

국내 소수력발전 기술개발 현황과 전망

이경배* · 이은웅**

Overview and Trend of Small Hydropower Development in Korea

G. B. Lee*, and E. W. Lee**

Key Words : Small Hydropower(소수력발전소), Turbine Generator(수차발전기), Sewage System(하수처리장)

ABSTRACT

We have studied the prearranged plan and the economy of a candidate site for the development of small hydro power. And also we have confirmed its economy by suggesting the technology of the unmanned operation and the selection of the water turbine generator which has a great efficiency, working rate and suitability to the topographical characteristics of various development sites, for example, irrigation reservoirs, water works pipes, sewage systems and cooling water of a steam power station. We proposed some opinions such as the better improvement of small hydropower industry the people's view, cooperation among industry/university/research institutes, remote control/maintenance and government's legislature and supporting system etc.

1. 서론

신·재생에너지의 한 분야인 소수력은 탄산가스를 배출하지 않는 환경 친화적인 청정에너지로서 자연적인 지역조건에서 얻어지는 국내 잠재량이 많은 부존자원으로 지역의 분산전원에 기여할 수 있으며 시스템 구성이 간단하여 단기간에 건설이 가능한 자원이다.

화석에너지 고갈에 대비한 안정된 전력 확보를 위한 자연의 순환에너지인 수력발전 개발의 필요성이 절실하나, 환경보호 때문에 대규모 댐건설은 점점 어려워지고 있다. 따라서 소하천이나 기존 시설물을 이용한 소규모 수력발전 개발이 바람직하다⁽¹⁾.

우리나라에서의 소수력 개발은 산과 계곡이 많은 지역적 특성을 이용하여 소하천을 이용한 발전 방식이 주종을 이루었으나, 개발지역 주변 지

역민의 각종 민원과 강우량의 지역적 편중이 따른 지속적인 발전이 불가하여 경제성 부족으로 소수력 개발이 원활하게 이루어지지 않았다. 그래서 최근에는 수차발전기의 국산화와 정부의 보급 확대정책 등으로 공공기관에서 민원발생 우려가 없는 기존 시설물을 이용한 소수력 개발이 활발하게 추진되고 있다⁽²⁾. 이와 같은 소수력 개발은 40개의 소수력발전소가 건설되어 발전시설용량 53,408kW가 가동 중에 있다. 그러나 이는 국내 부존 잠재량의 3.6%에 해당하면서 개발 가능량의 27.5%정도 밖에 안되는 양으로써 소수력 에너지의 활용 확대를 위해서는 국민의 인식변화, 관련 기술개발, 정부의 제도적 기반 확충 및 관련산업의 육성 등 다각적인 노력이 필요하다.

그리고 소수력발전소의 경제성을 향상시키기 위하여 기술개발을 통한 국산화로 초기 투자비용을 크게 절감한 수력자원 개발을 유도하여야 한다

따라서 본 논문에서는 국내 소수력발전 기술개발현황과 전망을 고찰하여 소수력을 개발보급하기 위한 기초자료로 사용하고자 한다.

* 한국수자원공사

E-mail : leekb@kowaco.or.kr

** 충남대학교

E-mail : ewlee@cnu.ac.kr

2. 소수력 발전의 구성과 필요성

2.1 소수력발전의 구성

신·재생에너지개발및이용·보급촉진법시행규칙에서 소수력(Small Hydropower)은 물의 유동에너지를 이용하여 발전하는 시설용량 10,000kW이하의 설비를 말한다.

소수력발전은 수력발전과 원리면에서는 차이가 없고 다만 규모가 작고 기술적으로 단순하다. 하천이나 저수지의 유량과 낙차의 위치에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 방식이다. 수차를 회전시키는 물의 유량이 많고, 낙차가 클수록 시설용량이 커지고 발전량도 그만큼 많아진다.

그림1과 같이 하천이나 수로에 댐이나 보를 설치하고 수압관로를 발전소까지 물을 유동시키며 수차, 발전기 및 전력변환장치 등으로 구성되어 있다.

