



# 상명전기신문

SangMyung Electric Times

01 MARCH

2023

Issue No. 001

Page. 3

## 우리나라 자원 의존도는 어떨까?

| 2021년<br>주요국 석유 소비량<br>(단위: 천b/d) |             |        | 2021년<br>주요국 순수입량<br>(단위: 천b/d) |      |        |
|-----------------------------------|-------------|--------|---------------------------------|------|--------|
| 순위                                | 국가          | 물량     | 순위                              | 국가   | 물량     |
| 1                                 | 미국          | 19,782 | 1                               | 중국   | 11,528 |
| 2                                 | 중국          | 15,522 | 2                               | 인도   | 4,208  |
| 3                                 | 인도          | 4,954  | 3                               | 일본   | 3,357  |
| 4                                 | 사우디<br>아라비아 | 3,595  | 4                               | 미국   | 3,197  |
| 5                                 | 러시아         | 3,414  | 5                               | 한국   | 2,828  |
| 6                                 | 일본          | 3,357  | 6                               | 독일   | 2,119  |
| 7                                 | 브라질         | 2,932  | 7                               | 프랑스  | 1,499  |
| 8                                 | 한국          | 2,828  | 8                               | 싱가포르 | 1,330  |
| 9                                 | 캐나다         | 2,292  | 9                               | 스페인  | 1,199  |
| 10                                | 독일          | 2,119  | 10                              | 이탈리아 | 1,082  |
| 전 세계                              |             | 96,908 | 전 세계                            |      | -      |

\*국제 병커링 물량 포함(바이오 연료 포함)

\*석유 순수입은 소비에서 생산을 차감한 수치임

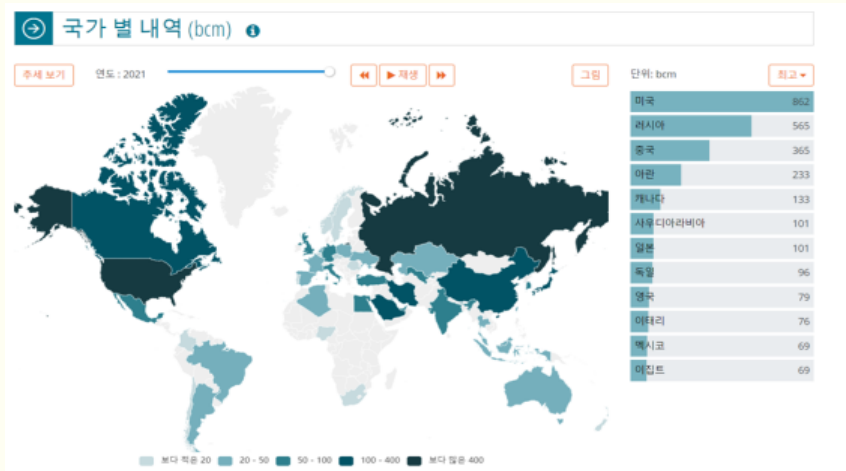
< 2021년 세계 주요국 석유 소비, 생산, 수입량(사진: 한국석유공사) >

한국의 무역의존도와 자원의존도는 매우 높은 편이다. 2021년 세계 주요국 석유 소비량을 보더라도 세계 8위에 위치하고 있다. 또한 이에 따른 수입량도 세계5위로 전량을 해외 수입에 의존하는 모습을 보이고 있다.

석탄광 수급구조 또한 점점 높아지고 있는 추세이다. 2021년 석탄광은 생산 1,611억원, 수입 16조 6,658억 원, 수출 344억 원, 내수 16조 8,304억 원으로 전년대비 수입은 48%, 내수는 47% 증가하였고, 생산은 12%, 수출은 86% 감소하였다. 이러한 증감의 원인은 물량변화가 아닌 석탄 가격 상승으로 인한 것으로, 일례로 유연탄의 수입단가가 '20년 90,056원/톤'에서 '21년 131,787원/톤'으로 급등하였다.

