

# 해외 원자력발전 동향 및 전망

'22.5.27(금), 해외건설협회 정책지원센터

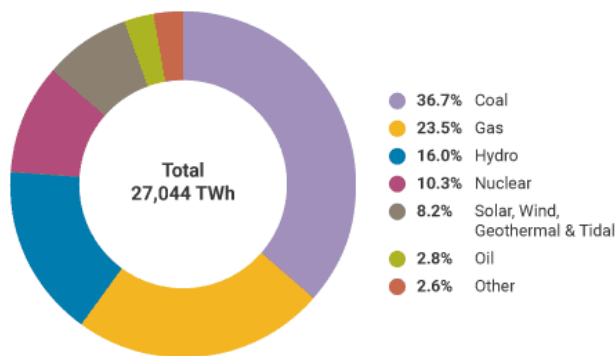
## 목 차

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| I. 원자력발전 시장 동향 .....              | 1  |
| 1. 국가별 원자력발전 동향 .....             | 2  |
| 2. 원자력발전의 친환경 에너지로의 부상 .....      | 6  |
| 3. 원자력발전 신규 건설 현황 .....           | 7  |
| II. 우리기업 원자력발전 해외진출 현황 .....      | 9  |
| 1. 원자력발전 분야 해외수주실적 .....          | 9  |
| 2. 주요계약공사 목록 .....                | 10 |
| 3. 신규 해외 원전 수주활동 및 건설협력 .....     | 11 |
| 4. 소형 모듈 원자로(SMR) 분야를 통한 진출 ..... | 12 |
| III. 원자력발전 분야 해외진출 활성화 방안 ..      | 13 |

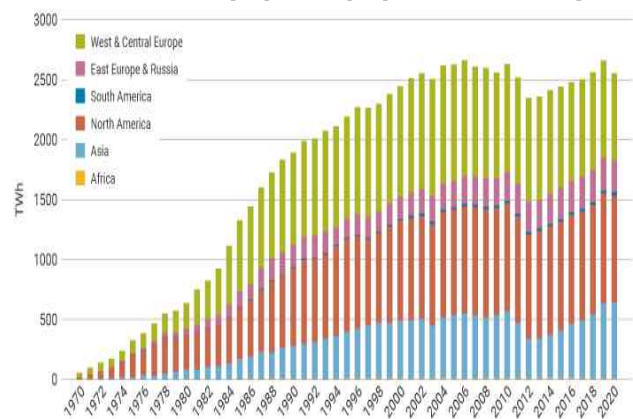
## I 원자력발전 시장 동향

- 1950년대에 처음으로 원자력 발전의 상업운전이 시작된 이래로 전 세계 32개국에서 운영되는 440개의 원자로(2022.5월 기준)를 통해 세계 전력의 약 10%를 원자력 에너지로 공급하고 있음

<그림-1> 세계 발전원별 비중(2019)



<그림-2> 세계 원자력 발전 생산량

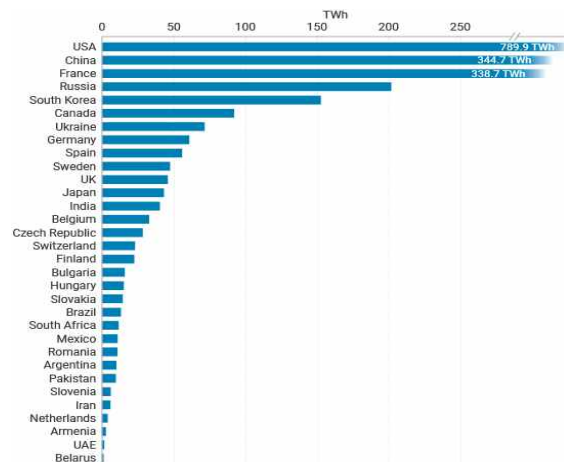


\* 출처: IEA, World Nuclear Association

- 2020년 원자력 발전소는 2,553TWh의 전기를 공급했는데 이는 코로나19의 영향으로 인해 2019년의 2,657TWh에서 약 104TWh(3.9%)가 감소한 것임. 2020년 이전에는 원자력으로 인한 전력 생산이 7년 연속 증가했었음

- 2020년에 전력 총 생산량 중 25% 이상을 원자력 발전으로 충당하는 국가가 13개국으로 프랑스는 전력의 약 3/4, 슬로바키아와 우크라이나는 절반 이상을 원자력 발전으로 얻고 있으며, 헝가리, 벨기에, 슬로베니아, 불가리아, 핀란드, 체코 등이 약 1/3 수준에 달함

