포함한 환경오염물질이 발생한다.
 - 원재료 확보를 위한 광물채굴과정에서 유해부산물 발생하고, 제련과정(광석으로부터 금속을 추출하는 과정)에서는 황산화물 같은 대기오염물질 발생
 - 특히, 리튬 채굴 시에는 엄청난 양의 수자원이 필요 하며, 채굴과정에서 비소가 나와 지하수를 오염시키고, 추출과정에서 점토와 황산 혼합과정에서 황산폐기물 발생
- 친 환경이라는 명목 하에 수요가 증가한 LIB는 수명이 다한 후 폐기물(폐 배터리)증가로 이어질 것으로 예상된다.
 - LIB는 유기용제 폭발성 물질과 산화리튬 등 유독물질이 함유되어 있어 폐 배터리를 매립 또는 소각하는 과정에서 화재폭발, 유해가스 방출 등 급성독성 및 환경에 악영향

[주요 원재료(광물)이 건강 및 환경에 미치는 영향]

구분	건강영향	환경영향
리튬 (Li)	• 갑상선 호르몬 합성 차단, 급성 및 만성 신부전, 언어 장애, 떨림, 불안정한 걸음 걸이, 근육경련, 영아 청색 증 및 서맥 등	• 물과 접촉시 자연발화 가능성 있는 인화성 가스 발생
니켈 (Ni)	• 피부질환 및 피부건조, 폐암 과 비강 암, 단백뇨와 같은 신장 등	• 식물의 녹색 색소 결핍유발, 동물에게 악영향
망간 (Mn)	• 노출시 기침, 복통 및 메스꺼움, 망간광기 또는 파킨슨 병 등 신경 정신병 장애 등	• 가연성 미세분산입자는 공기 중 폭발성 혼합물 형성, 조류의 엽록소 합성 억제 등
코발트 (Co)	• 저혈압, 심낭삼출, 구토, 경련, 호흡곤란, 소수포형성 • 심장질환, 면역체계영향 등	• 수생생물에 유해 등

출처 : PwC, 한국환경산업기술원

■ 원료 취급과정에서의 노동착취

- LIB의 주요 원재료 중 코발트의 최대 생산국은 중부 아프리카 적도에 있는 콩고 민주공화국(DRC)이며, 세계 연간 생산량의 70% 이상의 비중을 차지한다.
 - 콩고에서 채굴된 코발트 광석은 중국출신의 개인 유통업자들이 대부분 구매한 다음, 가공과 수출을 담당하는 중국계 대형 기업에 판매하며, 제련공정을 거쳐 중국에 수출되고, 중국 내에서 각 배터리 제조사에 판매
- 콩고에서는 정치·사회적 문제로 학교에 가지 못한 아이들이 배터리 원료공급을 위해 코발트 광산에 투입되어 하루에 최대 12시간 무거운 짐을 옮기며 코발트 채광작업을 진행하고 있다.
 - 코발트 채광작업에 투입되는 아이들은 약 4만 명으로 추정되며, 기본적인 안전장비도 제공받지 못할 뿐만 아니라 직접 채굴한 광석의 무게나 품질을 확인할 수 없어 유통업자로부터 불공평하게 대금을 받는 등 노동착취의 대상이 됨

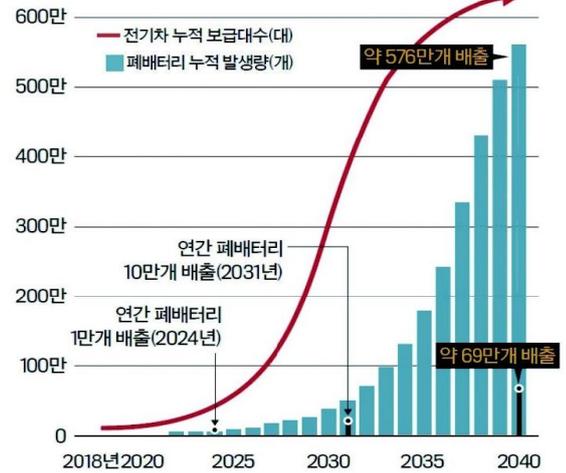
4. LIB 주요 이슈 대응 : 폐 LIB 재활용 확대

탄소중립시대에 맞서 LIB 상용화에 따라 발생하는 주요 이슈는 전 세계적으로 공통적인 해결과제로써, 이를 대응하기 위해 주요 국가에서는 수명이 다한 배터리(폐 LIB)를 재활용 방안이 확대되고 있다.