## 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 자원(에너지)문제와 우리가 해결해야 할 방향

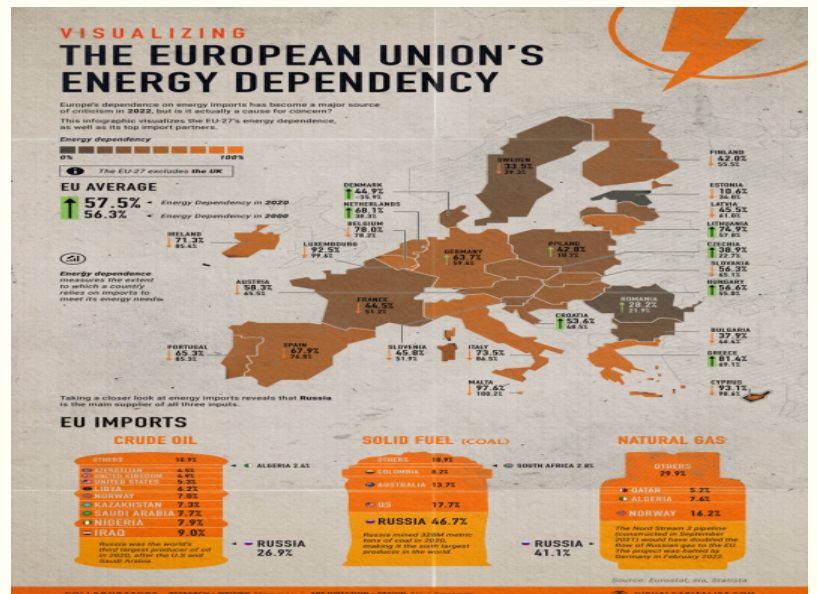
2022년 2월 24일, 러시아의 우크라이나 침공을 감행하였다. 2014년 러시아의 크림반도 합병과 돈바스 전쟁, 지속적인 우크라이나의 NATO(북대서양 기구)가입 추진으로 전쟁의 불씨가 짙어진 것이다. 1년이 넘는 전쟁 동안 러시아는 식량, 에너지, 물적 자원 등을 무기화하면서 경제시장을 흔들며 놓고 있다. 전쟁으로 인한 국제정세에 피해가 있고, 이에 따른 한국의 높은 자원의존도가 미치는 영향은 매우 클 것이다.



< 2021년 국가별 천연가스 생산량. (사진: Enerdata 홈페이지) >

세계 천연가스 생산량을 보더라도 러시아가 미국 다음으로 두번째로 많은 천연가스를 생산하고 있다. 서시베리아에서 주로 생산되는 가스는 파이프라인을 통해 PNG(Pipeline Natural Gas)의 형태로 유럽 국가에 보내지며, 극동 사할린과 야말반도 등지에서는 LNG(Liquefied Natural Gas)의 형태로 세계 곳곳에 수출되고 있다. 21년 기준 유럽은 가스 수입의 36%, 석탄 수입의 30%, 원유 수입의 10%를 러시아에 의존하고 있다. 유럽 외 국가들의 경우 러시아에 대한 의존도는 높지 않으나, 유럽의 석유, 가스 수입 타격으로 인한 경제 불안이 글로벌 경제에 악영향으로 작용하여 국제 유가 지수가 큰 폭으로 상승하였다. 러시아는 전세계 석유 공급량의 7%를 차지하고 있는 산유국이기 때문에 국제 유가 지수의 급등은 당연시였을 것이다. 이번 전쟁의 여파로 화석연료뿐만 아니라 모든 에너지 자원의 흐름을 바꾸게 될 것으로 보이며 전세계적으로 식량공급 문제도 야기하였다.

