

직류송전의 현황과 기술개발 동향

김 정 부

한국전력공사 전력연구원 765kV 송변전그룹장

1. 서 론

세계 최초의 상업용 발전기는 1882년에 미국 New York의 Pearl Street 발전소에 설치되어 운전되었던 직류 발전기였다. 이에 따라 Manhattan에 있는 부하까지 전력을 운송하기 위하여 직류 배전시스템이 이 당시에 이용되었다.

Nicola Tesla가 다상 교류시스템에 대한 10여년 동안의 연구 끝에 1883년 발명특허를 획득함으로써 교류시스템이 본격적으로 세상에 알려지기 시작하였다. 오늘날 우리가 교류전력 없이는 생활을 영위할 수 없을지라도 당시에는 교류시스템이 즉각적으로 전세계에서 채택되지는 않았다. Edison 조차 교류시스템에 대하여 회의적이었으나 교류는 변압기를 이용한 전압변이 용이하여 장거리 송전을 위하여 필요한 높은 전압을 쉽게 얻을 수 있으므로 점차 그 저변이 확대되어 현재에 이르게 되었다.

그러나 장거리 대전력 전송, 서로 상이한 계통간 연결 등에서의 직류송전이 갖는 장점 때문에 지금까지 많은 기술자들이 직류송전에 관한 연구를 수행해 왔다. 1954년 스웨덴 본토와 Gotland 섬간에 수은정류기를 이용한 최초의 상업용 직류송전 시스템이 건설된 이래 전력전자기술의 발전과 더불어 전력용 사이리스터를 이용한 변환장치가 개발됨으로써 세계 도처에 수많은 직류송전 시스템이 건설되어 운전중이거나 건설중에 있다.

고립계통인 제주도 전력계통의 취약성을 보완하여 계통의 안정을 도모하고 발전원가를 절감하기 위해서 우리나라도 제주-해남간에 직류송전 시스템을 건설하여 1997년 11월부터 운전하고 있다. 또한 장기적으로 보아 발전소 부지확보 문제, 경제적인 측면 등을 고려할 때 남북한 전력연계 및 동북아 전력망 구축이 추진되어야 될 것으로 예상된다. 따라서 직류송전에 관한 관심이

과거 어느 때보다도 높아지고 있으므로 여기서는 직류송전의 국내·외 현황을 살펴보고 직류송전 시스템에 관련된 기술개발동향에 관하여 알아보고자 한다.

2. 직류송전의 현황

가. 해외의 직류송전 현황

앞서 언급했듯이 최초의 상업용 고압직류송전 시스템은 1954년에 운전을 개시한 스웨덴 본토와 Gotland 섬간의 Cable 연계 시스템이었다. 이 선로의 공장은 96km였고 설비정격은 100kV, 20MW였으며 변환기 밸브는 정격 50kV, 200A의 수은정류기 밸브가 사용되었다. 이후로 6,400MW에 해당되는 수은 정류기 밸브를 이용한 고압직류송전 시스템이 건설되었다. 수은 정류기를 사용한 고압직류송전 시스템 중 최후로 건설된 것은 캐나다의 ±450kV, 1,620MW급 Nelson River I 양극 시스템이다.

1960년대 말 영국과 스웨덴은 수은 정류기 밸브 대신

에 사이리스터 밸브를 적용하는 실험을 수은 정류기 직류송전 시스템을 이용하여 수행하였고 Gotland 연계 시스템에 사이리스터 브리지를 이용한 50kV, 10MW 시스템이 1970년에 추가되었다. 또한 사이리스터를 이용한 320MW Back-to-back 연계 시스템이 1972년에 캐나다 El River에 건설되었다. 1995년을 기준으로 전 세계에 건설되어 운전중인 직류송전 설비는 약 55여개에 달하며 그 용량은 약 46,000MW이다. 또한 다수의 설비가 현재 건설 또는 계획중에 있다.