■ 주요국의 폐 LIB 증가에 따른 정책방향

- **(미국)** 전기차 판매량은 2021년 70만대에서 2025년에는 연간 100만대 이상으로 급증할 것으로 전망하고 있다.
 - 2040년까지 미국 내 800만 톤의 자동차 폐 배터리가 발생될 것으로 추정되며, 배터리 재활용 인프라에 2,050만 달러를 투자
 - 배터리 수거 및 재처리율을 5%에서 90%로 확대할 계획이며, 배터리 내 화학 중금속 사용을 줄이기 위한 연구개발 확대
- **(EU)** 2035년부터 27개 회원국에서 내연기관차의 판매를 전면 금지하여 향후 전기차 배터리 시장이 확대될 것으로 전망하고 있다.
 - 2020년까지 약 4만 톤의 폐 배터리가 배출되었고, 2025년에는 7만 5천 톤, 2030년에는 24만 톤의 배터리가 배출될 것으로 예측
 - EU에서 판매 및 유통되는 배터리는 'EU배터리 규제안(New Batteries Regulation)'¹⁾에 따라 재사용 및 재활용 비율을 높이는 방안 마련

[전기차 확대에 따른 폐 배터리 배출량 추이]



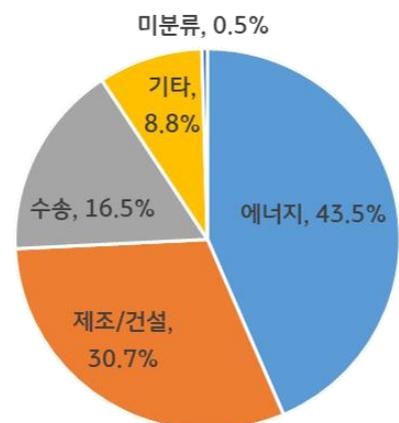
출처 : 한국자동차자원순환협회

- **(중국)** 2021년 전기차 판매량은 전년대비 3배 증가(340만대)하였으며 2040년에는 약 4천 5백만 대까지 증가할 것으로 예측된다. 이에 전기차 폐 배터리 규모는 2021년부터 연평균 28.3% 성장해 2030년에 237.3만 톤에 달할 것으로 전망하고 있다.
 - 2021년 전기차 폐 배터리 재활용을 6대 중점과제로 제시하고, 폐 배터리 재활용과 관련하여 규격, 등록, 회수, 포장, 운송, 해체 등 각 단계별 국가표준을 제정하고 적용 중
- **(한국)** 세계적인 전기차 배터리 주요 생산국으로 2022년까지 43만대, 2030년 300만 대의 전기차 보급을 목표로 하고 있으며, 전기차 폐 배터리는 2020년 275개에서 2030년 10.7만개 수준까지 증가할 것으로 전망하고 있다.
 - 2021년 K-배터리 발전전략을 통해 전기차 폐 배터리 회수 및 재이용, 재활용 촉진을 위한 관련 법령을 마련하고, 데이터 보안체계 마련 및 재사용 배터리의 응용제품 개발을 위한 실증연구 추진

■ 탄소중립시대에서의 LIB의 미래

- 환경부(2021) 발표에 따르면 2019년 국가 온실 가스배출량은 에너지 분야 에서 87.2%로 가장 높은 비중을 차지하였다.
 - 세부 부문별 온실 가스 배출 비중은 에너지 43.5%, 제조/건설 30.7%, 수송 16.5%, 기타 8.8%, 미분류 0.5%로 확인됨
- 이와 같이 에너지전환의 가속화는 온실가스 배출량과 가장 밀접하며, 특히 수송부문에서는 내연기관차에서 전기차로의 변화가 온실가스 배출저감에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상된다.
- 다만, 전기차용 LIB제조과정 중 발생하는 온실가스배출문제와 LIB상용화에 따라 증가하는 폐 LIB(폐기물)의 폐기과정에서 발생하는 환경문제에 대한 관리방안은 탄소중립시대에서 고려해야 할 중요한 사항이다.

