



수력발전의 최근 동향 및 전망



배봉원
한국수력원자력(주) 수력처 수력운영팀장

1. 개 황

작년 8월 24일 정부는 전력산업구조에 대한 KDI 연구결과와 이해관계자 의견 수렴 등을 거쳐 '전력산업구조 발전 방안'을 발표하였다. 전력산업이 국민생활과 밀접히 관련된 만큼 공급 안정성은 유지하되 경쟁·효율·책임 경영 체제를 더욱 강화하기로 한 것이다.

주요 내용으로는 첫째, 한수원 및 발전회사를 시장형 공기업으로 지정하여 경영의 자율 및 책임성을 강화하는 방안, 둘째, 화력발전의 운영 효율성을 제고하기 위해 상설 협의기구인 '발전회사 협력본부'를 구성하는 방안, 셋째, 원전 수출역량 제고를 위해 원전 수출 체계를 강화하고 원자력 연구개발 수행 체계를 통합하는 방안, 넷째, 전력시장제도 합리화를 위해 중장기적으로 전기

요금 체계 및 전력시장 제도 개선을 추진하기로 하는 방안 등이 포함되어 있다.

이 중에서 특히 주목되는 부분은 화력발전 5사가 보유하고 있는 7개의 양수발전소를 한수원으로 통합·이관하는 방안이다. 정부는 인위적 분할로 인해 발생하는 비효율을 제거하고, 수력-양수발전 간 통합운영으로 시너지 제고 및 해외진출 활성화를 위해 양수발전소를 한수원으로 통합·이관할 것을 결정하였다. 이에 관계 기관 협의회와 실무 추진팀을 구성, 발전 5사의 양수발전사업부문을 분할하여 한수원으로 합병하는 통합·이

관 절차를 추진하게 됐다. 지난해 12월 31일 분할합병 작업을 완료하였으며, 올해 1월 1일부터 양수발전소는 한수원체제로 운영하게 됐다. 2001년 전력산업구조개편 이후 각기 분리되었던 수력발전과 양수발전이 원래 대로 통합된 것이었다.

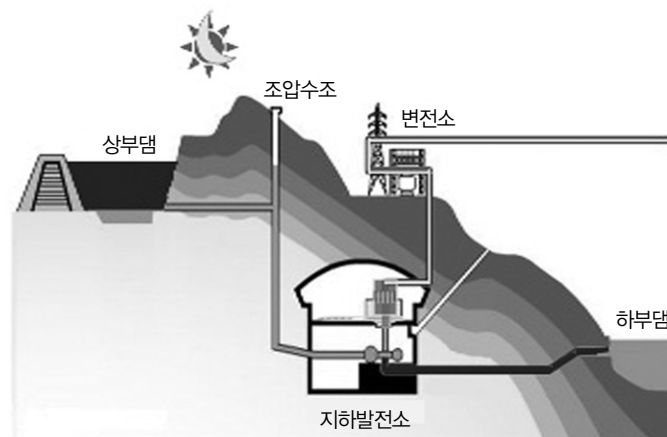
2. 현황

전 세계적으로 대용량 발전소가 건설되면서 전력계통의 안정성 확보와 전체 발전비용 절감 등을 위해 양수발전이 대용량 발전소와 연동하여 개발되었다. 양수발전은 전력수요가 적은 심야에 하부댐의 물을 상부댐으로 퍼 올려 저장하였다가 전력수요가 많은 주간에 발



| 발전소명 | 통합이전 소속 | 용량(만kW) | 준공 |
|-------|---------|---------|-------|
| 무주양수 | 남동발전 | 60 | 1995년 |
| 예천양수 | | 80 | 2011년 |
| 양양양수 | 중부발전 | 100 | 2006년 |
| 삼랑진양수 | 서부발전 | 60 | 1985년 |
| 청송양수 | | 60 | 2006년 |
| 청평양수 | 남부발전 | 40 | 1980년 |
| 산청양수 | 동서발전 | 70 | 2001년 |
| 계 | | 470 | |

국내 양수발전소 현황



양수발전 원리

전하는 방식이다.

국내의 경우 1980년 청평양수를 시작으로 원자력발전소 건설과 연동하여 삼랑진양수(1985년), 무주양수(1995년) 등이 개발되었으며, 현재 건설 중인 예천양수가 2011년 준공되면 총 7개, 설비용량 470만kW의 양수발전소를 보유하게 된다.