러시아의 대외 수출 금액은 연간 19조 달러로, 글로벌 수출의 2%를 차지하는 수준이다. 비중이 매우 크지는 않지만 기초 금속, 에너지원, 유지, 곡물 및 목재 등 주요 원자재에서 높은 비중을 차지하고 있어, 원자재 가격이 상승하였다. 이와 더불어 중국 등 핵심 광물, 소재 보유 국가들의 '자원 무기화'에 대한 경계심이 더욱 커질 전망이다. 전쟁은 재생에너지 기술에 필수적인 원자재 비용 상승을 더욱 심화시켰다. 리튬이온 배터리 제조에 필요한 니켈(1급 니켈의 경우 공급의 20%를 러시아가 차지), 양극재 원료인 팔라듐(공급의 43%를 러시아가 차지) 등 청정에너지 생산에 필수적인 광물 및 금속이 러시아에서 생산되고 있기 때문이다.

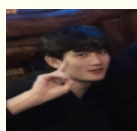


< 2020년 EU 국가들의 에너지 수입 의존도. (사진: visualcapitalist) >

여러 나라 국가들이 자원문제를 겪는 이유는 자급자족이 안 된다는 점일 것이다. 자원의 불균형한 분포, 기술발달의 저하 등 다양한 관점에서 문제를 해결할 필요가 있다. 자원의 결여는 에너지와 무역의 의존도를 높이고 경제구조를 흔들리게 만든다. 무역 의존도와 에너지 수입 의존도가 정비례 관계에 있다고 볼 수 없다. 하지만 두 가지 수치가 높은 한국의 특성상 국제적인 혼란에 직격탄을 맞을 수 있다. 국제 정세가 흔들리면 국내의 기름값이 폭등하듯이 의존도의 수치를 낮출 필요가 있어 보인다. 따라서 우리나라의 지형적 특성과 한계를 고려한 효율적인 에너지 생산 방법을 찾아야한다. 그에 맞는 원자력과 재생에너지 사업과 식량자원의 기술 발달, 나아가 2028년 협정이 만료되는 한일 공동개발구역, 일명 '제7광구'라 불리는 지역의 영토권 문제 등 앞으로의 우리가 풀어가야 할 숙제이다.

[김태희 기자(201910855), taehee051705@naver.com]  
[박수정 기자(202111000), sujeong1803@naver.com]

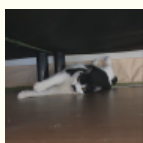
## 전기공학과 학우를 소개합니다!



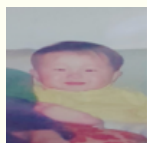
19학번 김태희입니다. 방학동안 잘 준비해서 출간을 하였습니다. 많은 관심과 참여 부탁드립니다 앞으로 동아리가 잘 운영되었으면 하는 바람입니다.



안녕하세요 19학번 5개의 총을 가졌다 그래서 오견입니다...구라입니다...(뽕아뽕아)



안녕하세요 전기공학과 19학번 김현옥이라고 합니다. 좋은 정보 많으니 많이 읽어주세요ㅎㅎ



저는 19학번 이영옥입니다. 현재 인천 부평구에 거주하고 있고 나이는 25살입니다.

## 이달의 퀴즈!

- 세계 천연가스 생산량 1위 국가는 러시아이다. (O.X)
  - 이산화 탄소 포집 저장 기술은 ccs이다. (O.X)
  - 한국가스공사에서 10년 단위로 천연가스 장기계약을 실시한다. (O.X)
- 인스타그램으로 정답을 보내주시는 분들 중 추첨을 통해 기프티콘을 보내드립니다  
instagram : smu\_electric\_times

## 3월의 학과 행사!

- 2.27 ~ 3.5 : 전기공학과 학생회 모집 기간
- 3.2 : 1학기 개강
- 3.2 ~ 3.8 : 1학기 수강신청 정정 및 취소 기간
- 3.3 : 전기공학과 개강파티

## 신재생의 떠오르는 MZ세대!

전 세계적인 탄소중립으로 인해 화석연료보다 친환경에너지에 대한 관심과 비중이 증가해지만, 현재 코로나19로부터 경기회복이 가속화됨에 따라 화석연료 수요는 증가하는 추세를 보여준다. 세계 국가들의 야심찬 탄소중립 목표와는 괴리감 있는 현실을 타파하기 위해서는 화석연료보다 실용적이고 효율 좋은 친환경에너지 개발과 이를 위한 지원이 중요하다. 2022년 7월, 새 정부는 세계 1등 수소 산업을 육성하겠다는 에너지 정책 방향을 발표했다. 이에 따라 수소 에너지와 새로운 신재생 에너지 발전이 주목받고 있다.