[부문별 국가 온실가스 배출량 비중(2019기준)]



출처 : 환경부

1) EU배터리 규제안 주요내용 : ①2030년부터 배터리생산 시 기존 폐 배터리에서 주요 원료를 일정 비율 이상 재활용 원료를 재사용 ②EU시장에 출시된 모든 배터리는 2024년부터 탄소발자국 공개, 2027년부터 일정 수준 이하로 탄소 발자국 상한선을 정해 이를 넘으면 EU 내에서 판매할 수 없도록 할 방침 ③ 기존의 폐 배터리 수거율 45%에서 2030년까지 70% 수준으로 향상

포커스 리뷰

- 이에 폐 LIB를 분해하여 전극소재(코발트, 리튬, 니켈 등)의 주요 원재료를 추출하여 새로운 LIB를 생산 하는데 재활용 하는 것이 LIB상용화에 따라 발생하는 환경·사회문제의 대응방안이 될 수 있다.

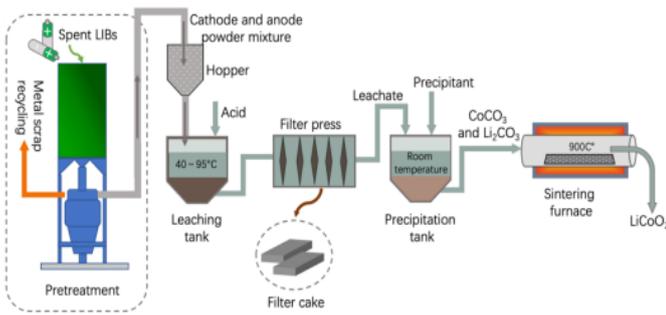
[폐 배터리 재활용 공정]

- 폐 배터리 재활용 공정은 전처리(폭발위험을 제거하는 배터리 방전, 배터리 파쇄, 부품선별)와 배터리 내 주요 원재료(금속)를 회수하는 후처리로 분류되며, 습식방식 또는 건식방식을 거치게 된다.
 - 습식방식은 전처리 공정 1) 후 산-염기 용액에 넣어 중간 원료를 녹이고, 철과 알루미늄 등을 분리한 후 코발트, 니켈, 망간, 리튬을 추출
 - 건식방식은 폐 배터리를 제련소에 넣어 고온의 열처리로 혼합물(니켈, 코발트, 구리함유), 슬래그 (리튬, 알루미늄, 망간 등 함유)로 만든 다음 니켈, 코발트를 추출

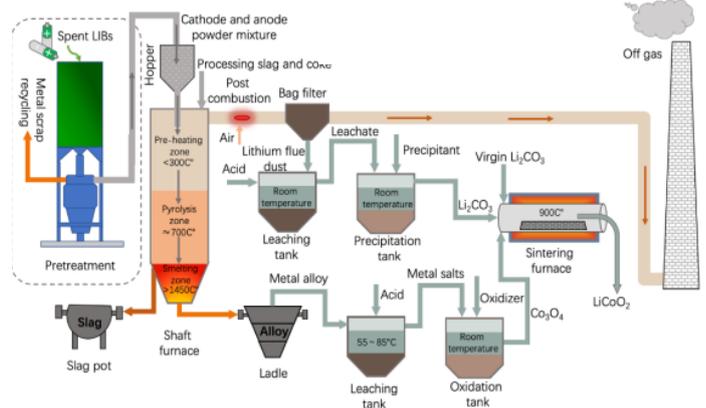
구분	공정	
전처리	방전	• 폭발 위험 제거
	파쇄	• 분쇄기에 넣어 파쇄
	선별	• 자성 및 비중→외장재, 분리막, 전극 등 분류
후처리	회수	• 건식공정 : 고온용융 환원과정을 거쳐 니켈, 코발트, 구리 등 추출
		• 습식공정 : 블랙파우더를 산에 녹여 정제화학물 또는 금속 등의 형태로 회수

출처 : PwC, 환경부

[습식(Hydrometallurgical method)]



[건식방식(Ultra-high temperature method)]



출처: Comparative Life Cycle Assessment of Merging Recycling Methods for Spent Lithium Ion Batteries(2021)