<그림-3> 2020년 국가별 원자력 발전량



\* 출처: IAEA PRIS

# 1. 국가별 원자력발전 동향

□ 전 세계 지역 및 국가별 원자력 발전 현황은 아래 표와 같음

<표-1> 국가별 원자력 발전 현황

| 국가    | 가동가능<br>원자로 | 총 용량    | 비중<br>(‘20년) | 비고   |
|-------|-------------|---------|--------------|--|
| 미국    | 93개         | 95.5GWe | 19.7%        | 2012년 104기에서 감소하고 있으나 유지관리를 통해 발전 효율을 높여 운영 중이며 현재 AP1000 원자로 2기 건설 중                                  |
| 캐나다   | 19개         | 13.6GWe | 14.6%        | 18개의 원자로가 온타리오에 있으며, 10개 원자로가 운영수명 연장을 위해 보수공사 중   |
| 멕시코   | 2개          | 1.6GWe  | 4.9%         |  |
| 아르헨티나 | 3개          | 1.6GWe  | 7.5%         |  |
| 브라질   | 2개          | 1.9GWe  | 2.1%         |  |
| 벨기에   | 7개          | 5.9GWe  | 39.1%        |  |
| 핀란드   | 5개          | 4.4GWe  | 33.9%        |  |
| 프랑스   | 56개         | 61.4GWe | 70.6%        | Flamanville의 1,750MWe EPR 원자로가 건설 중. ‘35년까지 원자력의 비중을 50%로 축소하는 것이 목표                                   |
| 독일    | 3개          | 4.1GWe  | 11.3%        | ‘22년 말까지 원자력 발전을 단계적으로 중단할 계획  |
| 네덜란드  | 1개          | 0.5GWe  | 3.9%         |  |
| 스페인   | 7개          | 7.1GWe  | 22.2%        |  |
| 스웨덴   | 6개          | 6.9GWe  | 29.8%        | 일부 구형 원자로 폐쇄 기존 원자로의 수명연장 및 개선에 투자 중   |
| 스위스   | 4개          | 3.0GWe  | 32.9%        |  |
| 영국    | 11개         | 6.8GWe  | 14.5%        | 2006년 중반 노후된 원자로를 신규 원자로로 교체하는 것을 승인하여 새로운 원자력 발전소를 건설 중   |
| 아르메니아 | 1개          | 0.4GWe  | 34.5%        |  |
| 벨로루스  | 1개          | -       | -            | 거의 모든 전기를 천연가스로 생산, 두 번째 원자로 건설 중  |
| 불가리아  | 2개          | 2.0GWe  | 40.8%        |  |
| 체코    | 6개          | 3.9GWe  | 37.3%        |  |
| 헝가리   | 4개          | 1.9GWe  | 48.0%        |  |
| 루마니아  | 2개          | 1.3GWe  | 19.9%        |  |
| 러시아   | 37개         | 27.7GWe | 20.6%        | ‘16년 발표된 법령에 따라 ‘30년까지 11기의 발전용 원자로 건설 추진, 현재 2.6GWe 용량의 3기 건설 중                                       |
| 슬로바키아 | 4개          | 1.8GWe  | 53.1%        | 현재 2기 추가 건설 중  |
| 슬로베니아 | 1개          | 0.7GWe  | 37.8%        |  |
| 우크라이나 | 15개         | 13.1GWe | 51.2%        |  |
| 터키    | 0개          | -       | -            | ‘18년 4월 첫 원자력 발전소 건설을 시작, ‘23년 가동 예정   |
| 방글라데시 | 0개          | -       | -            | ‘17년에 첫 번째, ‘18년에 두 번째 원자로 건설 시작, ‘23년 가동 계획   |
| 중국    | 54개         | 52.2GWe | 4.9%         | ‘22년 초 전 세계 건설중인 57개 원자로 중 18개가 중형 원자로로 세계 각국에 원전을 수출하는 한편, 대기질 개선 및 온실가스 배출 저감을 위해 신규 원자력 발전을 적극 추진 중 |
| 인도    | 23개         | 6.9GWe  | 3.3%         | ‘24년까지 14.6GWe의 원자력 용량 구축을 목표로, 현재 총용량 6.0GWe 규모의 8개 원자력 발전소가 건설 중                                     |
| 일본    | 33개         | 31.7GWe | 5.1%         | ‘22년 3월 현재, 10개의 원자로가 다시 가동되었음. 과거에는 국가 전력의 30%가 원자력으로 공급되었음   |
| 한국    | 24개         | 23.2GWe | 29.6%        | 4기의 신규 원자로를 건설 중이며 UAE에 4기 건설 중  |
| 파키스탄  | 5개          | 2.2GWe  | 7.1%         |  |
| 남아공   | 2개          | 1.9GWe  | 5.9%         |  |
| 이란    | 1개          | 0.9GWe  | 1.7%         |  |
| UAE   | 2개          | 2.7GWe  | -            | 바라카 원자력 발전소 추가 2기 건설 중(총 4기)   |