친환경 에너지인 수소는 화석 연료 의존도를 낮출 수 있는 현실적인 대안 중 하나이다. 수소는 생산해내는 방법에 따라 크게 그레이 수소와 청정수소인 블루 수소, 그린 수소로 분류된다. 그레이 수소는 석탄, 석유, 천연가스 등에서 추출한 수소이고, 블루 수소는 그레이 수소 중 추출 수소를 만들 때 발생하는 이산화탄소를 포집 후 저장하는 친환경 기술인 CCUS 기술로 대기 중에 이산화탄소를 퍼지지 않게 하며 생산된 수소이다. 그린 수소는 순수 재생 에너지 전력에서 발생하거나 물을 전기 분해해서 수소를 생산하는 수전해 방식으로 생산된 수소이다. 우리나라는 석유 화학 공업이 발달해 대부분의 수소가 그레이 수소이며 그중에서도 부생수소가 약 90%로 높은 비율을 차지하고 있다.

부생수소는 제품의 생산 과정에서 순수하게 얻어지는 수소를 의미하며, 석유화학이나 철강 공정 등에서 부수적으로 생산된다. 예를 들면 프로필렌은 액화석유가스(LPG)에서 수소 분자를 제거한 것인데, 이를 생산하는 공정에서 수소가 발생한다. 부생수소는 부산물로 발생하는 수소를 활용해 생산량이 제한되어있다는 단점이 있지만, 수소 생산을 위한 추가 설비 비용, 투자 비용 등이 없어 경제성이 높고 개질 과정이 필요 없기 때문에 발전 효율이 높다. 2020년 7월 28일, 우리나라의 충남 서산시 대산석유화학단지에서 부생수소를 연료로 사용하는 세계 최초의 상업용 수소 연료전지 발전소가 가동을 시작했다. 우리나라의 산업 특성상 부생수소는 필연적으로 발생할 수밖에 없으므로 잘 활용한다면 수소 경제 활성화뿐만 아니라 탄소 중립에 기여할 수 있다.

수소 에너지뿐만 아니라 지구에서 가장 강한 에너지원 중 하나인 중력 또한 새로운 발전 에너지원으로 주목받고 있다. 중력의 끌어당기는 힘을 활용하여 임의의 물체에 저장되는 위치에너지를 운동에너지로 변환하고, 이 운동에너지를 다시 전기 에너지로 전환한다. 중력은 영국의 '그래비티라이트'라는 전기 공급 없이도 중력에 의해 빛을 낼 수 있도록 설계된 램프를 통해서 새로운 에너지원으로 각광받게 되었다. 모터 박스에 연결된 줄 끝에 달린 주머니에 12kg을 맞춘 후 모터 박스와 주머니에 연결된 줄을 잡아당긴다. 잡아 내린 주머니는 모터가 돌아가면서 다시 올라가게 되고 이 과정에서 전기에너지가 발생해 20분이나 유지되는 LED 전구를 밝힐 수 있다. 중력에너지는 아직 생소한 개념이지만, 국내에는 이미 중력을 이용한 발전소가 운영되고 있다. 강원도 양양에 있는 양수 발전소는 기존의 수력 발전소들과 다르게 상부댐과 하부댐으로 나누어 상부댐에서는 중력을 이용하여 물을 아래로 흘려 보내어 발전하고 하부댐에서는 잉여 전력을 활용하여 내려온 물을 다시 상부댐으로 올려보내며 발전한다.