- 폐 LIB재활용으로 전기차에서 발생하는 탄소 배출량의 약 7%를 저감할 수 있으며, 가격이 급등한 원재료(광물)를 보다 저렴하게 확보가 가능하여 경제적 비용절감 효과도 얻을 수 있다.
 - 불안정한 원료수급에 맞서 타국으로부터의 의존도가 낮아질 것으로 기대
- 우리나라는 「2050 탄소중립 추진전략」에서 신 유망 저탄소 산업 생태계 조성을 위한 ‘순환경제 활성화’로 ‘재생원료 사용 극대화’, ‘제품의 탄소발자국 정보제공’, ‘미래 폐자원 재활용체계 구축’ 등 탄소중립방안과 연계한 순환사회 전환을 목표로 하고 있다.

[전기차용 배터리 재활용방법]



출처 : 포스코

- 이에 따라 폐 LIB재활용은 제품의 생산에서 소비까지 전 과정에서 자원을 효율적으로 이용하고, 이를 활성화하기 위한 과제로서 탄소중립시대에서 LIB가 나아갈 방향과 부합하는 것으로 보여진다.

1) 전처리 공정 : 방전시킨 폐 배터리를 물리적으로 해체하여 부품을 회수하고, 분쇄하여 블랙파우더(중간원료)를 생산한 다음 외장재, 분리막, 전극 등을 분류함

5. 맺음말

- 기후변화 위기대응을 위해 탄소중립 달성의 중요성이 강조되며, 전기차 상용화와 동시에 전기차용 LIB시장도 더욱 활성화 될 전망이다.
- 국내법 상 전기차 배터리를 산화코발트, 리튬, 망간, 니켈 등을 1%이상 함유한 유독물질로 분류하고 있다. 친환경을 위한 전기차의 보급확대에 따른 노후화된 폐 배터리 발생 증가는 오히려 환경을 오염시키는 역설적인 상황을 야기할 수 있다.
- 이 외에도 LIB의 주요 원재료(광물)채굴과정 중 환경문제, 노동착취문제 등 각 국에서는 이를 대응하기 위하여 폐 LIB 재활용 분위기가 확대되고 있다.
- 폐 LIB 재활용은 수명이 다한 LIB에서 주요 원재료를 추출/회수하고, 이를 새로운 LIB를 제조하는데 재활용함으로써 폐기과정에서의 환경오염 저감효과와 생산과정에서의 탄소배출 저감효과로 연계될 수 있다.
- 더불어 원재료인 천연광물자원 사용을 최소화하여 자원고갈문제와 불안정한 원료수급문제에 대비할 수 있고, 탄소중립시대에 맞는 자원순환 산업생태계를 구축 가능하다.
- 다만, 미국, EU, 중국 등 주요국에서는 정부차원에서 폐 배터리 정책을 주도하며 배터리 처리단계별 관련 지침 등에 따라 관리하는 반면 우리나라는 LIB 주요 생산국이지만 관련 제도와 인프라는 아직 시작단계이다.
- 전기차산업 → LIB산업 → 폐 LIB 재활용 산업은 연쇄적으로 수요와 공급이 순환될 것으로 예상되며, 관련 산업계에서는 선형 제도 및 정책을 검토하여 여러 측면에서 발생할 리스크를 예측하고 대비해야 할 것이다.

 KB 손해사정 위험관리실

정책 동향

산업 및 안전관련 정부의 정책정보를 제공합니다.



#사용 후 배터리

#에너지저장장치

1. 사용 후 배터리로 만든 에너지저장장치(ESS) 풍력발전에 활용

산업통상자원부는 재생에너지의 안정적인 계통 연계와 에너지저장장치(ESS)의 경제성 확보를 위해 전기차 사용후배터리를 적극 활용해 나갈 계획이다. 전기차 사용 후 배터리를 재사용하여 에너지저장장치(ESS)를 만들고, 이를 풍력발전 설비와 연계하여 생산된 잉여전력을 저장하는 시스템을 제주에서 개발·실증해 나갈 예정이다. 사용 후 배터리를 활용한 태양광 발전용 에너지 저장장치(ESS), 캠핑용 배터리, 건설현장 수배전반용 에너지 저장장치(ESS) 등 다양한 제품으로 개발·실증이 이루어지고 있으며, 풍력발전과 연계하는 기술개발은 금번에 최초 사례이다. 산업부는 금번 풍력발전 연계형 에너지저장장치(ESS) 기술 개발 및 실증을 통해 사용후배터리 활용분야를 다양화하고, 에너지저장장치(ESS) 경제성 확보에 기여할 것으로 판단하고, 원활한 사업 추진을 위해 규제샌드박스를 통해 실증특례를 부여하는 등 사용후배터리의 효율적인 재사용과 에너지저장장치(ESS) 관련 기업의 경쟁력 확보를 위해 동 사업을 적극 지원해 나갈 계획이다.