\* 출처: World Nuclear Association

- 방글라데시, 터키, 벨로루스, UAE 등의 국가가 최초로 원자력 발전소를 건설하고 있고, 많은 국가들이 전력 생산을 위해 원자력 에너지를 사용하는 방향으로 정책을 선회하고 있음
- ‘20년 원자력 발전량은 상위 3개국(미국, 중국, 프랑스)이 전체 발전량의 58%를 차지하고, 상위 5개국(3개국+ 러시아, 한국)이 전체의 72%를 차지하면서 원자력 발전은 극히 일부 국가에 집중되어 있음을 알 수 있음
- 미국은 ‘19년에 사상 최고의 원자력 발전량을 기록한 후, ‘20년에는 2.4%가 감소하여 ‘15년 이후 처음으로 800TWh 아래로 떨어졌는데, 이는 ‘19 - ‘20년 동안 4개의 원자로가 폐쇄됨에 따라 원자력 발전 피크를 지나 이전의 생산수준으로 돌아가지 않을 가능성이 큼
- 유럽은 전력의 25%를 원자력에 의존하고 있고 저탄소 전력 중 50%를 원자력이 담당하고 있음. 유럽 내에서도 각국이 매우 다른 에너지 정책을 적용하고 있으나 EU에너지연합(EU Energy Union)을 통해서 저탄소경제, 에너지 효율성 제고, 역내 에너지 시장 통합, 에너지 안보구축, 연구·혁신 및 경쟁력 개선 등을 목표로 연대하고 있음
- 일부 원자로가 ‘30년 이전에 원자로가 가동 가능한 상태로 전환되지만 ‘30년까지는 다수의 원자로 폐쇄로 인해 원자력 발전 용량은 감소할 것으로 예상됨
- 독일은 ‘19년 말 1개 원자로(Philippsburg-2)를 폐쇄하면서 ‘20년 원자력 발전량이 14% 감소했고, 프랑스는 원자력 발전량이 12% 감소, 생산량은 27년만에 최저 수준으로 떨어지면서 5년 연속 400TWh 미만의 발전량을 유지하고 있음

- 영국은 원자로의 노후화로 '16년 이후 연간생산량이 30% 감소하고 있고, 스웨덴은 1개 원자로(Ringhals-2)를 폐쇄하면서 '20년 생산량이 26.5% 감소했으며, 벨기에는 원자력 발전 시설에 대한 유지보수, 수리, 현대화를 추진 중으로 '20년 생산량이 21% 급감함
- 그러나 '50년까지 탄소배출 저감 목표 달성 및 러시아에 대한 에너지 의존도 축소 등을 목적으로 영국, 체코, 폴란드 등 유럽 내 주요국에서 원전 도입을 추진하고 있음
- EU연합국 내에서는 프랑스와 슬로바키아에서 원자력 발전소를 건설 중이고, 비EU연합 국가인 러시아, 벨로루스, 터키에서는 VVER 기술을 사용하여 원자력 발전소를 건설 중이며, 영국에서는 Hinkley Point에서 EPR 원자로 2기가 건설되고 있음

#### □ 원자력 발전, 아시아의 약진

- 아시아 지역에는 약 140개의 가동 가능한 원자로가 있고, 약 30~35개가 건설 중이며, 약 50~60개를 추가로 건설할 계획으로, 원자력 발전소 건설과 관련한 더 많은 제안들이 논의되고 있음
- 수 년 동안 원자력 분야 성장이 제한적인 북미 및 서유럽 지역과는 달리 아시아 지역의 많은 국가에서는 증가하는 청정 전력 수요를 충족시키기 위해 신규 원자력 발전소를 계획하고 건설하고 있음. 현재 전 세계적으로 건설 중인 원자로의 약 2/3가 아시아지역에 분포됨
- 특히 중국은 신규 원자력 발전소 건설을 빠르게 진행하면서 현재 가동 가능한 원자로가 54개(52.2GWe)이고 18개(19.8GWe)를 건설 중이며 34개(38.1GWe)를 추가할 계획임. 중국은 석탄화력 발전으로 인한 대기오염과 기후변화를 대대적으로 완화하고자 '11년 ~ '21년 사이에 39개의 원자로를 추가했고 10년 동안 원자력 발전량이 약

400% 증가했음

- 중국은 '20년에 처음으로 프랑스보다 더 많은 원자력 발전을 생산하면서 원자력 발전량이 미국에 이어 세계 2위 수준에 올랐으며, 이러한 중국의 약진이 없었다면 세계 원자력 발전량은 5.1% 감소하여 '95년 이후 최저 수준에 도달할 수도 있었음
- 인도는 23개(6.9GWe)의 가동 가능 원자로를 보유하고 있고 8개(6.7GWe)를 건설 중이며, 12개(8.4GWe)의 추가 건설을 계획 중으로 '31년까지 원자력 용량을 22.5GWe로 늘리기 위해 대규모 기반 시설 개발 프로그램을 추진하고 있음
- 일본은 과거 '11년까지는 총 전력의 30%를 원자력 발전을 통해 생산했고, '50년까지 원자력 용량을 90GWe로 늘려 원자력 발전 점유율을 두배로 끌어올리려 했으나 후쿠시마 사고 이후로 원자력 정책 및 계획은 전면 취소되었고 가동 가능한 원자로(33개, 31.7GWe) 중 많은 부분이 일시적으로 폐쇄되었음. 현재는 2기(2.8GWe)를 건설하고 1.4GWe 용량의 1기를 계획하고 있음
- 파키스탄은 현재 총 전력의 7%를 원자력을 통해 생산 중이며, 에너지 정책의 핵심으로 원자력 용량 확장을 추진 중으로 '30년까지 10개 시설을 확보하여 8.9GWe 용량을 구축코자 함
- 국제원자력기구(IAEA)에서 '17년 7월 발간한 International Status and Prospects of Nuclear Power 보고서에 따르면, 당시 28개 회원국이 원자력 발전을 고려, 계획, 시작하고 있다고 했는데, 이 중 2개국은 첫 번째 원자력 발전소 건설에 착수했고, 2개국은 발주했고, 5개국은 투자를 결정, 7개국은 건설을 위해 적극적으로 준비하고 있고, 12개국은 원자력 프로그램을 고려하고 있음
- 러시아와 중국의 국영원자력공사는 일반적으로 금융 및 연료 서비스