양수발전소는 그 건설 목적 및 발전원리상 이용률이 높지 않아, 최근 3년 평균이용률은 약 7% 수준이고, 연간 발전판매량은 2,231GWh로 연간 약 4,000억 원의 매출을 올리고 있다. 그러나 향후 점진적으로 향상되어 2015년 이후에는 약 15% 수준의 이용률을 달성하게 될 전망이다.

〈표1〉 국내 발전원별 비중(2011. 1)

| 구분 | 화력 | 화력 | | 원자력 | 기타 | 합계 |
|------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|
| | | 일반 | 양수 | | | |
| 설비용량 | 51,070MW | 1,620MW | 3,900MW | 17,720MW | 1,770MW | 76,080MW |
| | 67.10% | 2.10% | 5.10% | 23.30% | 2.30% | 100% |

가. 시너지 창출

수력발전은 2001년 전력산업구조개편 당시 일반수력은 한수원으로, 양수발전은 5개 화력발전회사로 분산됨으로써 사업규모가 작아지고 조직과 인력이 축소되어 건설, 정비, R&D 등의 분야에서 체계적인 발전전략을 수립하기 어려웠다. 그러나 최근 국제유가 상승, 기후변화협약 발효 등으로 수력발전의 경제성이 다시 부각되어 전 세계적으로 경제성 있는 수력발전원 개발이 추진되고 있다. 특히, 저개발국가에서 수력건설을 적극 추진되면서 글로벌 대규모 수력발전시장이 형성되고 있다. 정부는 화력발전 회사에서 각기 운영하던 양수발전사업을 한수원으로 통합·이관하여 전력그룹 내에 흩어져 있는 수력발전사업의 일원화를 통해, 경영효율을 향상시키는 한편 수력발전에 대한 리더십을 발휘하여 국가적 차원의 신성장동력을 창출시키고자 하

는데 그 목적이 있다.

〈표2〉 한수원 수력발전소 보유 현황(2011. 1)

| 구분 | 발전소명 | 준공연도 | 설비용량(MW) | 소재지 | 비고 |
|------|----------|----------|----------|----------------|----|
| 일반수력 | 화천 | 1944. 05 | 108 | 강원도 화천군 | · |
| | 춘천 | 1965. 01 | 59.9 | 강원도 춘천시 | · |
| | 의암 | 1967. 08 | 45 | 강원도 춘천시 | · |
| | 청평 | 1943. 07 | 79.6 | 경기도 가평군 | · |
| | 팔당 | 1973. 12 | 120 | 경기도 남양주시 | · |
| | 보성강 | 1937. 03 | 4.5 | 전라남도 보성군 | |
| | 섬진강 | 1945. 04 | 34.8 | 전라남도 정읍시 | · |
| | 괴산 | 1957. 04 | 2.6 | 충청북도 괴산군 | · |
| 양수 | 강릉 | 1990. 12 | 82 | 강원도 강릉시 | |
| | 청평 | 1980. 04 | 400 | 경기도 가평군 | · |
| | 삼랑진 | 1985. 12 | 600 | 경상남도 삼랑진읍 | · |
| | 청송 | 2006. 12 | 600 | 경상북도 청송군 | · |
| | 산청 | 2001. 11 | 700 | 경상남도 산청군 | · |
| | 양양 | 2006. 08 | 1,000 | 강원도 양양군 | · |
| | 무주 | 1995. 05 | 600 | 전라북도 무주군 | · |
| 예천 | 2011. 12 | 800 | 경상북도 예천시 | 건설중 | |
| 소수력 | | - | 3.3 | 양양, 산청, 무주, 안흥 | · |
| 합계 | | - | 5,242 | - | · |

나. 조직 안정화 및 운영 효율 극대화

2011년도 수력부문의 역점 분야는 조직 안정화 및 운영 효율을 극대화하는 것이다. 양수발전소 통합 운영에 따른 조직과 인력변동을 최소화하여 조기에 안정화를 도모하고, 각기 달랐던 업무프로세스를 신속하게 통합, 표준화함으로써 설비의 안정적 운영 기반을 구축하고 직제표준화 등을 통해 운영 효율을 극대화할 예정이다.