운전중인 가장 큰 용량의 직류송전 설비는 브라질의 Itaipu로 ±600kV, 6,300MW, 양극 시스템이며 해저 케이블 연계시스템 중 가장 큰 용량의 직류송전 설비는 프랑스와 영국간의 Cross Channel로 두 개의 양극 시스템으로 각 용량이 1,000MW이다. 또 Back-to-back 시스템 중 가장 큰 용량의 설비는 캐나다의 Chateauguay로 그 용량이 1,000MW 이다. 전 세계에 운전 또는 건설, 계획중인 직류송전설비 현황은 표 1, 2와 같으며 표 1은 수은정류기 밸브를 사용한 설비이고 표 2는 사이리스터 밸브를 사용한 설비이다.

〈표 1〉 수은정류기 직류송전설비

프로젝트명	운전개시 연도	정격용량(MW)	정격직류전압(kV)	가공/케이블(km)	국 가 명	비 고
Gotland I	1954	20	±100	0/96	스웨덴	운전정지
English Channel	1961	160	±100	0/64	영국-프랑스	운전정지
Volgograd-Donbass	1965	720	±400	470/0	러시아	1977년 사이리스터로 교체됨
Inter-Island	1965	600	±250	570/39	뉴질랜드	
Konti-Skan I	1965	250	250	95/85	덴마크-스웨덴	
Sakuma	1965	300	2×125	BTB	일본	
Sadina	1967	200	200	0/121	이탈리아	
SACOI I	1967/86	200/50	200	413/121	이탈리아-프랑스	
Vancouver I	1969	312	260	41/33	캐나다	1991년 사이리스터로 교체됨
Pacific Intertie	1970	1,440	±400	1362/0	미국	
Nelson River	1972	1620	±450	890/0	캐나다	
Kingsnorth	1975	640	±266	0/82	영국	운전정지

〈표 2〉 사이리스터 밸브 직류송전설비

프로젝트명	운전개시 연도	정격용량(MW)	정격직류 전압(kV)	가공/케이블(km)	국 가 명	비 고
Gotland 증설	1970	30	±150	0/96	스웨덴	
El River	1972	320	2×80	BTB	캐나다	
Skagerrak I	1976	250	250	113/127	노르웨이-덴마크	
Skagerrak II	1977	500	±250	"	"	
Skagerrak III	1993	440	350	"	"	
Vancouver II	1977	370	-280	41/33	캐나다	
Shin-Shinano	1992	600	3×125	BTB	일본	
Square Butt	1977	500	±250	749/0	미국	
David A. Hamil	1977	100	50	BTB	"	
Cahora Bassa	1978	1,920	±533	1414/0	모잠비크-남아공	
Nelson River II	1985	1,800	±500	930/0	캐나다	
C-U	1979	1,000	±400	710/0	미국	
Hokkaido-Honshu	1993	600	±250	124/44	일본	
Acaray	1981	50	25.6	BTB	파라과이의	
Vyborg	1982	1,065	3×±85	"	러시아-핀란드	
Duernrohr	1983	550	145	"	오스트리아	
Gotland II	1983	130	150	7/91	스웨덴	
Gotland III	1987	260	±150	"	"	
Eddy County	1983	200	82	BTB	미국	
Chateauguay	1984	1,000	2×140	"	캐나다	
Oklaunion	1984	200	82	"	미국	
Itaipu	1987	6,300	±600	783/0	브라질	
Inga-Shaba	1982	560	±500	1,700/0	자이르	
Pac-Inter tie	1984	2,000	±600	1,362/0	미국	업그레이드
Black Water	1985	200	57	BTB	"	
Highgate	1985	200	±56	"	"	
Madawaska	1985	350	140	BTB	캐나다	
Miles City	1985	200	±82	BTB	미국	
Intermountain	1986	1,920	±500	784/0	"	
Broken Hill	1986	40	2×17	BTB	호주	
Cross Channel	1986	2×1,000	2×±270	0/72	영국-프랑스	
Descantons-Comerford	1986	690	±450	172/0	캐나다	다단계 연계
SACOI	1992	300	200	264/121	이탈리아	
Urg. Freq. Conv.	1987	53.7	17.9	BTB	브라질	
Virginia Smith	1988	200	55.5	"	미국	
Gezhouba-Shanghai	1990	1,200	±500	1,080	중국	
Konti-Skan II	1988	300	285	62/87	스웨덴-덴마크	

