

비즈니스 데이터 시각화 과제

5564423 사학과 조진목
5463508 통계학과 황정민

주제 선정: 세계 전기 생산량 추이

1. 문제정의

전 세계적으로 지구온난화에 대한 문제가 화두에 오르고 있다. 인간 활동으로 인해 온실가스 농도가 증가하고 기후 변화가 가속화되고 있다.

지구온난화가 지금 추세로 계속된다면 우리나라의 경우 21세기 말에는 한국의 평균 기온이 5~6°C 올라간다고 하고, 2012년 기상청 자료에 따르면 2041년~2050년 사이 중부지역과 강원 영동지역을 제외한 남부지방 대부분이 아열대성 기후로 변할 것으로 예측하였다. 기후 변화는 곧 생태계의 변화와 식량 보안 문제, 자연재해 발생 빈도의 증가로 이어져 결국 우리에게 전부 돌아올지도 모른다.

이에 많은 국가와 국제기구들은 온실가스 감축을 목표로 설정하고, 신재생 에너지 개발, 에너지 효율 증대, 탄소 배출 감소를 위한 정책과 기술 개발 등을 추진하고 있다. 이 중에서도 특히 재생에너지를 활용한 전기 생산이 주목받고 있다.

이미 유럽연합(EU)에서는 2035년 이후로 내연기관 자동차 판매를 금지하고, 전기차 생산에 치중하겠다고 선언한 바 있다. 이러한 전기 시장을 선점하는 기업 및 국가가 정치, 경제적으로 우위를 취할 수 있을 것으로 보인다. (앞으로 천연 혹은 재생 가능한 에너지를 통해 전기를 많이 생성해내는 국가가 경제적 우위를 선점하게 된다.)

전기 생산은 주로 화석 연료(석탄, 원유 등) 또는 재생에너지(풍력, 수력, 태양광 등)를 사용하여 이루어진다. 세계에 서는 전기 생산 방식을 다양하게 적용하고 있으며, 각 국가 및 지역의 에너지원과 인프라 구조에 따라 생산량과 구성 이 다를 수 있다.

이번 연구에서 현재 전 세계 국가들이 어느 수준의 전기 생산력을 보유하고 있는지, 한국의 전기 생산 현황에 대해 알아보고자 한다. 또한, 재생에너지를 통한 전기 생산이 얼마나 이루어지고 있는지를 알아보고, 관련 국가, 생산 방법 에 대한 인사이트 도출을 목표로 한다.

2. 데이터 수집 및 로딩

데이터 출처 : [Monthly Electricity Production in GWh \[2010-2022\]](#)

2011년 1월 - 2022년 12월 12년간 전 세계에서 생산 및 소비된 전기량

3. 데이터 정의서

| 변수명 | 변수 설명 | 변수 정의 | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|---|------------|----------------------------------|------------------|
| COUNTRY | 국가명 | 47개 국가 | | | |
| CONTINENT | 대륙명 | 6개 대륙 | | | |
| YEAR | 생산 연도 | 2010년 ~ 2022년 | | | |
| MONTH | 생산 월 | 수치형 변수 | | | |
| MONTH_NAME | 생산 월 | 문자형 변수 | | | |
| PRODUCT | 생산 방법 | Coal | 석탄 | Nuclear | 원자력 |
| | | Combustible renewables | 가연성 재생 에너지 | Oil | 석유 |
| | | Distribution losses | 유통 손실 | Other combustible non-renewables | 기타 재생 불가능 에너지 집계 |
| | | Electricity trade | 전기 거래 | Other renewables | 기타 재생 에너지 |
| | | Fossil fuels | 화석 연료 | Other renewables aggregated | 기타 재생 가능 에너지 집계 |
| | | Geothermal | 지열 | Others | 기타 |
| | | Hydro | 수력 | Renewables | 재생 가능 에너지 |
| | | Low carbon | 저탄소 | Solar | 태양열 |
| | | Natural gas | 천연가스 | Uses for pumped storage | 양수 저장용 |
| | | Non-renewables | 재생 불가능 에너지 | Wind | 풍력 |
| | | Not specified | 지정되지 않음 | | |
| VALUE | 한 달 동안 생산된 전기량 | 수치형 변수 | | | |
| DISPLAY_ORDER | 생산 방법 순서 | | | | |
| yearToDate | 연간 생산 전기량 | | | | |
| previous YearToDate | 누적 생산 전기량 | | | | |
| share | 특정 생산 방법으로 생산된 전기량이 전체 전기량 중 차지하는 비율 | | | | |
| Environmental Classification | 친환경 / 비 친환경 | Eco-Friendly: 친환경 Non-Environmental: 비 친환경 | | | |

4. 데이터 전처리 (테블로, 엑셀, 파이썬 등 활용)

```
count    1.819150e+05
mean     2.509544e+05
std      1.026864e+06
min      -6.667000e+04
25%      8.831870e+02
50%      9.558855e+03
75%      5.927517e+04
max      1.082156e+07
Name: yearToDate, dtype: float64
```

<그림 1>

```
count    181915.000000
mean      0.289057
std       0.427347
min      -4.649269
25%       0.009907
50%       0.082530
75%       0.511302
max       5.649269
Name: share, dtype: float64
```