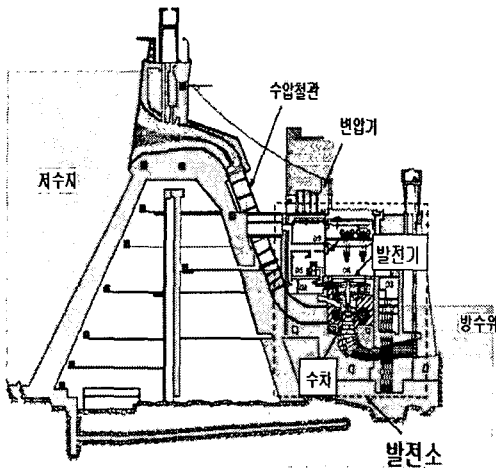


Fig. 1. 소수력발전소

2.2 소수력발전의 필요성

우리나라는 연평균 강수량이 1,274mm로써, 강수량이 풍부할 뿐만 아니라 전국토의 2/3가 산지로 구성되어 있어 지형과 수문학적으로 수자원 이용이 용이하다. 또한, 일반 하천, 농업용수, 관개용수, 하수처리장의 방류수, 수도용 관로, 기력발전소의 해수 방류수, 양어장의 순환수 등 미활용 소수력 자원이

많이 부존하고 있다. 이와 같은 우리나라 특성에 적합한 수차발전시스템을 개발하여 표준화함으로써 건설비용을 절감하고 최신 IT기술을 접목한 발전소의 무인자동화 운영기술을 개발하면 운영비용 절감으로 시설용량이 적은 소수력 발전소의 경제성을 향상시킬 수 있어 미활용 소수력을 개발할 수 있다.

소수력 발전은 국내 부존자원을 활용한 전력생산과 운영비가 저렴한 장점 등이 있다. 반면에 대수력이나 양수발전과 같이 침투부하에 대한 기여도가 적고 초기 건설비 투자의 부담이 크며 발전량이 계절과 강수량에 따라 변동이 많다는 단점이 있다. 그러나 화력 및 원자력과 비교할 때 환경에 대한 영향이 거의 없는 청정에너지이고 초기 투자비에 비하여 유지관리비용이 낮으며 지역의 특성 및 개발형식에 따라 경제성을 더 높일 수도 있다. 에너지 자원이 빈약하여 96.7%를 수입에 의존하는 우리나라는 각 지역에 산재한 미활용 소수력의 활용이 필요하다.

소수력은 계획, 설계, 시공 등을 포함한 공사기간이 1년 이내로 타 신·재생에너지원에 비하여 단기간에 에너지 생산이 가능하고 환경 친화적인 에너지이며 일부형식을 제외하고는 수차발전기의 국산화로 기존 시설물을 활용하면 초기 투자비용의 절감과 환경훼손의 최소화를 기할 수 있다⁽³⁾.

이와 같이 소수력은 환경에 대한 영향이 상대적으로 적은 청정에너지이면서 에너지 밀도가 높고 지역의 분산전원에 기여할 수 있는 유용한 자원이기 때문에 선진 외국에서도 기술개발에 노력하며 소수력 개발 지원사업이 활발하게 진행되고 있다.

3. 소수력 개발 현황과 전망

3.1 소수력 개발 현황

소수력개발 현황은 표1와 같이 개인사업자 14개소, 한국수자원공사 12개소, 한국전력공사 및 자회사 7개소, 지자체 5개소(하수종말처리장 4개소, 정수장 1개소), 농업기반공사 2개소 등 총 40개소가 가동 중에 있다.