패키지와 함께 신흥국가에 원자력 발전소 건설을 제공하고 있음

**<표-2> 신흥국 국가별 원자력 발전 추진 진행상황**

| 진행 상황   | 해당 국가   | 비고 |
|---|---|----|
| 원자력 발전소 건설 중                                  | 방글라데시, 터키   |    |
| 잘 발달된 원자력 관련 법률 및 규제<br>보유 또는 원자력 발전 건설 계약 체결 | 이집트, 폴란드  |    |
| 법률 및 규제 수립 중, 계획 승인                           | 요르단, 우즈베키스탄   |    |
| 개발 계획 승인 보류/지연 중                              | 태국, 인도네시아, 카자흐스탄, 사우디아<br>라비아, 베트남(지연), 리투아니아(지연)   |    |
| 개발 계획 수립 중                                    | 나이지리아, 케냐, 라오스, 모로코, 알제<br>리, 필리핀, 가나, 르완다, 에티오피아   |    |
| 정책적으로 논의 중                                    | 이스라엘, 나미비아, 몽골, 싱가포르, 알<br>바니아, 세르비아, 크로아티아, 에스토니<br>아, 라트비아, 리비아, 아제르바이잔, 스<br>리랑카, 튀니지, 시리아, 이라크, 카타르,<br>수단, 쿠바, 베네수엘라, 볼리비아, 파라<br>과이, 페루, 칠레 |    |
| 현재 정책적으로 고려하고 있지 않음                           | 호주, 뉴질랜드, 포르투갈, 노르웨이, 아<br>일랜드, 쿠웨이트, 미얀마, 말레이시아,<br>캄보디아, 탄자니아, 잠비아  |    |

\* 출처: World Nuclear Association

## 2. 원자력발전의 친환경 에너지로의 부상

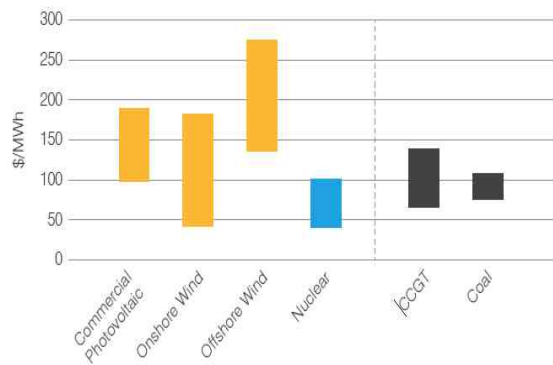
□ 나날이 증가하는 전력 수요를 충족하고, 탄소 배출이 많은 석탄화  
력 발전 방식을 대체하기 위해 새로운 발전 용량에 대한 필요성  
이 대두되고 있음. 기후변화에 대응하고 탄소중립 달성을 위해 각  
국에서는 자국의 여러 여건을 고려하여 다양한 수단을 활용중임.  
이에 각국의 전력수급상황, 중장기 에너지 정책의 방향성, 수용성  
등에 따라 원전이 활용되는 모습이 다양하게 나타나고 있음

- OECD 국제 에너지 기구의 보고서에 따르면 탈탄소를 위해서는 원자력  
발전은 '50년까지 4,714TWh로 거의 75% 증가하고 원자력 용량은  
669GWe로 증가하며, 세계원자력협회의 'Harmony Program' 에 따  
르면 '50년까지 1,000GWe의 용량을 추가해야 한다고 전망하고 있음

- 현재 화석연료 대신 원자력을 사용함으로써 매년 2.5억 톤 이상의 이산화탄소 배출을 줄이고 있으며, 전세계 전력의 25%를 원자력을 통해 제공하면 이산화탄소 배출이 크게 줄고 공기가 질이 향상될 것임

- 최근 인상적인 성장을 보이고 있는 풍력 등 재생에너지만으로는 화석연료에 대한 의존도를 해결할 수 없는 상황이고, 게다가 날씨가 좋지 않을 경우 전력 생산 및 공급이 불가함. 반면 원자력은 날씨, 계절, 시간에 관계없이 가장 저렴한 전력 공급이 가능함