<그림 4>

```
count    1.819150e+05
mean     2.091292e+04
std      8.584724e+04
min      -6.852344e+03
25%      6.685189e+01
50%      7.663990e+02
75%      4.989495e+03
max      1.001529e+06
Name: VALUE, dtype: float64
```

<그림 2>

```
count    1.648100e+05
mean     1.382083e+05
std      6.383465e+05
min      -6.667000e+04
25%      3.988967e+02
50%      4.356565e+03
75%      3.025087e+04
max      1.082156e+07
Name: previousYearToDate, dtype: float64
```

<그림 3>

```
# 새로운 컬럼을 만들고 그룹화
import pandas as pd

# Define the mapping dictionary that associates countries with continents
continent_mapping = {
    'Australia': 'Australia', 'Austria': 'Europe', 'Belgium': 'Europe', 'Canada': 'North America', 'Chile': 'South America',
    'Czech Republic': 'Europe', 'Denmark': 'Europe', 'Estonia': 'Europe', 'Finland': 'Europe', 'France': 'Europe', 'Germany': 'Europe',
    'Greece': 'Europe', 'Hungary': 'Europe', 'IEA Total': 'IEA', 'Iceland': 'Europe', 'Ireland': 'Europe', 'Italy': 'Europe',
    'Japan': 'Asia', 'Korea': 'Asia', 'Latvia': 'Europe', 'Lithuania': 'Europe', 'Luxembourg': 'Europe', 'Mexico': 'North America',
    'Netherlands': 'Europe', 'New Zealand': 'Oceania', 'Norway': 'Europe', 'OECD Americas': 'OECD', 'OECD Asia Oceania': 'OECD',
    'OECD Europe': 'OECD', 'OECD Total': 'OECD', 'Poland': 'Europe', 'Portugal': 'Europe', 'Republic of Turkey': 'Europe',
    'Slovak Republic': 'Europe', 'Slovenia': 'Europe', 'Spain': 'Europe', 'Sweden': 'Europe', 'Switzerland': 'Europe',
    'United Kingdom': 'Europe', 'United States': 'North America', 'Colombia': 'South America', 'Argentina': 'South America',
    'Brazil': 'South America', 'Bulgaria': 'Europe', 'Croatia': 'Europe', 'Cyprus': 'Europe', 'India': 'Asia', 'Malta': 'Europe',
    'North Macedonia': 'Europe', 'Romania': 'Europe', 'Serbia': 'Europe', 'Costa Rica': 'Central America'
}

# Load your dataset that contains the "country" column
# Load the Excel file into a Pandas DataFrame
data = pd.read_excel("C:\data.xlsx")

# Create a new column "continent" by mapping the countries to continents
data['continent'] = data['COUNTRY'].map(continent_mapping)

# Sort the data by continent
#sorted_data = data.sort_values('continent')

# Assuming your data is stored in a DataFrame called "df"
data.dropna(subset=['previousYearToDate'], inplace=True)

print(data)

data.to_excel('continent_mapping.xlsx', index=False)
```

<그림 5> Continent 칼럼 생성

```
import pandas as pd

df = pd.read_excel("continent_mapping.xlsx")

null_counts = df.isnull().sum()

print(null_counts)
```

<그림 6> Null 값 확인

```
import pandas as pd

df = pd.read_excel("C:\Eco_Classification.go.xlsx")

# List of eco-friendly production methods
eco_friendly_methods = ['Hydro', 'Wind', 'Solar', 'Geothermal', 'Natural gas', 'Renewables', 'Other renewables aggregated', 'Other renewables',
                        'Low carbon', 'Combustible renewables']

# Create a new column 'Environmental Classification' and assign 'Eco-Friendly' or 'Non-Environmental' based on the 'PRODUCT'
df['Environmental Classification'] = df['PRODUCT'].apply(lambda x: 'Eco-Friendly' if x in eco_friendly_methods else 'Non-Environmental')

# Print the updated DataFrame
print(df)

df.to_excel('Eco_Classification_real_end.xlsx', index=False)
```