표1 소수력발전소 현황

구분	발전소명	시설용량(kW)
계	40개소	53,408
개인사업자(14개소)	임기, 방우리, 소천, 금강, 봉화, 단양, 산내, 영월, 덕송, 정선, 대야, 경천, 포천, 성주	26,509 (49.6%)
수공(12개소)	광천, 반변, 운문, 보령, 부안, 횡성, 영천, 할양, 용담, 안동, 청남, 대곡	12,274 (23%)
한전 및 발전회사(7개소)	추산, 안흥, 괴산, 보성강, 산청, 무주, 양양	11,150 (20.9%)
지자체(5개소)	아산, 천안, 울산, 진해, 대구	475 (0.9%)
농업기반공사(2개소)	동진, 동화	3,000 (5.6%)

일반 하천 12개소, 기존 댐 14개소, 저수지 5개소, 하수종말처리장 4개소, 정수장 2개소, 양수발전소의 하천방류수 3개소 등이다. 시설용량 100kW이하가 3개소, 1,000kW이하가 12개소, 10,000kW 이하가 25개소이며, 총 시설용량은 53,408kW로써 임하댐 발전소의 시설용량(50,000kW)과 비슷하다. 2004년도 연간 전기생산량은 약166백만kWh이다.

소수력 평균 시설용량은 1,335kW이고, 시설용량은 1,000kW이상인 62%이상을 차지하고 있으나, 1988년 이전의 평균 시설용량인 1,648kW와 비교하면 점차로 작은 소수력을 개발하고 있다는 것을 알 수 있다. 소수력 발전소의 발전용량이 클수록 경제성이 향상된다. 그럼에도 불구하고 독일과 중국의 경우 소규모 용량의 소수력이 많이 개발된 것은 대용량에 비하여 경제성이 뒤떨어지지 않는 저낙차용 수차를 개발하여 표준화해서 보급하였기 때문이다. 특히 독일의 경우 소수력 발전소 1개소당 평균발전용량이 58kW이다. 이런 극소규모(Micro) 수력발전소를 건설하여 부존 에너지를 최대한 활용하도록 정부에서 발전소 건설과 운영에 많은 지원을 하고 있다. 그 결과로 이제는 소수력 발전소를 개발할 지점이 없을 만큼 개발되었다.

소수력 자원면에서 유럽의 여러 나라에 뒤지지 않은 우리나라가 소수력 개발이 활성화되지 않은 이유는 경제성이 확보되지 않았기 때문으

로 분석된다.

소수력발전의 기준가격은 '84년에 40.29원/kWh로 당시만 해도 경제성이 있었다. 그러다가 유가의 지속적인 안정으로 점점 기준가격이 인하되어 '87년 이후에는 신규개발이 거의 중단되었다. 소수력 기준단가는 1984년부터 1994년까지는 전년도 한전의 석유화력발전소 연료비 단가의 100%금액으로, 1995년부터는 전년도 한전 평균단가에서 배전비, 판매비, 배전손비를 제외한 금액으로 산출하였다. 따라서 한전 평균단가가 상승하면 소수력 기준가격도 연동되어 상승하게 되었다. 2002년부터는 대체에너지이용발전 전력의 기준가격지침이 제정되어 시설용량 3,000kW 이하의 소수력에 대해서는 전력거래시장 단가의 차액을 정부가 보조하여 2005년 현재 73.69원/kWh로 기준가격이 고시되어 있다.

3.2 소수력 개발 전망

소수력 발전소에서 생산된 전력은 관련법에 따라 한전에서 전량 구입하여 주기 때문에 전력판매는 보장되어 있다. 소수력은 국내 부존 자원량에 비해서 개발이 미진하였다. 그러나 최근에는 지역에너지 사업과 연계한 소수력개발 자원조사, 장기 저리의 시설자금 융자지원, 기준가격의 조정, 수차발전기의 국산화 및 정부의 보급 확대정책 등으로 소수력 개발에 유리한 여건이 조성되고 있어 지방자치단체, 정부투자기관 등 공공기관이 사업주체가 되어 농업용 저수지, 하수종말처리장, 수도용 관로, 기력발전소의 해수방류수, 중·소규모댐의 방류수 등의 기존 시설물을 이용한 소수력 개발이 추진되고 있다. 현재 5개소 시설용량 4,945kW가 건설중이며, 13개소 11,000kW가 개발추진중이고, 42개소 시설용량 36,000kW 규모가 계획중에 있다.