프로젝트명	운전개시 연도	정격용량(MW)	정격직류전압(kV)	가공/케이블(km)	국 가 명	비 고
Vindhyaachal	1989	500	2×69.7	BTB	인도	
Pac Intertie 증설	1989	1,100	±500	1,362/0	미국	
McNeil	1989	150	42	BTB	캐나다	
Fenno-Skan II	1989	500	400	33/200	스웨덴-핀란드	
Sileru-Barsoor	1989	400	±200	196/0	인도	
Rihand-Delhi	1991	1,500	±500	814/0	인도	
Hydro Que.-New Eng.	1990	2,000	±450	1480/4	캐나다-미국	
Welch-Monticello	1998	600	160	BTB	미국	
Etzenricht	1993	600	160	"	독일-체코	
Vienna South-East	1993	550	145	"	오스트리아	
DC Hybrid Link	1992	560	-350	575/42	뉴질랜드	
Chandrapur-Padghe	1998	1,500	±500	752/0	인도	
Chandrapur-Ramagundam	1996	1,000	205	BTB	"	
Gazuwaka-Jeypore	1997	500		BTB	"	
Lyte-Luzun	1997	440	350	420/23	필리핀	변환설비(완)
Haenam-Cheju	1997	300	±180	0/101	한국	
Baltic Cable	1994	600	450	12/250	스웨덴-독일	
Victoria-Tasmania	1995	300	300		호주	
Kontek HVDC Intercon	1995	600	400	120/50	덴마크	
Scotland-Ireland	1996	250	250		영국	
Greece-Italy	1997	500			이탈리아	
Tsq-Guang	2000	1,800	±500	1,000	중국	
SwePol Link HVDC	1999	600	450	/245	스웨덴-폴란드	
Bakum-Hydro	2003	710×3	±500	660/670	말레이시아	
Saudi Arabia-Ghunan		1,200		BTB	사우디아라비아	
Iceland-Scotland	2000	2,000	400	/1020	아이슬란드-영국	

주) 1. BTB : Back to back 연계

나. 국내의 직류송전 현황

제주계통에 상대적으로 저렴한 육지전력을 융통하고 전력계통을 단일화하기 위하여 1987년 스웨덴 왕립기술연구소(RIT)와 공동으로 타당성 검토에 착수하였고 변환설비 및 해저케이블 설치공사가 Gec-Alsthom(변환설비, 영국), Acatel Cable(케이블, 프랑스)과 1991년 10월 계약이 체결되어 1997년 11월에 제주-해남간의 직류송전 시스템이 준공되어 운전중에 있다. 이 직류송

전 설비의 준공으로 우리나라는 동양에서는 일본, 인도, 중국에 이어 네번째 직류송전설비 보유국이 되었고 동양에서 가장 긴 해저케이블 보유국이 되었다.

(1) 사업의의

- 제주도 전력수요 급성장에 대비한 안정적 전력공급
- 발전원가 절감을 통한 제주도 전력사업 수지개선
- 발전소 입지난 완화 및 직류송전 기술축적
- 종합정보통신망(ISDN)용 회선 확보

