

9차 전력수급기본계획 수립

산업통상자원부(이하 산업부)는 2020년부터 2034년까지 15년간의 전력수급전망, 수요관리, 전력설비 계획, 전력시장 제도 개선 및 온실가스 감축 방안 등을 담은 '제9차 전력수급기본계획'을 수립하였다.

그간 산업부는 2019년 3월 계획 수립에 착수한 이래 90여명의 분야별 전문가를 중심으로 60차례 회의를 거쳐 계획 초안을 마련하였으며, 전략환경영향평가 및 관계부처 협의, 국회 산업통상자원중소벤처기업위원회(이하 산업위) 보고, 공청회 및 전력정책심의회를 거쳐 제9차 전력수급기본계획(이하 9차 계획)을 12월 28일 확정하여 공고하였다.

I. 9차 계획 기본방향

금번 9차 계획에서는 3차 에너지기본계획(2019년 6월), 온실가스 감축 수정 로드맵(2018년 7월), 한국판 뉴딜 종합계획(2020년 7월) 등 8차 계획 이후의 정책환경 변화를 고려함.

이에 따라, 안전하고 깨끗한 전원믹스로의 에너지 전환 정책추진, 온실가스 추가감축을 위한 전환 부문 이행방안 마련, 저탄소 경제·사회로의 이행을 위한 신재생에너지 투자 가속화 방안 등을 포함함.

〈9차 계획의 기본방향〉

- ① (수요전망) 산업구조 변화, 기온변동성 고려 등 수요전망 방법론 보안을 통해 예측오차를 최소화
- ② (수요관리) 기존수단의 이행력을 강화하고 혁신기술 기반의 신규수단을 도입함으로써 전력수요 절감을 적극 추진할 계획
- ③ (설비계획) 안정적 전력수급을 전제로 친환경 전원으로의 전환을 가속화하고, 2030년 전환부문 온실가스 배출량 목표 달성방안을 구체화
- ④ (전력계통) 재생에너지 확대에 대비하여 선제

적 계통 보강·확대를 추진하고, 인센티브 도입 등을 통해 분산형 전원확대를 유도할 계획

- ⑤ (전력시장) 친환경·재생에너지 확대를 고려해 시장제도를 개선할 계획

II. 주요 내용

1. <수요전망> 2034년 최대전력수요는 102.5GW로 전망

전력수요 전망은 분석의 일관성을 유지하기 위해 지난 7차 및 8차 계획과 동일한 모형인 전력패널 모형을 활용하였으며, 수요전망 워킹그룹 관련 전문가들과 함께 경제성장률 전망, 산업구조 변화, 인구전망, 기온 데이터* 등 최신 통계치를 반영하여 과학적인 방법으로 전망치를 도출하였습니다.

* (경제성장률) 2020~2024년 기획재정부 전망(2020.9월), 2025~2034년 KDI 전망(2019.9월) 반영
(산업구조) 산업연구원 부문별 부가가치 전망(2019.9월) 반영
(인구) 통계청 장래인구추계(2019.3월) 반영
(기온) 기상청 장기 기후변화 시나리오 적용

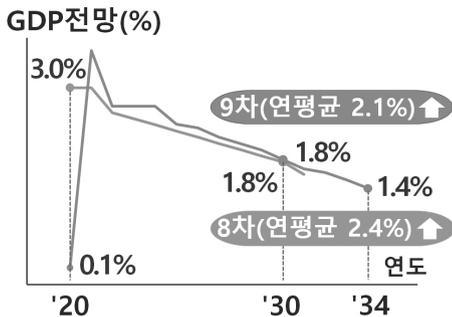
이에 더하여, 수요전망 정확도 향상을 위해 기존 분석 데이터 변경*, 기온민감도 상향 등을 통해 분석방법을 보완하였습니다.

* (기존) 평년 30년 기온 → (9차 계획) 최근 30년 기온
그 결과, 2034년 최대전력 기준수요는 117.5GW로 전망되었으며, 수요관리 목표 및 전기차 보급 확산* 등을 종합 고려하여 목표수요는 102.5GW로 도출하였습니다.