기존의 화석연료를 완벽하게 대체하기 위해 새로운 에너지의 개발이 필요한 시점에서 중력 에너지의 활용은 기존에 있던 친환경 에너지원들과 달리 경우 시·공간적 제약에 큰 영향을 받지 않는다는 큰 이점 중력 에너지 저장 시스템이 발전한다면 에너지 자원 고갈 문제를 해결함과 동시에 화석연료의 비중을 줄여 탄소중립에 한 걸음 더 다가갈 기회가 될 것이다.

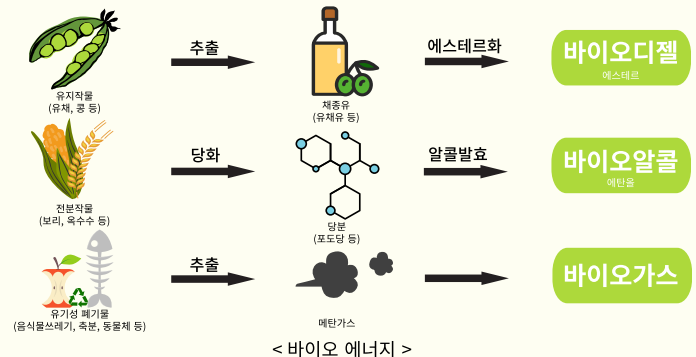
## 신재생에너지가 좋기만 할까..?

현재 전세계적으로 2050 탄소중립을 선언한 시점에서 '신재생에너지'가 화두로 떠오르고 있다. 신재생에너지가 2050 탄소중립에 있어서 매우 중요한 요소가 되었다는 것이다. 신재생에너지란, 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하여 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지를 의미한다. 신재생에너지는 신에너지와 재생에너지를 합친 단어이다. 신에너지는 연료전지, 수소, 석탄액화·가스화 및 중질잔사유 가스화 등을 의미하고, 재생에너지는 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열에너지를 의미한다. 이것의 장점은 화석연료 사용에 의한 CO2 발생이 거의 없고, 태양·바람 등을 활용하여 무한 재생이 가능하다는 점이다. 하지만, 이렇게 좋아보이는 신재생에너지에도 단점은 존재한다. 우선, 풍력에너지는 높은 산 위나 바람이 많이 부는 해안 지역에 발전소를 조성해야 하기 때문에 산림이 파괴되고 소음이 발생할 수 있다.

조력에너지는 방조제 건설을 해야하고, 이렇게 되면 갯벌 등 해안 생태계가 파괴된다. 그리고 어획량도 감소하게 되고, 어업을 생업으로 삼고 있는 사람들에게 경제적인 피해를 끼칠 수 있다. 만약 바이오 에너지 기술이 발달하게 된다면 옥수수 등의 곡물의 수요는 증가하고 개발 도상국은 식량 부족 문제를 겪게 될 것이다.



< 시화호 조력 발전소 (사진 : 한국수자원공사) >



< 바이오 에너지 >

이러한 문제들 외에도 폐기된 발전기의 뒷처리 또한 골칫거리이다. 미국 국립재생에너지 연구소(NREL)의 보고서에 따르면 2050년까지 전 세계적으로 4,300만톤의 풍력 터빈 블레이드 폐기물이 있을 수 있다고 추정한다. 하지만, 풍력발전기 폐기물 처리가 쉽지 않다. 블레이드는 주 재료가 유리섬유와 탄소 섬유 외에 폴리에틸렌 테레프탈레이트 폼(PET) 등의 다양하고 복잡한 재료가 포함되어 있다. 이러한 재료를 모두 분리하는 것은 기술적으로는 가능하지만, 비용 대비 효율적이지는 않다. 때문에 땅에 묻는 것 외에 마땅한 처리 방법이 없다고 알려져 있다. 그래서 여전히 매립지에 묻히는 블레이드가 더 많다.