소수력 개발이 가능한 후보지 대상은 유효저수량 300만톤에 유역면적 15km²이상의 농업용 저수지, 20,000톤/일 이상의 하수종말처리장, 시설용량 50,000톤/일 이상의 정수장, 높이가 2m 이상인 농업용 보 등이다. 농업용 보는 기존 콘크리트보의 상단에 가동보(Rubber댐)를 설치하여 소수력을 개발할 수 있다. 하천의 수계 및 농업용 보에 가동보, 정수장의 관로, 폐광 용출수, 양어장의 순환수, 기력발전소의 해수 방류수, 양수발전

소의 하부저수지 등 미활용 소수력 자원을 이용할 수 있는 개발지점은 매우 다양하다. 특히, 하천을 이용한 댐식의 경우 댐건설 추진과정에서 발생하고 있는 님비(NIMBY) 현상이나 지역간의 물꼬싸움, 환경단체의 반발과 같은 문제를 일으킬 소지가 극히 적다. 소하천을 이용한 가동보를 설치한 경우 생공용수, 하천유지용수 및 관개용수 등으로 이용하며 수상래저와 같은 관광개발로 지역경제에 도움을 줄 수 있어 경제성 타당성만 입증되면 적극적인 개발이 필요하다.

소수력 개발 보급 잠재량은 총 1,500,000kW(일반하천 1,412,500kW, 농업용저수지 48,000kW, 다목적댐의 하천방류수 6,744kW, 하수종말처리장 5,300kW, 정수장 2,500kW, 농업용 보 5,000kW, 양식장의 순환수 및 기력발전소의 냉각수 19,956kW)으로 에너지의 부존 잠재량을 적극 개발할 필요성이 있다고 본다⁽⁴⁾.

현재 소수력 시설용량이 53,408kW로 부존잠재량의 약3.6%에 해당되며, 개발 가능량의 약27.5%에 불과하여 개발여지가 아주 많이 남아 있다.

소수력의 전기사업 허가가 관련법(전기사업법, 하천법 및 환경영향평가법)에는 10,000kW까지 개발할 수 있으나, 관련법은 하천을 이용한 댐식 발전방식을 기준하여 제정된 것이고, 한전의 송전선로 연결문제와 기준가격지원제도 등으로 인하여 3,000kW이하만 개발되고 있는 것이 현실이다. 소수력발전 원가는 초기투자비와 기준가격과 발전소 가동율에 따라 차이가 발생한다. 기존 시설물을 이용한 소수력 개발의 경우 설비 이용율이 높아 경제성이 있으나, 일반하천의 경우 설비 이용율이 35%이하로 연간발전량이 적고 기준가격이 낮아 경제성 확보를 위해서는 기준가격의 현실화가 필요하다. 또한, 2004년도에 시설용량 200kW이하까지의 허가절차는 일부 간소화되었지만, 200kW이상은 발전사업 인·허가 절차가 복잡하고 규제가 심하다. 하천을 이용한 소수력은 개발 타당성이 있음에도 불구하고 발전사업 허가에 따른 민원으로 인하여 사업을 포기하는 사례도 있으므로 정부의 신·재생에너지 개발정책의 실효성을 높이기 위해 관련법을 획기적으로 개정하면 소수력 개발이 활성화되어 정부가 계획중인 보급목표를 달성할 수 있을 것이다.

정부에서는 표2와 같이 2011년까지 80MW 보급

목표를 정하여 추진하고 있으며 발전사업허가 간소화, 건설자금 융자 및 기준가격 등을 도입하여 개인, 기업 및 공공기관의 참여를 유도하고 있다.