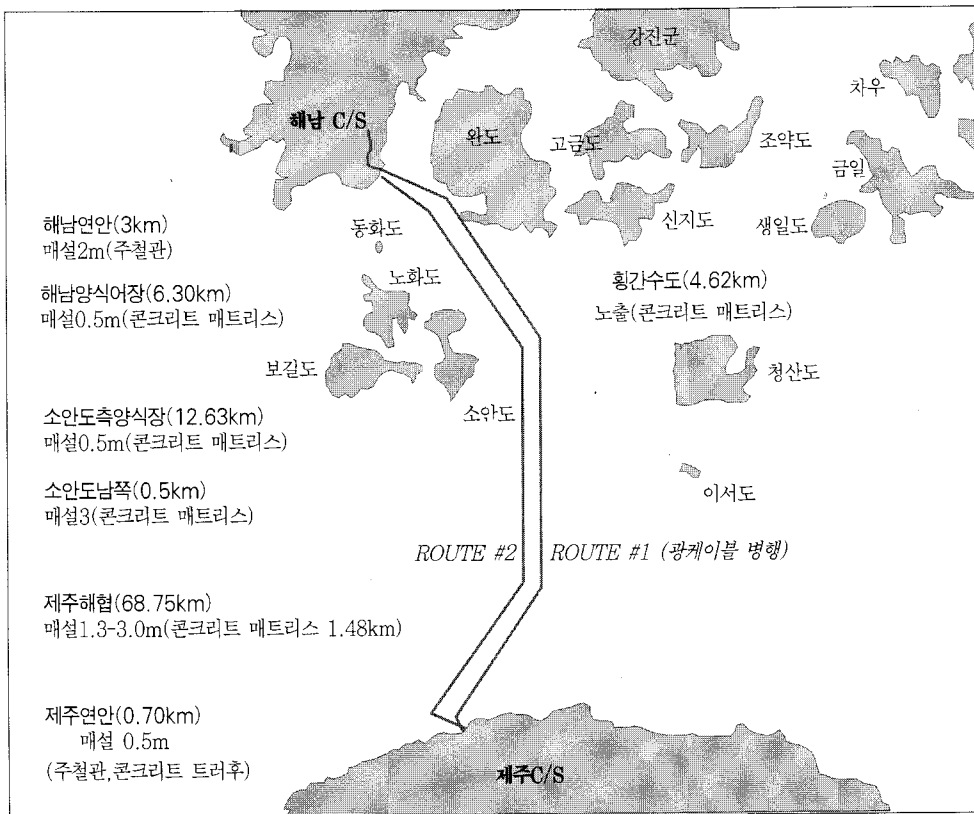
(2) 사업개요

- 연계구간
전남 해남-제주 제주시(북제주화력발전소 구내)
- 시설용량 및 전압
300MW(150MW×2Pole), ±180kV
- 주요설비
 - 직·교류 변환설비(GEC-Alsthom): 2개소(해남, 제주)
 - 직류 해저케이블(Alcatel Cable): DC 180kV 동도체유침지질연케이블 800mm², 101km × 2회선
- 사업기간: 1991. 10. 10~1997. 9. 30(5년 11개월)
- 총공사비: 3000억원

(3) 해저케이블 보호공사

- 보호방법
케이블 손상을 방지하기 위하여 해저 상세 지질조사 및 안강망 어구(닷)의 실증시험 결과에 따라 전구간에 1.3~3.0m의 케이블을 매설하였다. 그림 1은 제주-해남간 해저케이블 포설상태를 요약한 것이다.
- 구간별 매설방법

구 간	거리(km)	매 설 방 법
육상구간	4	콘크리트 트러후 + 1.5m 매설 + 콘크리트 덮개
해남연안	3	주철관 + 2.0m 매설
김양식장구간	24	콘크리트 덮개 + 0.5m 매설
심해구간	69	1.3 ~ 3.0m 매설
제주연안	1	0.5m + 주철관 + 콘크리트 덮개



〈그림 1〉 제주-해남간 케이블 포설개요

3. 직류송전의 특징

가. 직류송전의 개요

직류송전은 수은 정류기, 사이리스터를 이용하여 교류를 직류로 변환하여 원격지까지 수송한 후 다시 직류를 교류로 변환하는 시스템이다.