<그림-4> 주요 발전원별 비용 비교



\* 출처: World Nuclear Association, IEA

- 다만 원자력 발전은 방사성 폐기물을 처리해야하고, 수명이 다하거나 경제성, 환경문제 등으로 인해 원자로를 폐기해야하는데 이 과정에서 발생하는 제반 문제들이 환경에 영향이 없도록 적절한 규제와 함께 안전하게 처리되어야 할 것임

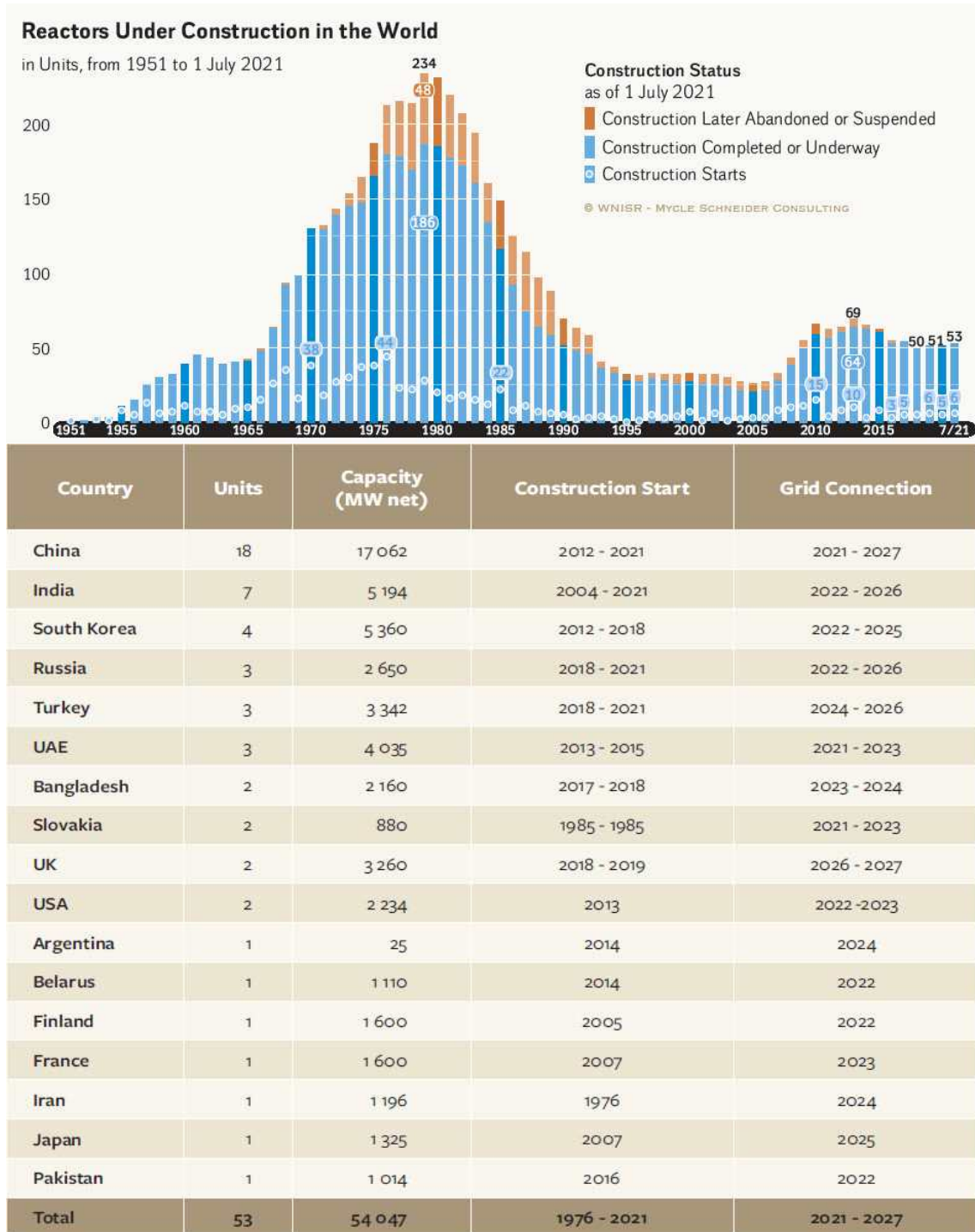
### 3. 원자력발전 신규 건설 현황

□ '21년 7월 기준, 53개의 원자력 발전소가 건설 중임

- 총 17개국에서 원자력 발전소가 건설 중이고, 4개국에서 2개 이상의 원자력 발전소를 건설하고 있으며, 전체의 약 1/3인 18개가 중국에서 건설되고 있고, 원자로 5개 중 4개가 아시아 또는 동유럽 지역에 건설되고 있음
- '20년 중반 이후 중국에 7개를 포함하여 인도(Kudankulam-5), 러시아(Brest-OD-300) 및 터키(Akkuyu-3)에서 각각 1기의 건설이 시작되어 전 세계적으로 10개의 신규 건설 현장이 착공에 들어감