표2 소수력발전 보급목표량

구 분	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	계
보급대수(기)	5	10	20	35	75	105	150	400
보급용량(MW)	1	2	4	7	15	21	30	80

4. 소수력 기술 개발현황과 전망

4.1 기술개발현황

소수력 기술개발은 제1차 석유파동이후 에너지 개발의 필요성을 절감한 정부에 의해 추진되었다. 1974년에 “소수력 개발 입지 및 자원조사 연구”와 1975년에 “시범 소계곡발전소의 연구조사 설계”가 수행되었다. 소수력에 대한 관심은 1978년 제2차 석유파동이후 더욱 고조되면서 1982년에 “소수력발전 개발방안”을 마련하여 민간자본에 의한 소수력발전사업을 할 수 있도록 함으로써 본격적인 기술개발이 착수되었다. 1987년부터 대체에너지개발촉진법에 의거 2004년까지 주로 자원조사, 수차개발 등을 추진하였으나 기술개발투자는 미흡하였다. 소수력기술 개발 현황은 표3와 같다.

표3 소수력 기술개발 현황

분야	기술 개발 내용
자원조사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 소수력 자원조사 및 평가(1989년~1992년) ○ 하수종말처리장의 소수력발전 타당성조사 ○ 환경친화적 소수력자원조사 및 활용기술 개발중
수차개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저낙차용 수차개발 ○ 카프란 수차 설계기술 및 국산화 개발 ○ 튜브형 및 입축 프로펠러 수차개발 ○ 프란시스수차 설계기술 및 국산화 개발 ○ 프란시스수차 적용 실증연구개발추진중
최적운용기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소수력발전소의 최적 운용기법 개발 및 적용 ○ 소수력 발전소의 경쟁력강화에 의한 개발 활성화방안 연구 ○ 소수력 발전시스템 무인화설비 및 계통 병입 안전장치 개발중

4.2 국내기술의 상용화율

4.2.1 수차

소수력은 토목, 기계, 전기, 계측제어부문 등의 복합적인 시스템 기술로 구성된다. 소수력 발전소 건설비의 약25%를 차지하는 수차는 준공 후에도 지속적으로 유지관리하여야 하는 중요한 설비이다⁽⁵⁾. 수차부분은 수차 본체, 입구밸브, 압유장치, 소내 배수장치, 운전제어 장치 등으로 수차 설치대수 102기 중에서 국산수차는 47기가 설치되어 운용중이며 수차 설치 현황은 표4와 같다.

표4 수차 설치 현황

제작회사	국명	수차대수	발전소명
대양전기	한국	47	포천,임기,덕송,대아,경천,성주,운문,횡성,영천,밀양,안동,용담제2,무주,안홍,아산,천안,천상,진해,성남,신천,동화,대곡,양양
Obermaire	미국	17	봉화,한석,영월
Flygt	스웨덴	18	동진,방우리,소천,정선,반변
Dependable	캐나다	5	산내,광천,보령제1,부안
Fuji	일본	6	추산,용담제1
ACEC	벨기에	3	금강
Hitachi	일본	2	보성강
James Leffel	미국	2	괴산
Ossberger	독일	1	산청
ATA	핀란드	1	보령제2
계		102	40개소

소수력 발전소에 설치된 수차 설치대수는 총 102기 이고 그중 국산 수차는 1986년에 가동된 임기소수력부터 현재까지 47기에 이른다. 국산 수차가 개발되기 전에는 대부분 외국에서 도입하였기 때문에 고가이었고 유지보수용 부품확보에 어려움이 있었다⁽⁶⁾. 국산 수차는 외국에서 제작한 수차와 비교해서 가격이 비싸고 효율은 대등하지만 설계 및 제작의 품질과 수차 부속설비(개도조절장치, 수밀장치, 냉각설비 등)가 미흡하여 수명과 신뢰성에 대한 지속적인 기술개발이 필요하다.

수차 기술개발은 한국에너지기술연구원에서 추진하여 카플란 수차, 튜블러 수차, 프란시스 수차 설계기술로 많은 부분의 국산화를 이루었고, 현재는 프란시스 수차 실증연구가 진행되고 있다.