[산업통상자원부 2022년 5월 30일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

#신에너지 사고

#대응체계구축

2. 소방청-한국가스안전공사, 신에너지 사고 대응 협력체계 구축

소방청은 한국가스안전공사와 수소 등 신에너지 사고대응을 위해 업무협약을 체결하였다. 이번에 체결되는 협약은 수소경제 정책이 활성화됨으로써 가스 관련사고 위험성이 증가함에 따라 현장활동 대원들에 대한 전문적인 가스사고 대응역량을 제고하고 신속한 사고수습을 위해 기관간에 협업체계를 구축하는 것을 목적으로 한다. 업무협약을 통해 협력하게 될 주요 사항으로는 ①가스(수소 등 신생에너지 포함)취급 시 안전사고 사전 예방에 적극 노력 ② 가스사고 발생 현황 및 조사결과 공유 ③가스취급으로 인한 사고발생 시 인적·물적자원의 지원 등을 통한신속한 사고수습을 위해 상호협력 ④사고 원인규명을 위한 현장조사, 합동감식 및 제품감정 ⑤전문 기술교육 등 교육훈련에 필요한 사항 지원 ⑥기타 양 기관의 발전을 위한 공동 관심사항 이다.

[소방청 2022년 6월 8일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

#수소충전소

#안전관리강화

3. 수소충전소, 이제 맞춤형으로 안전관리 한다

산업통상자원부는 수소충전소 맞춤형 안전관리 강화를 위한 「고압가스 안전관리법」 시행규칙을 6월 2일 개정·공포하였다. 금번 개정은 ‘수소안전 관리 종합대책(’19.12월)’ 및 ‘수소경제이행 기본계획(’21.11월)’의 후속조치이다. 그간, 산업부는 수소경제 활성화를 위해 불필요한 규제는 합리적으로 개선하는 한편, 국민 안전을 위한 규제는 강화해왔다. ▲셀프충전 실증 허용 ▲ 수소차 운전자 안전교육 개선 ▲ 융복합 수소충전소 확대, 복층형 수소충전소 허용 ▲ 충전소내 편의시설 허용 등 규제를 개선하고, ▲ 수소충전소 실시간 점검 ▲ 수소 밸브 인증 ▲ 수전해, 수소추출기 안전기준 마련 으로 안정강화를 해왔다. 동 시행 규칙 개정이유는 수소충전소가 지속적으로 늘어나고 편의시설 등을 갖춘 다양한 유형의 복합시설로 설치가 추진됨에 따라 입지여건 등 개별 충전소 특성을 반영한 맞춤형 안전관리 및 수소충전소 특성을 고려한 안전관리 체계 확립을 통해 국민들이 안심하고 수소충전소를 이용할 수 있도록 하기 위함이다.

[산업통상자원부 2022년 6월 2일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

#자율주행차

#안전기준 개정

4. 자율주행차 안전성 높인다...국토부, 레벨3 안전기준 개정

정부가 자율주행차의 조기 상용화를 지원하기 위해 ‘레벨3’ 자율차의 안전기준을 국제기준에 맞춰 개정한다. 국토교통부는 이 같은 내용을 담은 ‘자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙’ 개정안을 입법예고한다고 26일 밝혔다. 국토부는 관계부처 협의, 법제처 심사 등을 거쳐 3분기 중 개정안을 확정, 시행할 예정이다. 앞서 국토부는 지난 2019년 12월 세계 최초로 레벨3 자율차 안전기준을 제정한 바 있다. 레벨3은 고속도로 등 제한된 범위에서 자율주행시스템이 운전하며 차선 불분명, 기상악화 등 필요시에만 운전자가 개입해 운전하는 단계이다. 국토부는 규제 미비로 인한 레벨3 상용화 지연 등 자율주행차 제도·안전기준 등에 대해 잘못 알려져 있거나 충분히 공유되지 않은 정책사례를 알리기 위해 자율주행차 관련 제도현황을 공유하고 각계의 의견수렴을 위한 민·관·학 합동 간담회·교육 프로그램 등도 추진할 계획이다. 국토부 자동차정책관은 “자동차 안전기준은 국민의 교통안전을 보장하기 위한 최후의 보루인 만큼 면밀한 검토를 통해 지속적으로 보완해나갈 계획”이라며 “자율주행차가 미래 핵심 성장동력으로 성장하는 데 지원을 아끼지 않겠다”고 밝혔다.