## <그림-5> 건설 중인 원자력 발전 현황



\* 출처: World Nuclear Industry Status Report

- 1951년부터 시작된 원자력 발전은 1979년에 234기의 건설이 추진되면서 정점을 맞았으나, 1950년대 이후 '05년에 최저치를 기록한 후 현재 총 53기 건설을 추진하고 있고, 건설 중인 53개 원자력 발전의 총 용량은 약 54GWe로 1기 유닛의 평균 규모는 약 1,020MW임

- 원자력 발전소 건설 공사기간을 살펴보면, 보통 5년의 공사기간을 가정하지만 대부분의 프로젝트가 불확실성 및 다양한 문제로 인해 공기가 지연되고 있음
- 현재 건설 중인 53개 원자로는 착공 후 평균 7년이 지났으며, 대부분의 원자로가 완공까지 많은 시간이 남아 있으며, 17개국 중 최소 12개국에서 건설 중인 원자로 대부분이 1년 이상 지연되었음
- 원자력 발전소 프로젝트는 건설 뿐 아니라 인허가 절차, 복잡한 자금 조달 현황, 부지 확보 및 기타 기반 시설 개발 등 여러요소가 공사기간에 영향을 끼치고 있음

## II **우리기업 원자력발전 분야 해외진출 현황**

---

### **1. 원자력발전 분야 해외수주실적('22.5.27 기준)**

- ☐ 우리기업은 디엘이앤씨가 '78년에 이란에서 4.3백만 달러 규모의 '부쉐르 원자력발전소의 송·변전소 시설 공사'를 수주하면서 해외 원자력 발전분야에 최초로 진출함
- ☐ '22. 5. 23까지의 누계액을 살펴보면, 원자력 발전 사업은 13개 사업, 총 204.2억 달러를 수주했고, 팔목할 만한 수주는 '09년에 UAE에서 수주한 UAE 바라카 원자력 발전소 건설 사업으로 현재 최종 계약금액은 191.3억 달러이며, 현재 2호기('22.3.24)까지 상업운전을 개시했고 3호기는 운영허가 승인을 준비하고 있으며, 4호기는 연내 고온기능시험에 착수할 계획임
- UAE 바라카 원자력 발전소는 1,400MW급 신형경수로 APR1400 노형으

로 중동지역 내 최초로 운영되는 원자력 발전소로 향후 60년 동안 안정적으로 전력을 공급할 것으로 기대되며 4호기까지 모두 가동되면 연간 전력수요의 25%를 담당하게 될 것임

## 2. 주요 계약공사 목록('22.5.27 기준)

<표-3> 원자력 분야 주요 계약공사 목록

(단위 : 백만불)

| 국가명   | 업체명               | 공사명                            | 발주처                  | 계약금액   | 기간                       |
|-------|-------------------|--------------------------------|----------------------|--------|--------------------------|
| UAE   | 한국전력공사            | UAE 원자력 발전소 건설                 | ENEC                 | 19,128 | 2009-12-27<br>2020-05-01 |
| UAE   | 한국수력원자력           | UAE 원전 운영지원 계약                 | ENEC                 | 600    | 2016-07-20<br>2030-05-01 |
| 영국    | 두산에너지리미티드         | EDF 원전 종합 서비스 용역 계약            | EDF 에너지              | 438    | 2013-12-20<br>2019-12-31 |
| 요르단   | 대우건설 원자력연구원       | 요르단 연구용 원자로 건설공사               | 요르단원자력에너지위원회         | 162    | 2010-07-01<br>2017-10-11 |
| 네덜란드  | 현대건설 현대ENG 원자력연구원 | 오이스터 실험용 원자로 개선 공사             | 텔프트기술대학교 원자로연구소      | 26     | 2014-07-31<br>2022-12-31 |
| 대만    | 대우건설              | 용문(핵4)원전 기계 및 배관설치공사           | 대만전력(주) 용문시공처        | 17     | 2000-05-01<br>2005-03-31 |
| UAE   | 제이스코리아            | BNPP 원자로건물 포스트텐셔닝 시스템 가동중점사 용역 | Nawah Energy Company | 16     | 2021-03-04<br>2024-03-03 |
| 요르단   | 한국전력기술            | 신규원전 부지평가용역                    | 요르단원자력에너지위원회         | 15     | 2014-11-30<br>2016-11-30 |
| 이란    | 디엘이앤씨             | 부셰르 원자력발전소 송전 및 변전소 시설공사       | 이란전력회사               | 4      | 1978-06-16<br>1981-12-21 |
| 대만    | 대우건설              | 용문 원자력발전소 제 1,2호기 건물구조 공사      | 대만전력(주) 용문시공처        | 4      | 1998-09-30<br>2003-08-30 |
| 방글라데시 | 원자력연구원            | 방글라데시 연구용원자로 디지털계측제어계통 개선      | 방글라데시원자력위원회          | 4      | 2021-07-15<br>2023-01-11 |
| 브라질   | 한전KPS             | 브라질 앙그라원전 1호기 연료재장전 공사 - 용역    | 일레트로브라스              | 3      | 2014-03-24<br>2019-03-23 |
| 말련    | 원자력연구원            | 연구용 원자로 I&C 개선사업 (ReDICS)      | 말레이시아 원자력청           | 2      | 2012-03-26<br>2014-03-25 |