이와 같은 국산화 노력으로 카플란, 프란시스, 튜블러 수차는 국산화되었으나 사류수차, 횡류 수차, 펄튼 수차 등은 기술개발이 필요하다.

소수력 자원면에서 다른 나라에 뒤지지 않은 우리나라는 소수력 개발 지점의 특성에 적합한 수차를 개발하여 표준화하고 건설비용을 절감시켜 경제성을 향상시키면 소수력 보급량 목표는 희망적이다. 따라서 앞으로 다양한 국내 미활용 소수력 개발지점의 특성과 개발조건에 맞는 수차의 표준화 및 간소화 기술을 개발하여 초기 투자비의 20~30%이상을 절감할 수 있도록 산·학·연 협동연구가 절실히 필요하다⁽⁷⁾.

4.2.2 발전기

발전기는 유도발전기와 동기발전기 두종이 사용되고 발전기 본체, 여자장치, 동기장치, 운전제어장치 등으로 구성된다. 소수력 발전소에 설치되어 운전중인 발전기 형식은 표5와 같다.

표5 발전기 형식

구분	시설용량(kW)	발전소
동기발전기	500이하	포천,추산제2
	1,000이하	덕송,추산제1
	1,500이하	괴산
	3,000이하	보성강
유도발전기	500이하	임기,소천,방우리,금강,봉화,단양,산내,영월,정선,대아,경천,성주,광천,운문,보령,부안,횡성,영천,안동,안홍,산청,무주,동진,아산,천안,천상,천상,진해,성남,대곡,신천
	1,000이하	반변,밀양,동화,양양
	1,500이하	용담제1
	3,000이하	용담제2

국내에는 소수력 개발시 인·허가의 어려움, 정부의 기준가격 지원제도, 한전의 송전선로 연계로 인하여 시설용량 3,000kW이하로 개발되고 있어 유도발전기를 대부분 채용하고 있으며 유도발전기 제작기술은 베어링을 제외하고는 95%이상 국산화되어 있다. 국산 발전기는 외산에 비해 고정자 권선절연과 효율 등이 다소 미흡하다. 발전기 설치대수 102기 중에서 동기발전기는 15기이고 유도발전기는 87기가 운용중이며, 발전기 설치대수 102기중에서 국산 발전기는 69기가 설

치되었다. 유도발전기는 여자장치, 동기투입장치 등이 필요한 동기발전기 보다 구조가 간단하여 유지보수측면에서 경제적이다.

4.2.3 원격감시제어설비

소수력은 장기 투자사업으로 미래의 상황을 현재시점에서 경제성을 분석하면 타 신재생에너지원에 비해서 기준가격이 낮아 아직은 불확실한 요소들이 많이 있다. 따라서 소수력 개발을 위한 투자비가 한정된 상태에서 투자의 효율성을 극대화하기 위해서는 사업의 기술적, 경제적 타당성을 분석하는 일이 매우 중요하다. 그리고 준공후의 발전소 운영비용은 소수력개발을 추진하기 전부터 세밀한 검토가 필요하다. 무인 소수력발전소로 구축시 운영유지비용절감에 따른 경제성이 높아 소수력개발이 촉진될 것으로 판단된다.

무인 소수력발전소는 시스템의 안정성 유지가 최대 관건이므로 장애발생의 진단유무와 장애발생에서 부터 복구까지 유지보수시간의 단축이 필요하다. 과거에는 발전소별로 사람이 상주하여 관리하였으나, 경제성 확보를 위하여 사람이 상주하지 않은 무인감시제어시스템을 도입하여 운영하는 것이 바람직하다. 무인감시제어 대상설비는 수차발전기는 물론 송전선설비, 취수문 및 방수로의 수문설비, 출입자 감시설비 등이다. 최근 IT기술의 발전으로 권역단위 또는 중앙에서 발전소를 일괄 수행하는 발전통합 통합운영체계 구축이 세계적 추세이며, 우리나라에서도 댐별 발전소 운영을 원격지에서 일괄적으로 수행이 가능하도록 원격감시제어시스템을 구축하여 운영중이다. 이러한 무인화 시스템을 소수력발전소에도 도입하여 구축하면 투자 경제성과 운영관리 효율성을 높일 수 있다고 판단된다⁽⁷⁾.