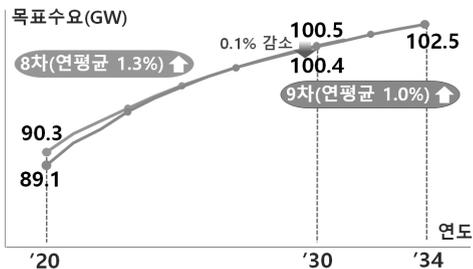
*수요관리(14.8GW↓), 전기차 확산 효과(1.0GW↑), 대형자기용 발전설비 효과(1.2GW↓)

금번 9차 계획 최대전력의 연평균 증가율(1.0%)은 연평균 경제성장률 전망 하락*에 따라 8차 대비 소폭 감소(△0.3%p)할 것으로 전망됩니다.

*8차 계획(2.43%) → 9차 계획(2.06%)



[그림 1] GDP 전망



[그림 2] 목표수요 전망

특히, 금번 9차 계획 수립과정에서 4차 산업혁명에 따른 전력소비량 영향을 분석·검토 하였으나 수요전망 워킹그룹 논의 결과, 전력 사용패턴에 대한 예측 불확실성으로 인해 전력 소비량을 최대 전력으로 정량화하여 반영하기는 어렵다라는 결론을 도출하였습니다.

다만, 전기차 확산에 따른 최대전력수요는 전기차 보급목표와 충전패턴 등을 종합 고려하여 2034년 기준 약 1GW 증가로 전망하였습니다.

향후 4차 산업혁명에 따른 전력수요 증감영향이 보다 중요해질 것으로 예상되는 바, 이에 대해서는 분석방법론 개선과 전문가 의견수렴을 토대로 차기 계획에 반영하는 방안을 종합적으로 검토할 예정입니다.

2. <수요관리> 최대전력수요 12.6%(14.8GW) 감축

기존 수요관리 수단 이행력 강화와 혁신기술 기반 신규수단 확보를 통해, 기준수요 대비 전력소비량은 14.9%(96.3TWh), 최대전력수요는 12.6%(14.8GW) 감축하는 등 8차 계획* 대비 향상된 수요관리 목표를 제시하였습니다.

*8차 계획 : 기준수요 대비 전력소비량은 14.5%, 최대전력은 12.3% 감축 목표

효율관리제도 기준 개선과 고효율 기기 및 에너지관리시스템(EMS) 보급확대 등 효율향상을 통해 최대전력 6.7GW를 감축하고, 수요자원(DR) 시장 개선, 에너지저장시스템(ESS) 보급 등 부하관리를 통해 최대전력 7.08GW를 감축할 계획입니다.

아울러, V2G(Vehicle to Grid) 기술 및 스마트 조

〈 주요 발전원별 연도별 변화 추이 〉

| | | | | | | |
|---|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|-------------------------------|
| ① 석탄 : 현재 60기 중 30기(15.3GW) 폐지, 신규 7기(7.3GW) 준공 * 8차 계획에서 폐지 반영된 10기를 포함하여 9차 계획에서 총 30기 폐지 | | | | | | |
| ※ 석탄설비 | 2020년 35.8GW | ➡ | 2022년 38.3GW | ➡ | 2030년 32.6GW | ➡ 2034년 29.0GW (6.8GW ↓) |
| ② LNG : 폐지되는 석탄 30기중 24기(12.7GW) LNG 전환 등 추진 | | | | | | |
| ※ LNG설비 | 2020년 41.3GW | ➡ | 2022년 43.3GW | ➡ | 2030년 55.5GW | ➡ 2034년 59.1GW (17.8GW ↑) |
| ③ 원전 : 47기(5.6GW) 준공, 노후 11기(9.5GW)는 수명연장 금지 | | | | | | |
| ※ 원전설비 | 2020년 23.3GW | ➡ | 2022년 26.1GW | ➡ | 2030년 20.4GW | ➡ 2034년 19.4GW (3.9GW ↓) |
| ④ 신재생 : 3차 예기본(2019.6) 및 그린뉴딜 계획(2020.7) 보급 목표 달성(정격용량 기준) | | | | | | |
| ※ 신재생 | 2020년 20.1GW | ➡ | 2022년 29.4GW | ➡ | 2030년 58.0GW | ➡ 2034년 77.8GW* (57.7GW ↑) |
| * 전원별 피크기여도를 고려한 실효용량은 10.8GW | | | | | | |

〈 표 1 〉 최대전력 수단별 수요관리 목표량 (단위: MW)

| 구분 | 기존수단 | | | 신규 수단 | 합계 |
|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | 효율향상 | 부하관리 | 소계 | | |
| 2024년 | 1,485 | 3,685 | 5,170 | 38 | 5,208 |
| 2029년 | 4,545 | 5,262 | 9,807 | 194 | 10,001 |
| 2034년 | 6,704 | 7,077 | 13,781 | 1,000 | 14,781 |

명 확산, 수요관리형 요금제 등 신규수단도 적극 추진해 나갈 예정입니다.