\* 출처: 해외건설협회 종합정보서비스('22.5.27 기준)

### 3. 신규 해외 원전 수주활동 및 건설협력

- UAE 바라카 원자력 발전소 이후 체코, 폴란드, 이집트, 사우디 등에서 신규 원자력 발전소 사업 수주를 추진 중. 윤석열 정부는 총 10기 수출을 목표로 하고 있음
  - 체코는 두코바니 지역에 총 사업비 60억 유로, 1200MW 규모 원전 1기를 건설하는 사업을 발주했고 지난 3월 입찰에 우리나라의 한국수력 원자력 컨소시엄, 미국의 WEC, 프랑스의 EDF가 참여하여 경쟁 중임
  - 폴란드는 2040 국가에너지정책 개정안의 일환으로 '33년에 신규원전 1기 운영을 시작하고 '43년까지 총 6기의 원자력 발전소 추진하고 있음. 현재 미국의 웨스팅하우스社와 프랑스 EDF社 그리고 한국수력 원자력이 사업제안서를 제출한 상황임
  - 이집트는 총 300억 달러를 투입하여 1200MW 규모의 러시아 산 VVER-1200 노형 4개를 구축을 추진하고 있으며, 러시아 국영기업인 로사톰의 자회사인 JSC ASE社가 지난 '17년에 이집트 원자력청 (NPPA)으로부터 사업을 수주함
  - 동 사업은 올해 초 착공하여 '28년에 1호기 상업운전을 목표로, 한국수력원자력이 원전 4기의 터빈건물 등 2차 계통 건설사업의 단독협상대상자로 선정되면서 2월에 계약을 마무리할 계획이었으나 러-우 전쟁으로 인해 국제사회가 러시아 제재를 강화하면서 한수원의 원전 수출사업이 잠정 중단된 상황임
  - 사우디는 최대 16기의 원전 건설을 계획 중으로 '18년 7월에 예비사업자를 선정한 이후 다소 정체된 상황이나, 최근의 에너지 안보를 계기로 재개의 움직임이 있음. '22년 초 산업통상자원부 장관이 사우디를 방문하면서 사우디 에너지부 장관과의 회담에서 사우디 원전 수주를 위한 우리 정부의 의지를 표명하면서 수주전에 참여함

## 4. 소형 모듈 원자로(SMR) 분야를 통한 진출

### □ SMR(Small Modular Reactor)의 급부상

- 기존 원자력 발전 대비 방사능 유출가능성이 없어 안전성이 높고, 발전용수가 적게 들어 해안이 아닌 내륙에도 건설이 가능하여 입지조건이 좋으며, 건설비용이 저렴하고 건설기간이 짧은 장점이 있어 최근의 기후변화에 대응하고 에너지 대란을 해결할 대안으로 급부상하고 있음
- SMR은 주요 선진국을 포함하여 전 세계 70여개 국에서 경쟁적으로 SMR 모델을 개발 중으로 '30년경부터 본격적으로 상용화될 전망이며, '35년에는 시장규모가 약 4,800억 달러(약 620조원)에 달할 것으로 전망됨
- 특히 미국은 탄소중립 수단으로 SMR을 적극 도입할 예정으로 미 에너지부(DOE)는 전례 없는 투자를 지원하면서 SMR 개발을 위해 기존 원전 건설에 대한 규제를 없애고 있음. 미국은 원자력전략비전(Nuclear Energy Strategic Vision, '21.1월)에 따라 차세대 원자로 기술과 SMR 개발에 7년간 32억 달러를 투자한다는 계획으로 뉴스케일, 테라파워 2개 모델 건설 계획을 확정했고 민간-정부 협력을 통해 17개의 모델을 개발 중에 있음

### □ 최근 미국의 주도로 출범한 IPEF(인도태평양경제프레임워크)를 기회로 SMR 분야를 선도하고 있는 미국과 협력하여 인도태평양 지역을 중심으로 전 세계로 진출 지역을 확대할 수 있을 것으로 기대됨

- \* 최근 우리 건설기업도 SMR의 가능성을 인정하고 동 분야로의 진출을 확대하고 있음
  - 현대건설은 미국 홀텍인터내셔널社 협력하여 SMR 개발 및 사업동반 진출을 추진하고 있고 현지사무소를 개설하는 등 북미 건설시장 진출거점을 마련하고 있음
  - 삼성물산은 미국 뉴스케일파워社와 협력하여 SMR사업의 해외 진출을 본격 추진 중으로 뉴스케일이 추진 중인 아이다호 주 SMR 사업에 삼성물산이 참여하는 방안을 논의 중이며, 루마니아 등 동유럽 지역에 공동으로 진출키로 함
  - SK그룹은 미국 테라파워社와 SMR분야에 포괄적 사업협력을 추진했고, GS에너지·두산에너지빌리티·삼성물산도 미국 뉴스케일파워社와 세계 SMR 발전소 공동 건설·운영을 위한 MOU를 체결