[국토교통부 2022년 5월 26일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

#융복합제품

#안전관리협력

5. 한·미, 융복합제품 안전관리 협력 강화한다

산업통상자원부 국가기술표준원(국표원)은 미국 소비자제품안전위원회(CPSC)와 실무 양자회의를 갖고 융복합제품 안전관리를 비롯한 제품안전 분야 협력 강화 방안을 논의했다고 밝혔다. 이날 양자회의는 첫 주제로 인공지능(AI)·사물인터넷(IoT) 등이 적용된 융복합제품 안전관리 대응 방향을 논의했다. 냉장고·세탁기 등 전기전자제품의 하드웨어와 소프트웨어가 융합된 제품의 기능안전성 확보를 위한 가이드라인 등을 논의하고, 융복합 제품 출시 정보와 사고사례 등을 정기적으로 교환하기로 합의했다. 아울러 실무자급 양자회의를 정례화하고 제품시장조사 및 자발적 리콜 정보를 교환하기로 하는 등 양국 간 제품안전 분야 협력관계를 더욱 공고히 구축해 나가기로 했다. 국가기술표준원장은 “첨단기술이 적용된 다양한 융복합제품이 세계 각국에서 출시되고 있어 제품안전 분야에서 국가 간 공동 대응 필요성이 증대되고 있다”면서 “이번 회의를 계기로 인공지능(AI)·사물인터넷(IoT)을 비롯해 생활밀착형 제품안전 확보를 위한 한·미 간 협력을 공고히하고 주요 국가와의 제품안전 국제협력을 지속적으로 확대해 나가겠다”고 밝혔다.

[산업통상자원부 2022년 5월 19일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

#사물인터넷

#오염물질관리

6. 통합관리사업장, 사물인터넷 첨단기술로 오염물질 상시관리

환경부 소속 국립환경과학원은 사물인터넷(IoT)을 활용한 통합관리사업장의 환경관리체계 구축을 위해 롯데케미칼 기초소재사업부와 업무협약을 체결한다. 사업장 시설들의 운영자료를 인공지능 기법으로 분석하여 관리인자와 오염배출간의 상관성을 파악하고, 사물인터넷 첨단기술을 활용하여 주요 오염물질의 상시 감시체계 구축을 위한 시범사업을 추진할 계획이다. 협약분야는 △시설별 운영인자와 오염물질의 상관성 조사, △사물인터넷 계측을 위한 간접관리인자 도출, △사물인터넷 기반 오염물질 실시간 감시 체계 구축, △사업장 환경관리 및 운영 효율화를 위한 정보 공유, △통합환경관리제도 개선 및 적용방안 등이다. 국립환경과학원 환경자원연구부장은 “이번 업무협약 체결이 통합관리 사업장의 주요 오염물질 상시 감시체계를 마련하고, 친환경 지속가능한 기업으로 거듭나기 위한 사업장의 ‘환경·사회·투명 경영(ESG)’ 확대에 기여할 것”이라고 말했다.