3. 〈발전설비계획〉 원전 및 석탄발전 감축, 신재생 및 LNG발전 확대

2034년 기준 목표 설비용량은 2034년 목표수요인 102.5GW에 기준 설비 예비율 22%를 반영한 125.1GW로 산출되었으며,

*기준 설비예비율 = ① 용량적정성확보 + ② 유

연적정성확보 + ③ 수요불확실대응 + ④ 공급불확실대응

이를 충족하기 위해서는 기존 설비계획 122.2GW 외에 신규로 2.8GW의 추가설비 확충이 필요할 전망입니다.

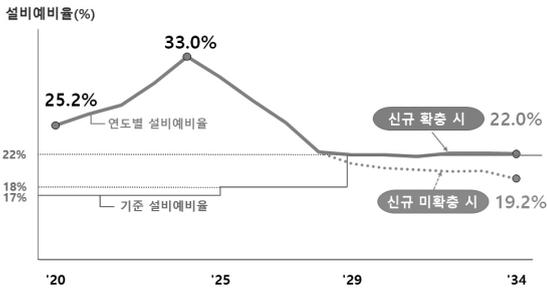
이에 따라, 신규 설비 2.8GW는 신재생 변동성 대응을 위한 백업설비인 LNG 및 양수발전으로 확충할 계획입니다.

*양수발전 1.8GW와 LNG발전 1.0GW(단위용량 0.5GW 기준으로 조합) 신규설비 필요

**LNG 신규물량은 9차 계획 수립 이후 확정되는 자가발전 및 집단에너지 설비용량을 종합적으로 고려하여 추후 최종 확정할 예정

4. <전력수급> 계획된 발전설비의 차질없는 준공으로 안정적 전력수급 달성

현재 추진중인 발전설비가 계획대로 준공될 경우 2028년까지는 설비예비율이 18% 이상으로 유지될 것으로 전망되며, 2029년부터는 신규설비 준공을 통해 기준 설비예비율 22% 달성이 가능할 것으로 예상됩니다.



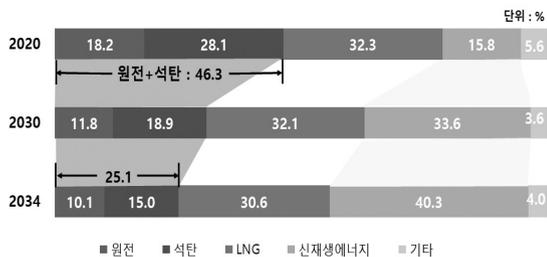
[그림 3] 설비예비율 전망

*최대전력, 설비용량, 설비예비율은 동계 기준 적용

5. <전원믹스> 원전·석탄 감소, 신재생에너지 증가

전원별 설비(정격용량 기준)구성을 보면 2034년까지 원전(18.2%)과 석탄(28.1%)은 각각 10.1%, 15.0%로 감소될 전망입니다.

신재생에너지는 현재 15.8%에서 40.3%로 증가할 것으로 보이며, LNG발전은 30.6%로 현재에 비해 다소 감소될 것으로 전망됩니다.



[그림 4] 설비용량 비중 전망

6. <환경개선> 국가온실가스 감축목표 달성, 미세먼지 대폭 감축

온실가스 감축방안은 금년말 UN에 제출 예정인 2030년 NDC*와 연계하여 이행방안을 구체화 하였으며, 이에 따라 2030년 기준 전환부문 온실가스 배출 목표 1.93억톤을 달성할 계획입니다.

*Nationally Determined Contribution(국가 온실가스 감축 목표)

이는 2017년 2.52억톤 대비 23.6% 감소한 것으로서, 이에 따라 연간 석탄발전량 비중은 2019년 40.4%에서 2030년 29.9%로 대폭 감소될 전망입니다.