<그림 7> Eco_classification 칼럼 생성

```
import pandas as pd

df = pd.read_excel("C:\data.xlsx")

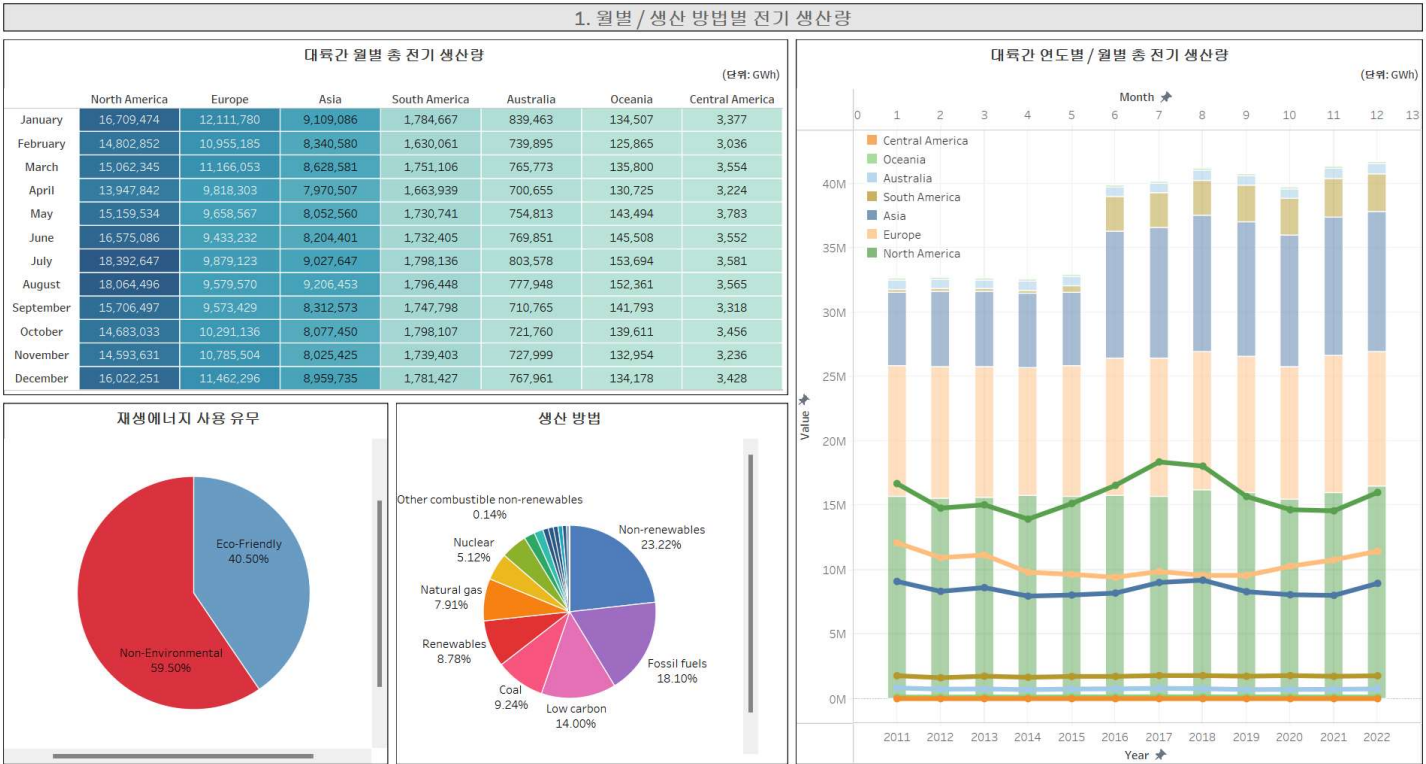
# Assuming you have a DataFrame called 'df' with a column named 'Energy Source'
electricity_supplied_count = df['PRODUCT'].value_counts()['Electricity supplied']

net_electricity_production_count = df['PRODUCT'].value_counts()['Net electricity production']
final_consumption_count = df['PRODUCT'].value_counts()['Final consumption']
Total_combustible_fuels_count = df['PRODUCT'].value_counts()['Total combustible fuels']

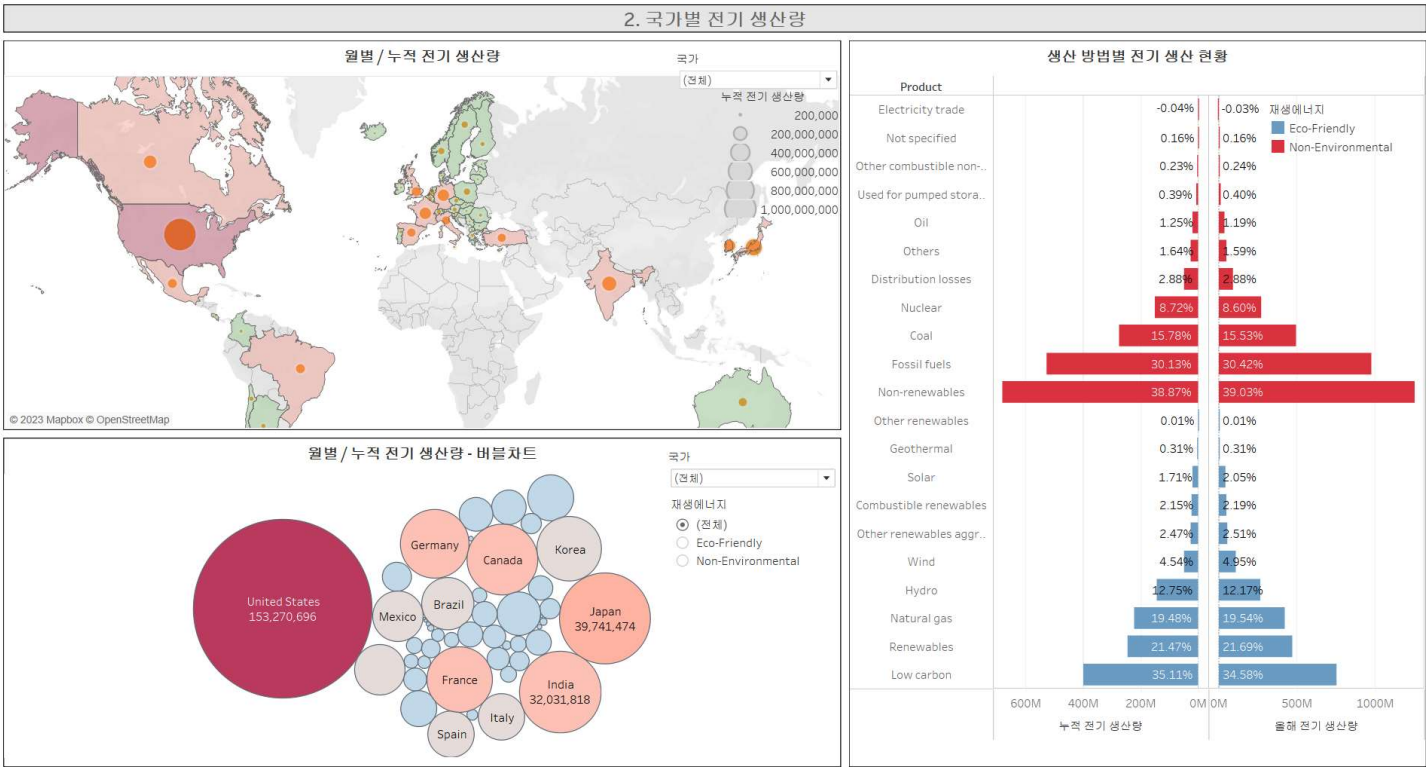
print("electricity production:", net_electricity_production_count)
print("Final consumption:", final_consumption_count)
print("Electricity supplied:", electricity_supplied_count)
print("Total combustible fuels:", Total_combustible_fuels_count)
```