4.3 국외 기술선도국과의 비교

선진외국의 경우 1970년대에 두 차례의 석유파동 이후 정부가 소수력 기술개발에 집중적으로 투자하여 1990년초에 낙차와 유량에 따라 표준범위에 적합한 수차를 형식별로 표준화하고 대량생산에 의한 수차 건설비용을 절감하여 경제성을 향상시켰고 가능한 자원개발을 강력하게 지원하고 있다.

1990년대부터 기후변화협약에 따른 환경문제와

신·재생에너지 이용의 중요성이 강조되면서 청정에너지인 소수력을 개발하는 나라들이 늘어났고 각 나라마다 여러가지 활성화 정책을 시행하고 있으며, 수차발전기의 표준화 기술향상과 시스템운용의 자동화 등의 기술개발로 경제성이 확보되어 보급이 확대되어 가는 추세이다.

국내의 소수력발전시스템의 기술수준은 선진국에 비해 전반적으로 뒤쳐져 있고 소수력 자원조사 및 활용기술은 선진국과의 기술격차는 적으나 핵심 소재나 수차 설계제작 기술과 성능측정 및 인증시험 분야는 선진국과의 기술격차가 더 많이 나고 있는 실정이다. 수차의 일부형식은 중소기업체에서 설계기술과 제작기술의 국산화가 완료되어 보급하고 있으나, 국내의 자본과 기술력이 있는 대기업에서 소수력발전시스템을 국산화하여 국제 경쟁력을 갖출 수 있도록 참여를 유도하는 정책이 필요하다.

4.4 주요핵심기술 개발

소수력 발전기술이 선진국 수준으로 진입하기 위해서는 기술개발에 집중할 필요가 있다. 소수력은 투자비의 회수기간을 고려할 때 민간 자본의 시설투자만으로 보급을 증대해 나가기 어렵으므로 자원조사 및 원천기술 개발을 정부가 지원하고 소수력발전시설에 시설투자할 수 있도록 지원제도를 강화하고 합리적인 제도개선을 할 필요가 있다.

소수력 개발 보급을 위해 향후 추진되어야 할 주요 핵심기술 개발 내용은 다음과 같다.

- ① 소수력 자원조사 및 활용기술개발
- ② 수차발전기의 국산화 및 표준화 기술개발
- ③ 계통보호 및 자동화 기술개발
- ④ 수차발전설비 성능시험인증센터 구축 및 운영
- ⑤ 친환경 소수력 개발을 위한 환경관련 연구
- ⑥ 소수력 개발 활성화를 위한 제도개선

위와 같은 기술개발과 더불어 소수력 발전의 확대를 도모하기 위한 정책이 필요하다,

소수력발전 보급계획 목표를 달성하기 위하여 관련 기술을 보유하고 시스템을 국산화하도록 정부의 정책적인 지원이 필요하다. 소수력발전 기술은 큰 투자 소요액, 긴 투자회수기간, 초기시장의 불확실성으로 인해 민간 자본이 독자적으로 투자를 하기에는 아직 어려운 실정이다. 그래서

선진국에서도 정부주도로 표준화를 지원하여 기술개발을 완료하고 보급확산에 주력하고 있는 것이다. 따라서 선진국의 연구 자료와 기술을 분석하여 산·학·연 공동 기술개발에 따른 협력을 강화하여 원천기술을 확보하고 핵심기술을 개발하기 위한 노력이 필요하다. 그리고 국제적 연구조직인 국제협력망(International Network) 또는 IEA 등에 적극 참여하고 기술교류 및 국제협력을 강화하여 선진 기술 습득이 요구된다.