[환경부 2022년 5월 3일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

#고시원 대상

#화재안전강화

7. 소방청, 고시원 화재안전관리 강화 나섰다

소방청은 고시원에 대한 화재안전관리를 강화하는 대책을 추진한다고 밝혔다. 고시원은 숙박형 다중이용업소로 저렴하게 숙식을 해결할 수 있어 취약계층 주거시설로 변화되어 왔다. 또한 고시원의 시설은 구조적 특성상 개별로 구획된 실에서 화재가 발생하면 다른실에 거주하는 사람이 화재를 빠르게 인지하기 어렵고, 피난경로도 좁고 복잡하여 쉽게 대피하지 못해 인명피해로 이어질 우려가 높다. 지난 4월 11일 서울 영등포 소재 고시원 화재 사례를 계기로 지난 달 27일 전국 시·도 소방본부 화재예방과장 영상회의를 개최하고, 고시원 대상 화재안전관리 강화 대책을 추진하기로 했다. 주요내용은 △노후 소방시설 특별조사(표본조사) △중대재해처벌법 적용 대상* 고시원 화재위험평가 실시 △업주 및 종업원 소방안전 교육 실무중심 개편 △숙박형 다중이용업소 간이스프링클러설비 설치 지원사업 안내 및 독려 등이다.

[소방청 2022년 5월 2일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

#소규모 대기배출

#사물인터넷

8. 소규모 대기배출사업장 사물인터넷 측정기기 부착한다

환경부는 소규모 대기오염물질 배출사업장에 사물인터넷 측정기기 부착을 제도화하는 것을 주요 내용으로 하는 ‘대기환경보전법 시행령’ 개정안이 국무회의에서 의결됐다고 밝혔다. 주요 내용은 1.사물인터넷(IoT)을 활용한 소규모 대기사업장 비대면 관리 2.특정대기유해물질 8종에 대한 배출허용기준 설정이다. 세부적으로는 ①소규모 대기배출사업장(4~5종 사업장)에 사물인터넷 측정기기 부착이 의무화되어 사업장 관리 역량확대 ②사물인터넷 측정기기 부착 의무화는 사업장 규모에 따라 단계적으로 적용 ③사물인터넷 측정기기는 사물인터넷 관리시스템 (www.greenlink.or.kr)을 통해 사업장과 관계기관간 쌍방향 소통 체계로 활용 ④환경부는 사물인터넷 측정기기 부착 의무화에 따른 사업장 부담을 감안하여 설치비용 지원 확대 등 이다. 환경부 대기환경정책관은 “이번 하위법령 개정으로 소규모사업장에 적합한 비용효과적인 관리체계가 구축될 것”이라며, “소규모 사업장 운영에 관한 다양한 정보가 축적·공유되어 사업자와 관리기관 모두에 도움을 줄 것으로 기대된다”라고 밝혔다.

[환경부 2022년 4월 26일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

 KB 손해사정 위험관리실

법령 동향

주요 고객 영위업종 등과 관련된 법률 및 규제정보를 제공합니다.



발의 / 입안

#국회

「산업재해보상보험법」

특수형태근로종사자와 플랫폼 종사자의 산재보험 적용

현행법상 특수형태근로종사자가 산재보험법을 적용 받기 위해서는 ‘주로 하나의 사업에 그 운영에 필요한 노무를 상시적으로 제공’해야 한다는 이른바 전속성 요건을 충족하여야 함. 이에 보다 많은 특수형태근로종사자와 플랫폼 종사자가 산재보험 보호를 받을 수 있도록 법률개정

- ✓ 산재보험 적용대상을 노무제공자의 범위로 확대
- ✓ 노무제공자의 보험급여 산정기준 평균 보수 개념 신설
- ✓ 노무제공자의 업무상 재해 인정기준 규정 등

#국회

「화재로 인한 재해보상과 보험가입에 관한 법률」

특약부화재보험 가입을 위한 특수건물 대상범위 확대

현행법상 물류창고의 경우 화재사고의 발생빈도가 최근 들어 잦아지고 있고, 화재사고 발생 시 물적·인적 피해 규모가 커 보험가입의 필요성이 상당함에도 불구하고 현행법상 특수건물에 해당하지 아니하여 보험계약에 어려움이 있음. 이에 화재로 인한 인명 및 재산상의 손실을 예방하고 해당 화재사고 발생시 적절한 보상이 이루어지도록 법률개정

- ✓ 특약부화재보험을 가입하여야 하는 특수건물의 대상에 물류창고포함

발의 / 입안

#소방청

「소방의 화재조사에 관한 법률」

화재조사 제도의 체계적인 관리

소방관서장의 화재조사권한을 명확히 하고, 화재조사의 방법 및 절차, 화재조사 결과를 화재예방 대책에 환류 하는 조치 등을 담아 과학적이고 전문적인 화재조사 체계를 구축하기 위한 「소방의 화재조사에 관한 법률」이 제정됨에 따라 화재조사 제도의 원활한 시행도모를 위한 법률 제정