### III

## 원자력발전 분야 해외진출 활성화 방안

- COP26 이후 전 세계적으로 기후변화 대응 및 탄소중립 기조가 확산되었고, 러-우 전쟁 등으로 인해 에너지 안보의 중요성이 커짐에 따라 원자력발전이 다시금 부상하고 있는 가운데, EU-택소노미(녹색분류체계)에 원자력 발전 포함을 놓고 EU 회원국들간 의견이 분분한 상황에서 원자력발전의 비중은 높아질 것으로 전망됨
  - 영국은 원자력발전 비중을 현재 16% 수준에서 최소 25% 이상으로 확대하는 등 전 세계적으로 원자력발전의 중요성이 날로 커지고 있음
  - 우리나라는 오랫동안 원자력을 전략적 우선순위로 두고 발전시켜 세계적으로 뛰어난 원자력 에너지 국가가 되어 2009년 UAE에 바라카 원전 4기를 수출하는 등 원자력 기술 보유국이었으나 지난 정부의 탈원전 정책으로 약 45년 동안 원자력을 단계적으로 폐지하는 것을 추진해왔음
    - 하지만 현재는 총 전력의 약 23%를 원자력 발전을 통해 생산하고 있고, 최근 출범한 윤석열 정부에서 탈원전 정책을 철회하고 EU-택소노미 최종안 확정 시점인 '22년 6월에 맞춰 K-택소노미(한국형 녹색분류체계 가이드라인, '21.12월)에 원자력발전을 포함하는 방향으로 가이드라인을 개정할 계획(8월)임
  - 이처럼 원자력 산업을 다시 육성하고자 하는 움직임에 따라 관련 업계에서는 원자력 산업 생태계가 복원될 것으로 기대하고 있음. 이에 발맞춰 해외 원자력 발전 개발 상황에 맞게 해외진출을 추진해야할 것임
    - 우리나라는 총 24기의 가동 원자로를 보유하고 있고 4기의 원자로를 건설하고 있어, 견고한 내수시장과 풍부한 원자력 발전 경험을 보유하고 있으며, 이 과정 속에서 숙련된 전문인력을 보유하고 있으며, 우수한 성능의 한국표준형 원전을 건설할 수 있는 뛰어난 기술력과 효율적인 운영력 및 높은 이용률 등의 장점을 갖고 있고, 경수로, 중수로 두

가지 발전노형에 대한 경험을 보유하여 세계 각국의 형편에 맞게 경제성 및 기술성 등을 평가하여 사업을 추진할 수 있음

□ 결국 이러한 뛰어난 원전 산업의 해외진출을 확대하기 위해서는

○ 대내적으로 추진할 방안

- ① 국내의 무너진 원자력 생태계 복원을 위해 국내 원자력 전문인력 양성이 시급한 상황으로 최근 탄소중립정책에 따른 원전 보급 증가, 원전해체산업 및 SMR 기술개발 등이 활발히 이뤄지고 있는 상황에 따라 이에 대비한 차세대 원자력 전문 인력 양성이 필요한 시기임
- ② 원자력 발전 건설은 대규모 자금이 투입되기 때문에 시공사 금융 등 재원 조달 능력이 필수적으로, 진출시장의 니즈 및 특성에 맞춰 수출금융 및 수출보험 지원한도를 확대하고 패키지딜 등 다양하고 효과적인 재원 조달 지원 방안을 수립해 경쟁국 대비 부족한 금융역량을 키워야 할 것임
- ③ ODA 자금 등과 연계하여 안전관리, 인력양성, 초청연수, 부대 인프라 건설 등을 추진하여 우리나라 표준형 원전에 대한 홍보를 지속 강화해 나아가고, 전략적 제휴를 통해 최적의 컨소시엄을 구성하여 한국표준형 노형이 채택될 수 있도록 적극적인 해외진출을 추진해야 할 것임

○ 대외적으로 추진할 방안

- ① 정부 차원에서 원자력 산업 협력을 보다 체계적으로 추진해야 할 것임. 이를 위해 고위급 외교 등을 통한 G2G 형태의 수주지원을 지속하여 원전 건설을 희망하는 국가들과의 유대관계 및 동반자적 이미지를 제고해야 할 것임
- ② 이와 더불어 미국 등 원전선진국들과 전략적 제휴를 통해 경쟁력을 높이고 기술을 교류하면서 네트워크를 구축하여 이들과의 컨소시엄 형태로 사업수행 경험(Track Record)을 축적해 나아가야 할 것임