<그림 8> PRODUCT 칼럼 내 불필요한 데이터 발견 및 엑셀 전처리

5. 데이터 이해 및 탐색 (인사이트, 차트 그리기 등)

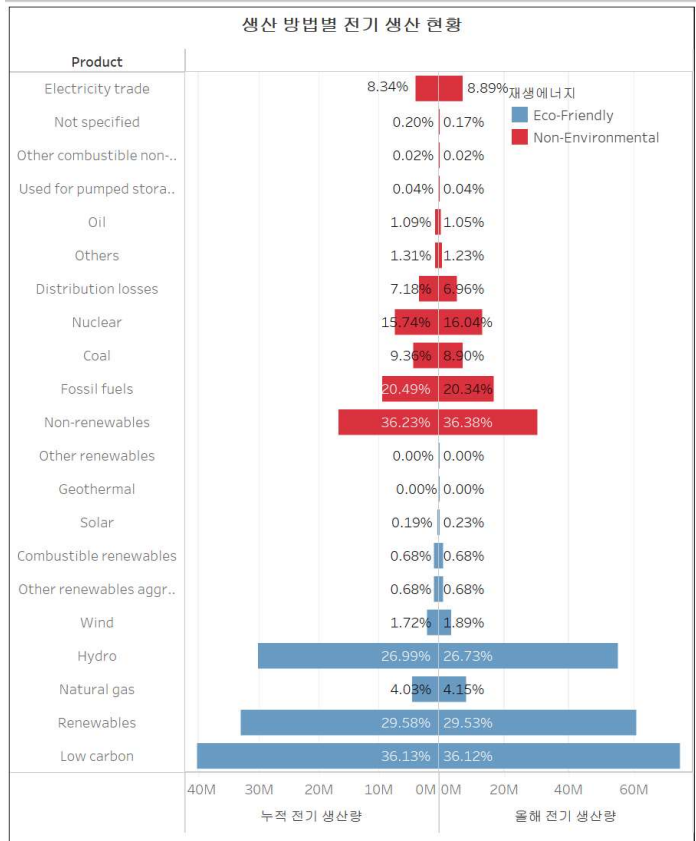


2010년부터 2022년까지 대륙별 월별 생산량을 알 수 있으며, 월별 대륙별로 어떤 생산 방법을 통해 만들어졌는지 나타나는 대시보드이다. 모든 대륙이 1월에서 4월까지 전기 생산량이 감소하다가 5월부터 증가해서 다시 8월부터 12월까지 감소하는 그래프가 그려졌다. 전기 생산량이 지극히 적은 중앙아메리카와 오세아니아에서 친환경 에너지를 많이 사용하였으며, 유럽대륙이 많은 전기를 생산함에도 친환경 에너지가 많은 것으로 나타났다.