<표 2> 전원별 발전량 비중

| | 원자력 | 석탄 | LNG | 신재생 | 기타 | 계 |
|------------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 2019년 (실적) | 25.9% | 40.4% | 25.6% | 6.5% | 1.6% | 100% |
| 2030년 (전망) | 25.0% | 29.9% | 23.3% | 20.8% | 1.0% | 100% |

*발전량은 연간 기준으로 경부하와 최대부하 시기를 모두 포함한 수치

아울러, 발전부문 미세먼지 배출도 2019년 2.1만 톤에서 2030년 0.9만톤으로 약 57%가 줄어들 것으로 전망됩니다.

7. <분산형전원> 분산편익 보상 등 제도개선으로 분산형 전원 활성화 촉진

분산형 전원의 발전량 비중은 2020년 약 12% 수준에서 2034년 약 21% 수준으로 크게 확대될 것으로 전망됩니다.

〈표 3〉 분산형 전원 보급전망

| 구분 | | 2020년 | 2025년 | 2030년 | 2034년 | |
|---------------------|--------------------|----------|-------|-------|--------------|------------|
| 분산형 발전량 (TWh) | 신재생 등(사업용) | 24.0 | 46.0 | 58.3 | 70.8 (11.2%) | |
| | 자가용 | 신재생 | 2.4 | 4.0 | 4.7 | 6.9 (1.1%) |
| | | 상용(常用)자가 | 8.0 | 9.7 | 9.7 | 9.7 (1.5%) |
| | 집단에너지 (구역전기 포함) | 34.4 | 44.7 | 44.7 | 44.7 (7.1%) | |
| | 합계 | 68.9 | 104.4 | 117.5 | 132.2 | |
| 분산형 비중 | | 11.9% | 17.3% | 19.0% | 20.9% | |

특히, 분산형 전원 보급 활성화를 위해 송전선로 건설회피 등에 따른 편익 지원방안 마련과 함께, 수도권 신규수요를 재생에너지 집중지역으로 분산하기 위한 제도 도입을 검토하고, 자가소비에 대한 실효성 있는 인센티브 도입을 통해 적정 수준의 전력망 투자를 유도할 계획입니다.

구체적 내용은 추후 「분산에너지 활성화 로드맵」을 통해 제시할 계획입니다.

8. 〈전력계통〉 재생에너지 확대에 대비 선제적 인프라 보강 · 확대

재생에너지 집중지역의 계통 수용능력 제고를 위한 선제적인 송전선로 보강 등 재생에너지 밀집 지역별 맞춤형 대책을 추진할 계획입니다.

아울러, 소규모 재생에너지 확대에 따른 추가적인 접속대기를 방지하기 위해, 40MW 미만의 재생에너지를 지역단위로 조사·예측하여 ‘재생에너지 송변전설비계획’을 수립할 예정입니다.

안정적 전력공급을 위한 송전선로·변전소 및 발전소 연계선로의 적기 준공과 지연중인 사업에 대한 보완 대책*을 병행해 나갈 계획입니다.

*제주 출력제어 완화방안, ESS를 활용한 발전제약 최소화방안 등

또한, 환경적·사회적 수용성 제고를 위해, 자연친화적 지상 설치형 송전선로 실증·도입 등을 추진하고, 대규모 사업시 송변전 설비 입지 여건 사전협의도 추진해 나갈 계획입니다.

아울러, 동북아 수퍼그리드 구축을 위해 2022년까지 한-중 사업화 착수, 한-일·한-러 사업타당성 조사 완료를 추진해나갈 예정입니다.

9. 〈재생에너지 확대〉 그린뉴딜 계획 반영, 태양광 · 풍력 보급 가속화

2020~2034년간 신규 재생에너지 설비(사업용+자가용) 62.3GW 보급을 통해 2034년 재생에너지 발전비중 22.2%가 달성될 것으로 전망됩니다.

*3020 이행계획 목표범위(2030년 누적 60GW, 폐기물 제외) 내에서 그린뉴딜 통해 2025년 태양광 · 풍력 중간목표를 상향 (기존 누적 29.9GW → 변경 42.7GW)

우선, 해상풍력 등 대규모 프로젝트를 적기 추진하고, 프로젝트 착공에 맞춰 핵심설비 개발·실증

병행도 추진할 계획입니다.

*2022년까지 8MW급 해상풍력 터빈개발 · 실증, 2025년까지 부유식 해상풍력 시스템 개발목표

또한, 신재생에너지 공급의무화(RPS) 비율상향 및 REC 경쟁입찰 확대, RE100 지원제도 등 지속가능한 시장기반을 확보해 나갈 예정입니다.