풍력발전뿐만이 아니라 태양광 발전에서도 이러한 문제가 발생하고 있다. 태양광 패널은 수명이 다하면 발전효율이 급격하게 감소하여서 재사용이 어렵다. 그렇기 때문에 이것을 폐기하거나 재활용을 해야한다. 하지만, 재활용을 하기 위해서는 경제적 비용이 많이 들고 현재 우리나라에 폐패널 처리 업체가 현저히 부족하기 때문에 재사용되지 못한 폐패널은 대부분 매립되고 있다.

우리는 신재생에너지의 장점만 바라봐서는 안된다. 만약, 장점만을 추구하여 신재생에너지를 사용한다면, 누군가의 친구, 부모, 연인이 더 큰 피해를 입게될 것이다. 그래서 우리는 항상 이에 대해서 비판적인 시각을 통해 단점을 파악하여 모두가 피해를 받지 않는 해결책을 제시해야한다.

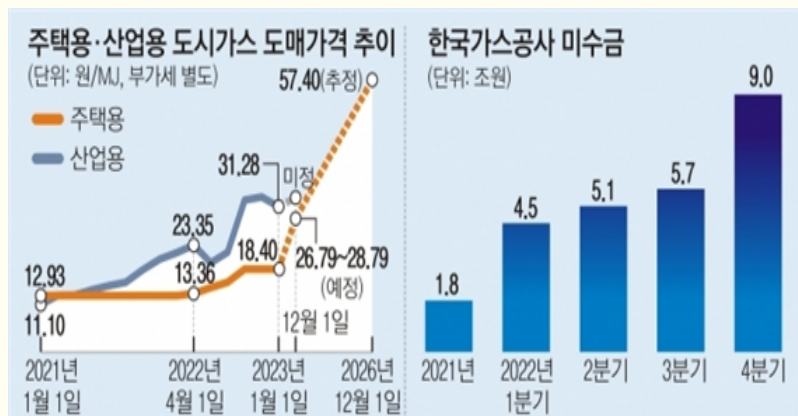


## 가스비 때문에 전기세도 올랐다?

현재 러시아-우크라이나 전쟁으로 촉발된 세계적인 에너지 위기가 지속되고 있어 에너지 요금이 급격히 상승하고 있다. 에너지의 대부분을 해외에 의존하고 있는 우리나라의 경우 국제 에너지 가격의 급등으로 인해 에너지 수입액이 큰폭으로 늘어나고 있는 상황이다. 그리고 23년에 들어서더니 1년 새 가스비는 38.4% 인상되었고 2분기에 다시 본격 인상될 전망이다. 산업부는 “수입단가 상승 추세에 비해 가스요금은 소폭만 인상됨에 따라 작년 하반기부터 (한국가스공사의) 미수금이 급증하고 있으며, 올해 미수금 누적치는 사상 최대 규모로 증가할 것으로 전망되고 있다”라고 밝혔다. 그럼 올해 들어서 유독 가스비는 왜 갑자기 급등하였을까?

현재 한국가스공사의 미수금이 2022년 1분기와 4분기에 각각 큰 폭으로 상승해 9조원에 달하는 상황이다. 미수금은 가스공사가 수입한 천연가스(LNG) 대금보다 낮은 가격으로 가스를 판매했을 때 생기는 금액으로 실제 LNG 수입단가가 판매단가(요금)보다 클 때 발생한다.

미수금은 가스 시세의 등락으로부터 국민들이 안정적으로 가스를 사용할 수 있도록 하는 과정에서 발생하기에 자연스러운 현상이다. 그러나 미수금의 규모가 커지면 천연가스(LNG) 도입대금 조달의 어려움으로 수급의 차질이 발생하기에 가스비 인상으로 이어진다. LNG 수입 원가는 오르는데 이용자들에게 걷는 요금은 그대로이니 그 마이너스는 국내 도시가스 도매를 맡은 공기업 한국가스공사에 쌓여갔다. 산업부는 미수금이 지나치게 누적될 경우, 동절기 천연가스 도입대금 조달이 어려워지고 천연가스 수급에 차질이 발생할 우려가 있는 바, 필요 최소한 수준에서 가스요금 인상을 불가피하게 결정했다고 설명했다.