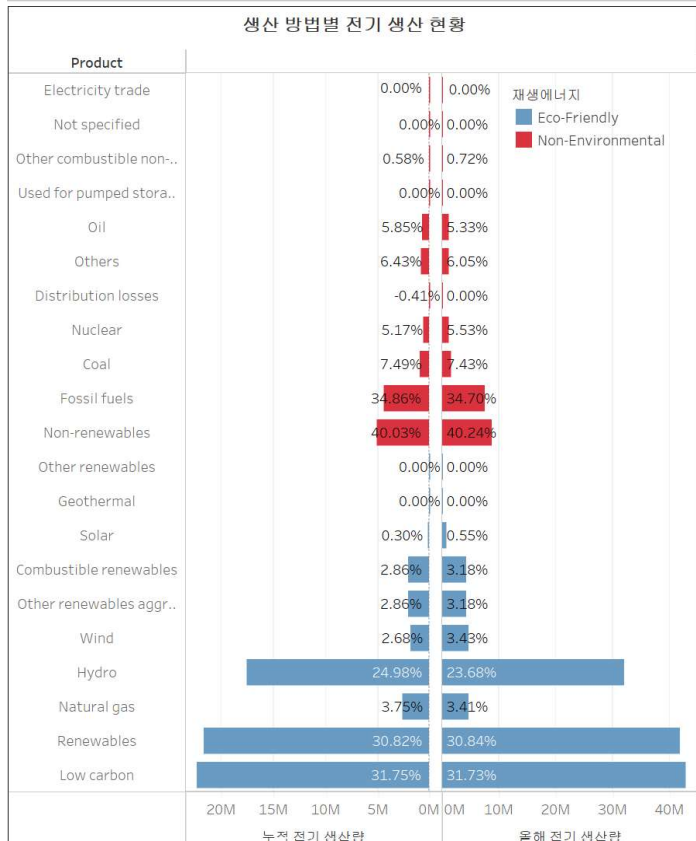


국가별 누적 생산량, 월별 생산량과 국가별 전기 생산 방법의 비율을 나타낸 대시보드이다. 최근 전기 생산량과 누적 전기 생산량이 미국이 압도적으로 1위였으며 일본, 인도, 캐나다, 독일 등이 전기 생산 강국으로 나타났다.

전기 생산 강국 중 유럽, 북미, 남미 국가들은 친환경 에너지로 전기를 생산하는 것이 다수이며 특히 캐나다와 브라질에서 친환경 에너지를 활용해 많은 전기가 생산됨을 알 수 있다.