5. 결 론

소수력의 국내 부존 자원량은 상당한 데 경제성 부족으로 개발이 미진하였지만 최근에는 공공기관에서 민원발생 우려가 없는 기존 시설물을 이용한 소수력을 개발하여 개발 타당성이 입증되고 있다.

소수력 개발을 활성화하기 위해서는 철저한 사전 조사계획으로 개발 후보지의 경제성이 확보되어야 한다. 그리고 장기 투자사업으로 투자비가 한정된 상태에서 투자의 효율성을 극대화하기 위한 발전방식, 시설용량, 수차발전기 형식, 발전소 운영방법 등에 대한 기술력 제고로 건설비용과 상업발전개시후의 운영비용을 절감시킬 수 있도록 수익성이 있어야 한다. 최신 IT기술을 접목시켜 무인자동화 시스템으로 구축하면 상업발전개시후의 운영비용을 절감시켜 경제성을 높일 수 있을 것이다.

따라서 일반 하천이나 기존 시설물을 이용한 농업용 저수지, 수도용 관로, 하수종말처리장, 기력 발전소의 냉각수 등 다양한 국내의 소수력 자원 특성에 적합한 수차발전기의 개발과 표준화 기술을 개발하여 원가를 절감하여야 한다. 인·허가 절차의 획기적인 간소화 관련법 개정이 필요하다. 부족한 에너지를 일부 분담하고 환경오염을 덜게 하는 효과가 있는 소수력 개발을 위하여 다음과 같은 다각적인 노력이 필요함을 제안한다.

① 민간투자 활성화를 위해 차액지원기준가격 재산정을 통한 소수력의 적정기준가격 현실화와 총건설비의 30%수준까지 보조금 지원 등 정부의 제도적 뒷받침이 필요하다.

② 인·허가 절차의 획기적인 간소화 및 운영비용절감을 위한 소수력발전소의 무인자동화가 가능하도록 전기사업법 개정 및 개발보급을 위한

관련법령을 개정하여야 한다.

③ 농업용 저수지, 정수장, 하수처리장, 기력발전소 냉각수 등의 기존 시설물을 이용하는 소수력 개발이 다변화될 수 있도록 저용량화에 맞는 수차발전기를 표준화하여 경제성을 향상시켜야 한다.

④ 발전소 준공후의 운영유지비 절감을 위해 최신 IT기술을 접목한 무인화 시스템의 표준화가 필요하고 소수력 성능예측과 효율기술을 향상시켜야 한다.

⑤ 산·학·연 협동으로 우리나라 특성에 적합하고 효율이 높은 수차발전기뿐 만 아니라 보조설비 및 제어설비의 간소화 기술을 개발하고 표준화하여야 한다.

참 고 문 헌

- (1) SHINJI KATO, NOBUKAZU HOSHI, & KUNIOMI OGUCHI "Small-Scale Hydropower" IEEE Industry Applications Magazine, pp.32~38, 2003.08
- (2) 이경배, 김영규, 백두현, 이은웅, "국내 소수력 발전기술현황과 전망", 대한전기학회 2003 하계학술대회논문집B권, pp.762~764, 2003.07
- (3) 日本 新 Energy · 産業技術綜合開發機構NEDO :New Energy and Industrial Technology Development Organization), "Micro 水力 發電 導入 Guide Book", pp.5~54, 2003.03
- (4) 소수력기술연구회, "소수력기술연구회활동결과보고서", 신재생에너지센터, p.22, 2005.09,
- (5) 이경배, 이은웅, "소수력 수차발전기 선정 주안점", 2005년 한국신재생에너지학회 춘계학술대회논문집, pp.452~455, 2005.06
- (6) 박완순, 이철형, "소수력발전소의 경쟁력강화에 의한 개발 활성화방안 연구", 산업자원부, 1999-N-SH08-P-06, pp.30~37, 1999.12
- (7) 이경배, "소수력 수차발전기의 선정과 무인화 운영기술", 충남대학교 대학원 석사학위논문, pp.36~37, 2004.12