10. <전력시장 제도개선> 공정경쟁 촉진, 친환경에너지 확대 기반 마련

발전사 간 공정한 경쟁환경을 조성하고, 친환경 에너지가 안정적으로 확대될 수 있도록 전력시장 제도를 개선해 나가겠습니다.

배출권 비용을 원가에 반영하는 환경급전을 도입하고, 단계적으로 가격입찰제를 도입하여 발전사간 비용절감 경쟁을 촉진하는 한편, 신재생 발전량 입찰제*, 보조서비스 시장** 도입 등 신재생 변동성 대응을 위한 시장제도를 마련하겠습니다.

*태양광·풍력이 ESS·DR 등과 함께 일정한 발전량을 입찰하고, 입찰량에 맞춰 발전

**수요변동에 대응하기 위해 대기하고 있는 예비력에 대한 적정가치를 산출해 보상

III. 의견수렴절차

산업부는 9차 계획 수립과 관련하여 전기사업법의 절차에 따라 12월 23일 국회 산업위 보고, 12월 24일 공청회를 거쳐 각계 각층의 다양한 의견을 수렴하였습니다.

특히, 금번 공청회는 중대본의 코로나19 확산

로 인한 사회적 거리두기 지침 강화에 따라 불가피하게 오프라인(한전 아트센터)과 온라인을 병행하여 개최하였습니다.

이를 위해 행정절차법에 따라 개최 14일전 산업부, 전력거래소 홈페이지와 추가적으로 관보·일간지에 공고*하였으며, 사전에 온라인을 통해 질의서를 접수하는 등 의견 수렴을 위해 최대한 노력**하였습니다.

*산업부·전력거래소 홈페이지 공고(12.10) → 관보 및 일간지 공고(서울신문12.11, 매일경제12.12) → 기존장소(한전 남서울 본부) 공사로 인한 장소변경 재공고(12.17)
**사전입수(12.14~21)한 105건의 질의 등에 대해 심도있는 패넬토론과 답변 진행

아울러, 공청회 쏠과정은 유튜브 생중계를 통해 사전신청자 뿐만 아니라 일반 대중에게 공개되었으며, 이를 통해 지난 8차 계획시 현장 공청회 참석자보다 많은 558명이 온라인으로 참석하였습니다.

국회 보고 및 공청회를 통해 ① 2050 탄소중립 목표 실현을 위한 수급계획 반영 검토, ② 4차 산업혁명 확산에 따른 수요전망 검토, ③ 원전정책 재검토 및 ④ 석탄발전의 추가감축 방안 검토 필요성 등에 대한 의견들이 제기되었으며, 12월 28일 전력정책심의회에서는 이러한 의견들을 중심으로 집중 논의하였습니다.

① 우선 2050 탄소중립 목표로 나아가기 위한 전력수요 전망 및 중장기 전원믹스 등은 관련 법제화 및 국가 상위계획과의 정합성 확보를 토대로 차기 계획에서 순차적으로 검토·제시한다는 방향성을 명시토록 하였습니다.

② 또한, 4차 산업혁명 확산에 따른 전력수요 증감 영향이 향후 보다 중요해 질 것으로 예상되는바, 분석방법론 개선과 전문가 의견수렴을 토대로 10차 계획에의 반영을 종합적으로 검토하기로 하였습니다.

③ 아울러, 원전정책방향에 대해서는 에너지전환 로드맵, 8차 전력수급기본계획, 3차 에너지기본계획 등 기존 정책과 원칙을 재확인하였습니다.

④ 석탄발전의 추가감축 방안은 현재 국회에서 논의중인 법제화를 토대로 향후 면밀히 검토해 나가기로 하였습니다.

IV. 후속조치 및 향후계획

산업부는 9차 계획의 차질없는 이행을 위해 다음과 같은 후속조치를 마련하여 추진해 나갈 계획입니다.

우선, 9차 계획 확정 이후 이어서 「제5차 신재생 에너지기본계획」, 「제14차 장기천연가스수급계획」, 「분산에너지 활성화 로드맵」, 「장기 송·변전 설비 계획」 등 관련 에너지계획 및 정책을 수립·확정할 예정입니다.

아울러, 2050 탄소중립 목표로 나아가기 위한 전력수요 전망과 중장기 전원믹스 등도 관련 법제화 및 상위계획과의 정합성 확보를 토대로 차기계획에서 순차적으로 검토·제시할 계획입니다. **KAIF**