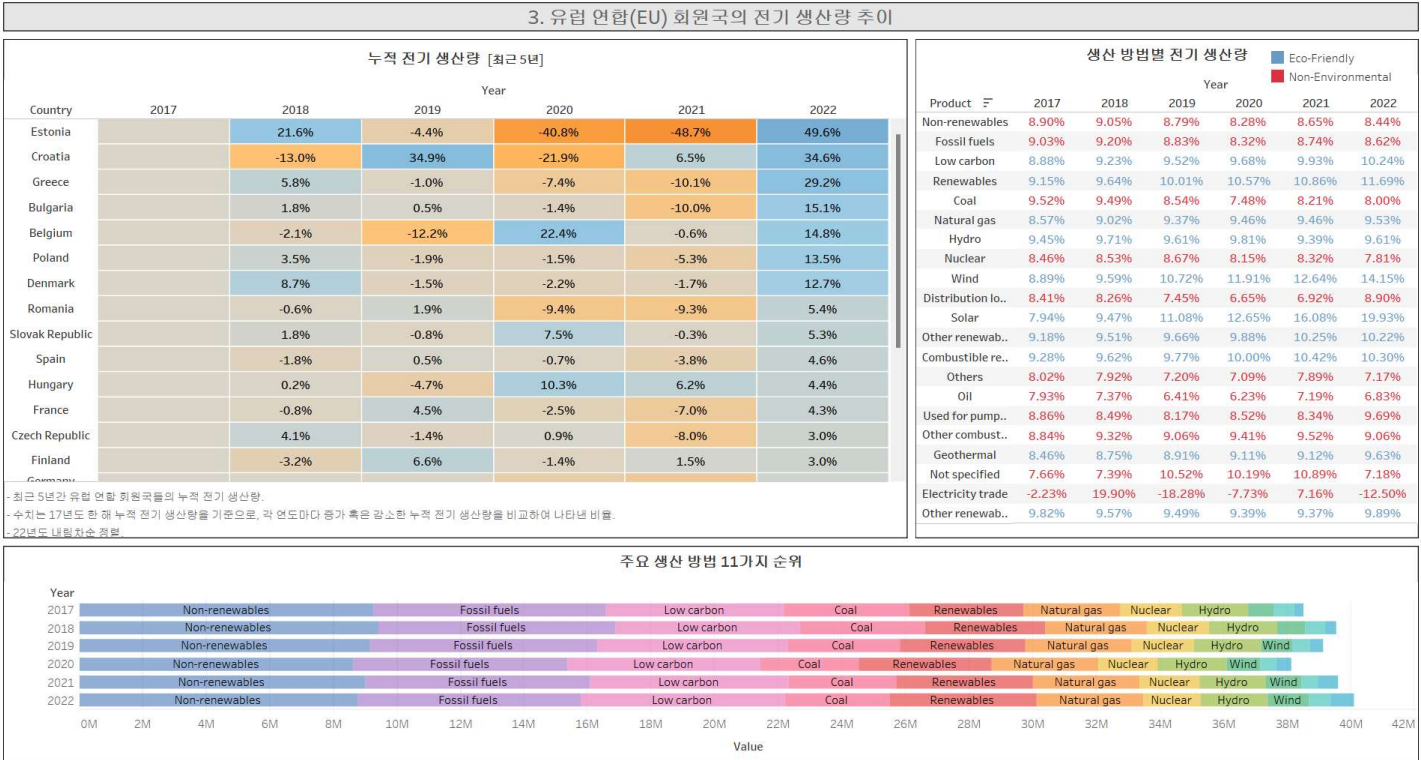
<그림 11> 캐나다 전기 생산 방법 비율



<그림 12> 브라질 전기 생산 방법 비율

6. 대시보드 및 스토리 작성

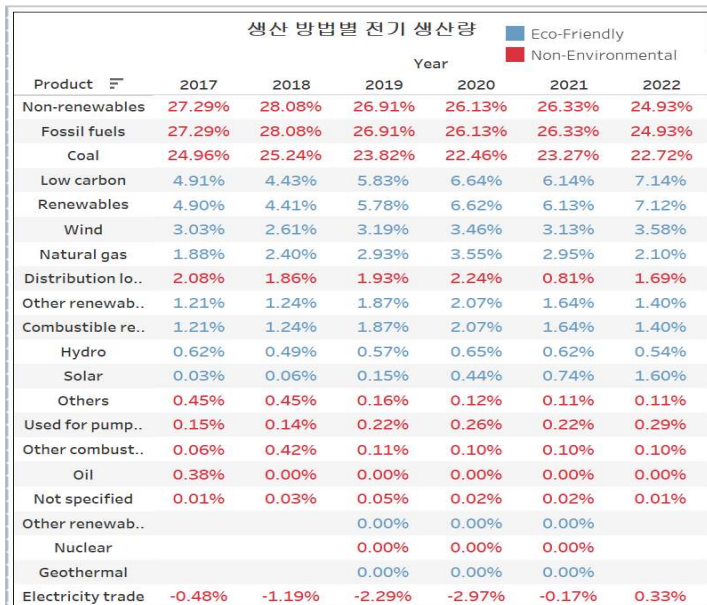
< 대시보드 1 >



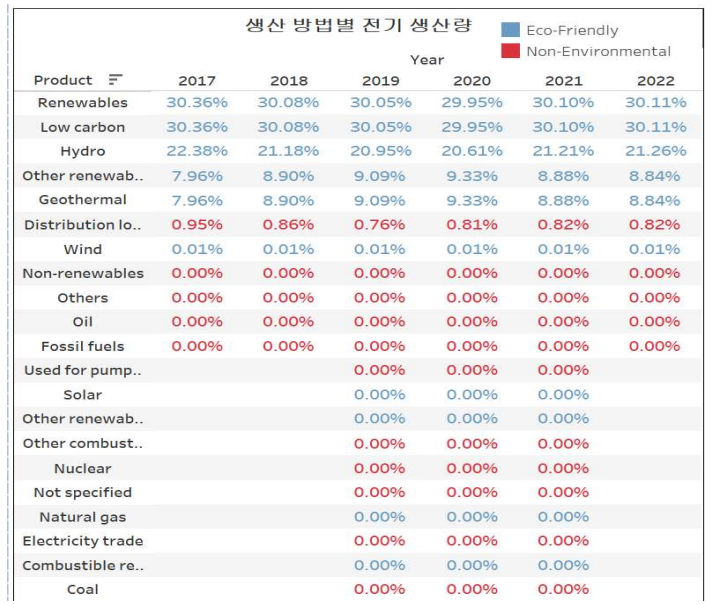
<그림 13> 유럽연합 회원국의 전기 생산량 추이

2017년부터 EU의 누적 전기 생산량과 주요 생산 방법을 나타낸 대시보드이다. 국가별, 연도별로 어떤 생산 방법으 로 전기를 생산했는지의 척도를 파악할 수 있다. 모든 유럽 국가가 비친환경적 에너지를 통한 생산법을 줄이고 친환경 에너지를 통한 전기 생산을 증진하고 있다.