- ✓ 화재조사의 실시, 화재조사전담부서의 설치·운영, 화재합동조사단의 구성·운영, 화재현장 보존, 관계인의 출석, 화재조사 증거물 수집, 감정기관의 지정·운영, 국가화재정보시스템 구축·운영, 과태료 부과 등 법률에서 위임한 사항과 그 시행에 필요한 사항에 대한 규정 등

#소방청

「화재예방, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」

소방시설 범위 및 설치대상 확대

체계적인 화재예방정책 추진과 소방 관련 법령을 국민이 알기 쉽도록 하기 위해 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」이 「화재의 예방 및 안전관리에 관한 법률(제정)」과 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률(전부개정)」로 분법됨에 따라 제도 운영상 나타난 문제점을 개선하고 그 시행에 필요한 사항을 규정

- ✓ 소방시설의 종류에 IoT 기반의 화재알림설비를 추가하고 그 설치대상 규정
- ✓ 소방시설을 설치하여야 하는 특정소방대상에 연립주택과 다세대주택을 추가 등

#국토교통부

「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 시행규칙」

시설물 안전 및 유지관리를 위한 세부 시행규칙 개정

소규모 취약시설 안전관리정보와 관련하여 정보화 시스템을 이용해 제출 가능한 자료의 범위를 확대하고, 일몰심사 결과를 반영하여 주기적인 재검토와 정비가 불필요하다고 판단된 사항에 대한 재검토 조항을 삭제하여 지속적으로 운영하기 위한 법률개정

- ✓ 소규모 취약시설 안전관리정보와 관련하여 정보화 시스템을 이용해 제출가능자료 범위 확대
- ✓ 안전점검 등에 관한 지침에 포함되어야 하는 사항에 대하여 주기적으로 재검토하는 근거조항 삭제 등

발의 / 입안

입법예고

시행법령

#소방청

「고압가스 안전관리법 시행규칙」

(시행 2022.06.08)

고압가스 안전관리를 위한 세부 시행규칙 개정

공기 중에 일정량 이상 존재하는 경우 인체에 유해한 독성을 가진 가스를 독성가스로 하고, 독성가스인 고압가스를 산업통상자원부령으로 정하도록 위임하는 내용으로 「고압가스 안전관리법」이 개정됨에 따라 현행 제도의 운영상 나타난 미비점 개선보완

- ✓ 고압가스 사업자 등의 안전관리규정 준수 여부에 대한 확인·평가가 정기검사와 중복되는 경우에는 정기검사와 함께 수행
- ✓ 고압가스 제조사업소의 저장설비와 사업소 내 보호시설 사이에는 방호벽 설치
- ✓ 이동식 부탄연소기용 접합용기의 파열사고를 예방하기 위하여 해당 용기에 압력 방출기능을 갖추도록 함 등

#국토교통부

「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」

(시행 2022.04.29)

건축물 화재예방 강화를 위한 세부 시행규칙 개선

건축물 화재예방을 강화하기 위하여 방화구획 설치의무 규정을 적용하지 않거나 완화하여 적용하는 부분이 포함된 창고시설에 대해서는 화재 안전에 필요한 사항을 별도로 정할 수 있도록 하는 등의 내용으로 「건축법」 및 같은 법 시행령이 개정된 것에 맞추어 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점 개선보완

- ✓ 창고시설 중 방화구획 설치의무 규정을 적용하지 않거나 완화하여 적용하는 부분에는 수막을 형성하여 화재확산을 방지하는 설비 및 화재 조기진화용 스프링클러 등을 추가로 설치
- ✓ 건축물 화재로 인한 인명피해 예방을 강화하기 위하여 아파트의 발코니에 설치하는 하향식 피난구의 덮개가 사다리, 승강식피난기 등과 일체형으로 구성된 경우에는 그 사다리, 승강식피난기 등도 비차열 1시간 이상의 내화능력을 갖추도록 함 등

 **KB손해사정
위험관리실**

발간일

2022. 06. 15

발간처

KB손해사정 위험관리실 리스크컨설팅부 리스크분석센터

발간번호

제 2022-03호



KB손해사정
리스크분석센터