또한, 수력발전소의 발전 및 수계운영시스템 예측모형을 보강 추진하고 수문 관측 및 분석 설비 보강으로 홍수기 재난예방은 물론 수력 댐의 무효방류를 지속적으로 감축할 방침이다. 더불어 통합 발전운영시스템 개발 등 양수발전소의 이용률 향상 방안을 적극 마련하여 추진할 계획이다.

다. 현대화 사업 및 건설 사업 적기 준공

한수원은 청평수력 4호기 증설, 예천양수 건설 및 인천만 조력 건설 사업을 시행 중이다. 이와 함께 40년 이상 경과된 노후 수력발전소의 현대화사업을 추진 하고 있다.

현대화사업은 최신의 설계와 기술로 출력 증강·효율 향상은 물론, 향후 30년 이상 지속적으로 운전 할 수 있도록 노후 발전설비(토목설비 제외)를 교체하는 사업으로 2015년까지 의암수력 1·2호기 등 총 7기의 수차발전설비를 교체하는 사업이다.

예천양수 건설 사업은 총 사업비 7,470억 원이 투입되며, 설비용량 80만kW로서 단위기 용량기준으로 국내 최대(40만kW × 2기)의 양수발전소이다. 당초 금년 12월에 준공될 계획이었으나 철저한 사업 공정관리로 계획대비 4개월을 앞당겨 금년 8월말에 준공될 예정이다. 또한, 인천만 조력 건설 사업은 총사업비 5조 1천 억 원, 단위기 용량 30MW의 수차가 44대 설치되는 세계 최대의 조력발전소로서 2017년 6월 준공을 목표로 현재 환경영향 평가를 거쳐 전원개발 실시 계획 승인을 준비하고 있다.

〈표3〉 수력 건설사업 현황(2011. 1)

| 사업명 | 설비용량 (MW) | 사업규모 (억 원) | 사업기간 | 비고 |
|-----------------|-----------|------------|---------------------|----|
| 청평수력 4호기 증설 | 60 | 782 | 2008. 12 ~ 2011. 09 | · |
| 예천양수발전소 건설 | 800 | 7,470 | 2004. 11 ~ 2011. 12 | · |
| 인천만조력발전소 건설 | 1,342 | 51,105 | 2011. 07 ~ 2017. 06 | · |
| 의암수력 1·2호기 현대화 | 45 | 481 | 2010. 06 ~ 2013. 06 | · |
| 괴산수력 1·2호기 현대화 | 2.6 | 105 | 2010. 12 ~ 2012. 06 | · |
| 청평수력 3호기 현대화 | 39.6 | 290 | 2010. 12 ~ 2013. 06 | · |
| 섬진강 및 화천 수력 현대화 | 41.4 | 283 | 2012. 07 ~ 2015. 06 | 예정 |

3. 전망

한수원은 2009년 4월 네팔 전력청(NEA)과 설비용량 30MW의 차멜리아수력 건설사업 계약을 체결하였다.

한수원이 주기기 및 사업 관리를 담당하고 있으며, 금년 말 준공을 목표로 순조롭게 공사가 진행되고 있다.

한편, 한수원은 차멜리아수력 건설이후 Rahughat수력 등 네팔 내 후속사업을 네팔전력청과 협의 중에 있으며, 페루 Belo Horizonte, Molloco, Vera Cruz 수력 사업을 적극 개발하고 있다. 이 외에도 우간다 Karuma수력사업, 캐나다 Jamie Creek수력사업의 EPC 입찰참여를 준비 중에 있다.

〈표4〉 개발 가능한 수력발전 잠재량

| 구분 | 아시아 | 남미 | 아프리카 | 북중미 | 계 |
|---------------|------|------|------|------|-------|
| 발전용량(억kW) | 15.5 | 6.1 | 4 | 3.8 | 29.4 |
| 발전량 (천억kWh/연) | 68 | 26.6 | 17.5 | 16.6 | 128.7 |

그동안 해외수력사업은 추진 주체가 분산되어 수주 실적이 저조하였다. 그러나 이번 양수발전소 통합을 통하여 조직과 인력을 확보함으로써 경제성 있는 대형사업 입찰 참여기회가 확대될 것으로 예상되면서 향후 해외 수력에 대한 가시적 성과 창출이 전망되고 있다.

※ 기 개발 수력자원은 7.8억kW로 전 세계 보유 잠재량의 20%에 불과

※ 평균이용률 50% 적용

※ 출처 : World Energy Council(2007년도)