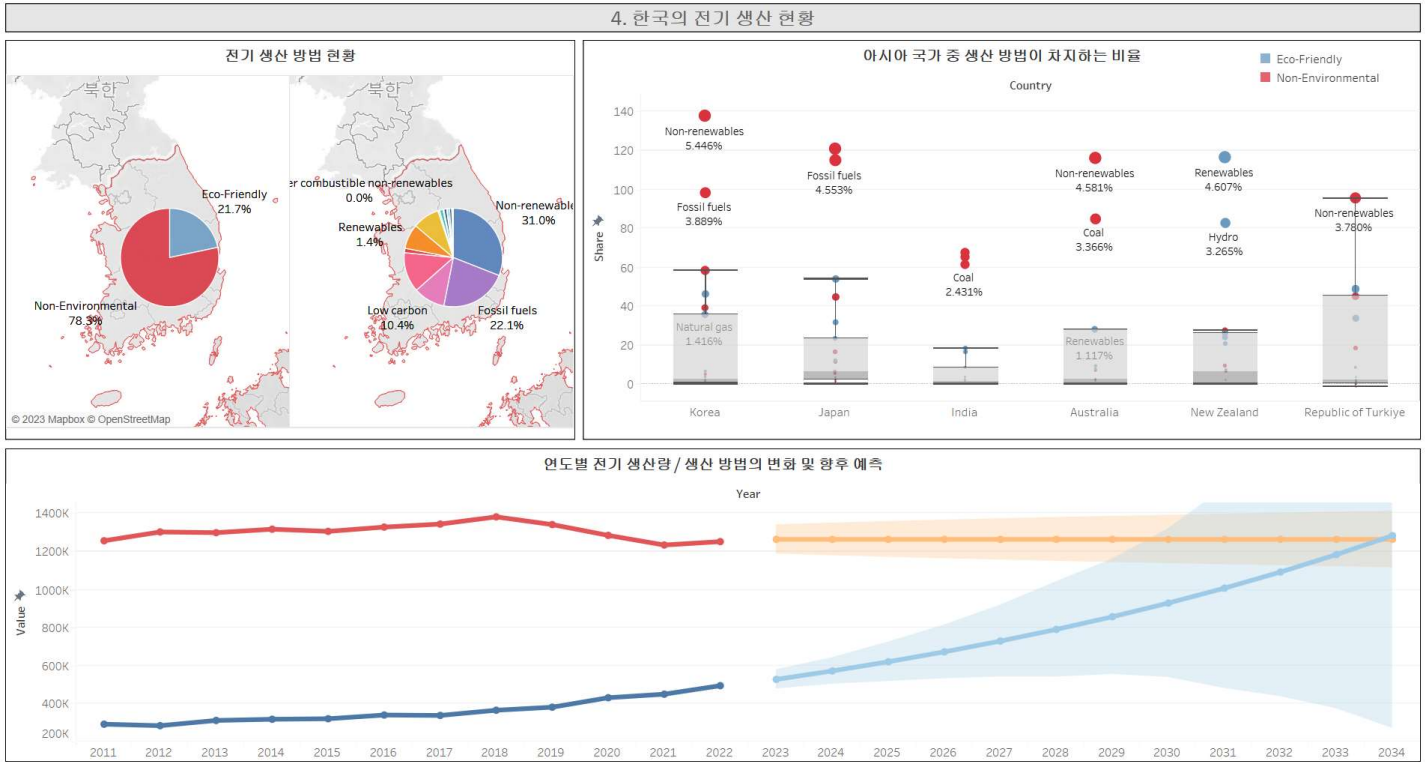
EU 중 폴란드가 친환경 에너지를 통한 생산이 약 25%로 가장 낮았으며, 아이슬란드는 비친환경적으로 만들어진 전 기가 국가 총 전기 생산량 중 1% 미만이었다.