< 도시가스 도매가격 추이 및 한국가스공사 미수금 ( 사진 : 한국가스공사 ) >

가스비가 증가하는 원인에는 크게 두 가지가 있다. 첫 번째는 가스공사의 예측 실패이다. 가스공사에서는 마진이 남으면 안되므로 예측한 수요량의 전체 중 70~80%를 장기 계약거래의 고정된 가격으로 확보하고 나머지는 현물시장에서 시가로 구매해 총당하는 식으로 수입을 한다. 따라서 소비량이 예상보다 많으면 현물시장 거래 비중이 20%보다 많아진다. 3월 전쟁발발로 천연가스 시세가 폭등한 시기에 시세로 거래를 하게 되면 미수금 증가로 이어진다. 22년 1분기의 경우 현물시장 거래 비중이 62%에 달했다. 3월에 전쟁발발로 천연가스 시세가 폭등한 시기에 시세로 거래를 해버린 것이 1분기 미수금이 5조원대로 크게 오른 원인이다.

또한 국내 LNG수입 구조에도 문제가 있다. 한국가스공사는 국내 유일 천연가스 도매사업자로 국가 전체 수입물량의 약 80%를 들여오고 있다. 그런데 가스공사는 천연가스 안정 공급 의무가 있어 대부분 수입물량을 20년단위의 장기계약으로 들여온다. 나머지 20%는 LNG 발전용 또는 산업용에 한해 민간기업이 직접 수입해 사용하는 직수입 물량이다. 그런데 이 구조로 인해 직수입 물량을 사용하는 발전사는 국제가격 변동에 따라 유리할 때는 수입을 하고, 불리할 때는 이를 수입하지 않아도 되는 상황이 만들어졌다. 예를 들어 현재 국제가격이 비싸져 직수입 발전사가 수입을 하지 않고 발전기를 가동하지 않으면 그부하가 가스공사로부터 공급받는 발전사로 전이되기 때문에 가스공사는 안정적 수급 의무가 있기 때문에 어쩔 수 없이 비싼 현물물량을 구입해 발전사에 공급한다.



< 한국가스공사 ( 사진 : newsis 포토뉴스 ) >

지난해엔 가스공사가 민간업체보다 두 배 가량 비싼 가격으로 LNG를 사들이고 있다는 비판이 제기됐는데 국민의힘 한무경 의원실에 따르면 지난해 1월 통관 가격 기준으로 가스공사가 수입한 LNG mmbtu(열량 단위)당 평균 가격은 24.46달러로, 민간업체의 평균 가격인 11.93달러를 2배 웃돌았다. 같은 해 1분기 전체를 두고 보면 민간업체는 가스공사(20달러)의 60% 수준인 12달러에 LNG를 수입한 것으로 나타났다. 하지만 수많은 월별 데이터 가운데 지난 1월 데이터 하나만 취사선택해서 경쟁력이 없다고 비난하는 것은 악의적이라고 해석할 수밖에 없다는 의견도 있다.



< 국제 천연가스 가격 추이 ( 사진 : 뉴욕상업거래소 ) >

이렇게 상승한 LNG 가격 상승은 전기요금 인상 압박으로도 이어진다. 발전단가가 비싼 LNG를 기준으로 전력 도매가격(SMP·계통한계가격)이 결정되기 때문에 가스공사가 수입하는 LNG 단가가 비싸질수록 한국전력의 전력구매비도 증가하게 된다. 정부는 다음 분기인 2분기부터 계획대로 요금을 인상할 경우 4인가구 기준 매달 2만원 이상 요금이 더 나올 수 있다고 답변을 했다. 최근 들어 전기세·가스비인상으로 인해 많은 취약계층들이 어려움을 겪고 있다. 서둘러 이러한 제도들이 수정과 국제유가가 안정되어서 모두 함께 추운 겨울에도 따뜻한 사회가 만들어지길 바란다.