<그림 14> 폴란드 전기 생산 비율



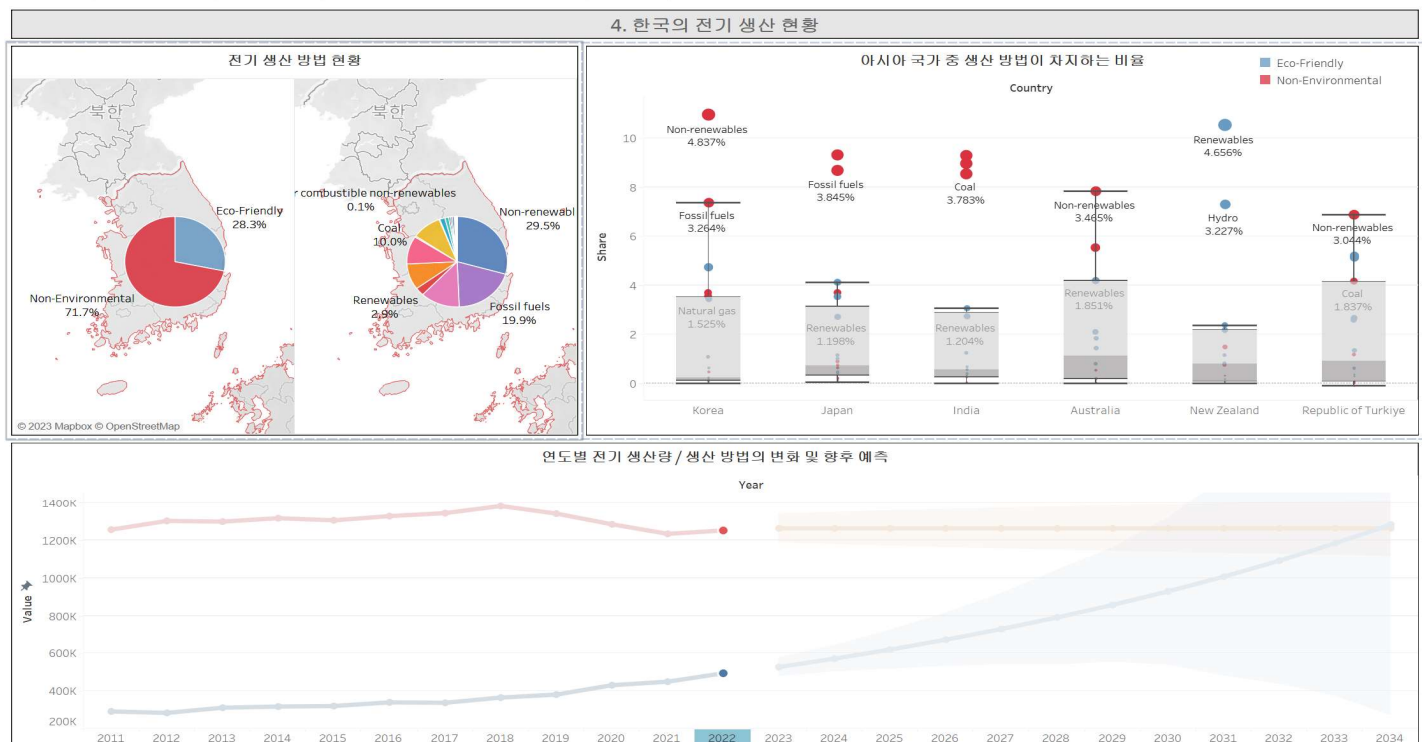
<그림 15> 아이슬란드 전기 생산 비율



<그림 16> 아시아 국가의 전기 생산 방법 비율 및 한국의 전기 생산 추이

아시아·오세아니아 국가 중 뉴질랜드 외 모든 국가가 비친환경적 전기 생산방법이 주요 전기 생산 방법으로 분석되었다. 특히 한국, 일본, 호주가 극도의 이상치를 나타냈다. 2022년 현재 한국은 재생 불가 에너지, 화석 연료, 석탄, 핵 등을 주요 전기 생산 원료로 사용함을 알 수 있다.

한국은 점진적으로 친환경적 전기 에너지 생산량이 소폭 증가하고 있으며, 2034년에 친환경 전기 에너지 생산량이 비친환경적 전기 에너지 생산량을 초과할 것으로 예상된다.



<그림 17> 2022년 한국 전기 생산 현황

< 대시보드 3 >



<그림 18> 전 세계 전기 생산량 추이

친환경적 전기 생산 방법으로 생산하는 연간 전기량은 약 2.2억GWh, 비친환경적으로 약 2.9억GWh로 나타났다. 전체 생산 방법 중 주로 사용되는 친환경적 방법으로는 저탄소, 재생 가능 에너지, 천연가스, 수력으로 나타났고, 비친환경적 방법으로는 재생 불가능 에너지, 화석 연료, 석탄, 핵발전으로 나타났다.

생산 방법과 연간 전기 생산량 간의 관계에서 전기 생산량이 증가할수록 비친환경적 생산 방법이 친환경적인 것에 비해 근소하게 높아지는 것을 확인할 수 있었다.

최근 3년간 연도별 전기 생산 비율을 보더라도 언급했던 방법들이 최근까지도 주요하게 사용된다는 것을 알 수 있었다.

7. 분석 결과 및 결론

전기를 많이 만들어내는 국가가 경제적 우위를 선점할 수 있다. 곧 많은 전기를 만들어 낼 수 있다는 것은 국가 성장의 지표로 여겨진다. 최근 환경 문제가 이슈화되며, 친환경 에너지를 통해 전기를 많이 생산할 수 있는 국가가 훗날 경제 패권국으로 자리 잡을 가능성이 있다.

현재 전기 생산 상황은 이러하다. 아시아 국가와 남아메리카 국가들의 경제가 발전하면서 2016년부터 전기 생산량이 급격하게 늘어났다. 특히 아시아의 경우 2022년 유럽의 전기 생산량을 뛰어넘으며, 북미를 이어 전 세계 전기 에너지 생산량 2위를 차지하고 있다. 아시아의 국가들의 에너지 생산 방법은 재생 불가 에너지, 화석 연료, 석탄, 핵 등이 지배적이다. 북미와 유럽은 에너지 생산량에서 큰 차이가 없으나 친환경 공법의 수요가 많이 늘어나면서 변화할 전기 에너지 시장에 대비하고 있다. 친환경 에너지를 통한 전기 생산은 캐나다, 브라질 등의 국가가 선두에 있으며 앞으로 경제적 이점을 누릴 가능성이 있다. 반대로 친환경적 에너지를 만들어내지 못하는 국가일 경우 경제 성장에서 밀려날 수 있으며 현재 비친환경적 전기 에너지 생산이 많은 나라이면서, 친환경 에너지 개발에 뒤쳐진 나라일수록 경제적 타격이 치명적일 수 있다.

다수의 유럽 국가는 총 전기 에너지 생산의 절반 이상을 친환경적 에너지 생산법으로 생산했다. 전기 강국인 인도, 일본, 한국은 2022년 총 전기 생산량이 약 490만, 320만, 170만으로 미국 제외 전기 생산량 1, 2, 6위에 올랐으나 2/3 이상이 비친환경적 에너지 생산법으로 전기를 생산했다. 특히, 인도의 경우 친환경 에너지 생산량이 총 에너지 생산량의 1/4수준에 미치며, 전기 생산 환경 규제에 취약하다.

환경 규제가 강화됨에 따라 전기 수출국이 전기 수입국으로 전락하게 된다면 국가 경제에 지대한 변화가 일어날 수 있다. 변화하는 전기 시장에 따라 전 세계 모든 국가가 친환경 에너지를 통한 전기 생산에 주력을 다 하고 있다. 현재 인도는 친환경 에너지 생산 인프라 구축에 전력을 다해 2018년 대비 친환경적 생산법이 5%나 증가하였다. 하지만 전기 강국 중 대부분은 친환경적 전기 생산에 어려움을 맞이하고 있다. 전기 강국들이 누려왔던 에너지 독립성과 안정성이 보장되지 못하면 해당 국가 경제에 치명상이 될 수 있으며, 경제적 불평등이 초래될 수 있기에 친환경 전기 에너지 생산량을 증진할 방안이 요구된다.