1970년대 초까지는 수은정류기가 밸브로 사용되었으나 1972년 이후의 변환설비는 사이리스터가 사용되고 있다. 그림 2는 전형적인 12Pulse 양극 직류송전 시스템의 예이다. 송전선로는 필요에 따라 가공송전선, Cable이 사용될 수 있으며 주파수가 서로 다른 계통의 연계, 계통의 단락용량 억제에 필요성에 의해서 건설되는 Back-to-back 연계 시스템에는 송전선로가 필요 없다.

일반 변전소와는 달리 변환소에는 변환장치 외에도 변환장치에서 발생하는 고조파를 감소시키기 위한 필터, 전력변환시 소비되는 무효전력을 보상하기 위한 캐패시터 및 리액터가 필요하다.

나. 직류송전의 채택사유

직류송전의 채택사유는 시대에 따라 변천되어 왔다. 초기의 직류송전은 주로 기술적, 경제적으로 적용 곤란한 분야에 적용되어 왔는데 예를 들면 해저케이블 송전과 장거리 대전력 송전과 같이 교류보다 경제성이 있는 경우와 주파수가 서로 다른 계통의 연계와 같이 기술적으로 교류로는 불가능한 경우에 직류송전이 적용되어 왔다. 1970년대 말까지 건설된 프로젝트의 대부분이 이 경우에 해당된다. 1980년

대에 들어서면서 해저케이블 송전과 장거리 대전력 송전 이외에도 단락용량, 안정도, 주파수제어, 전압유지 등의 문제를 해결하기 위한 Back-to-back 연계가 급격히 증가하였다.

교류송전 대신에 직류송전방식을 채택하는 이유와 배경은 각 프로젝트에 따라 다양하지만 일반적으로 직류송전의 장점을 정리하면 다음과 같다.

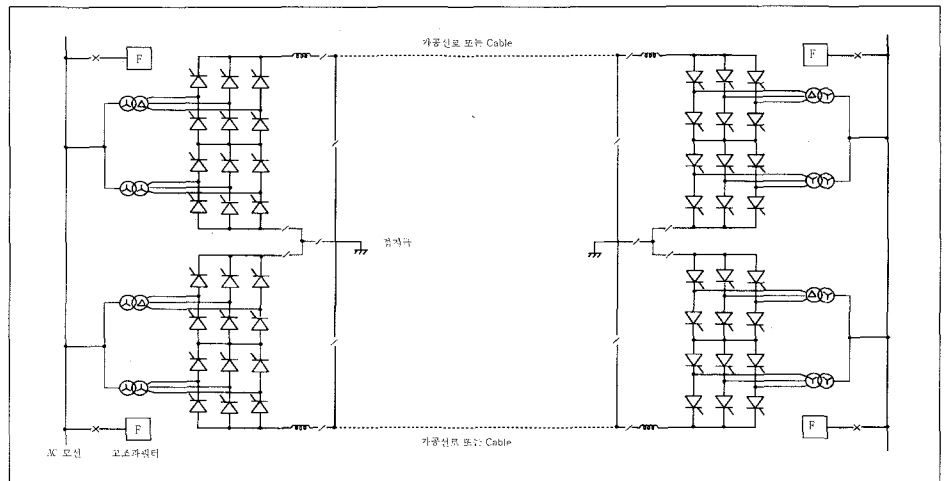
(1) 경제적인 측면

① 낮은 투자비

- 변환설비와 송전선로 건설비를 종합 고려할 때 해저케이블 송전의 경우 프로젝트에 따라 다르지만 20~60km 이상이면 경제적으로 유리하다.
- 장거리 대전력 송전의 경우 송전거리, 송전 용량, 계통조건에 따르지만 일본 UHV 송전 특별위원회는 10GW 송전의 경우에는 600km 이상이면 경제성이 있는 것으로 보고하였다.

② 낮은 전력손실

- 코로나 손실, 리액턴스 성분에 의한 손실이 없기 때문에 선로 손실이 교류보다 작으나 변환설비에 의한 손실이 전송전력의 약 0.6% 정도되어 종합적인 손실은 장거리 송전시에 교류보다 유리하다.



〈그림 2〉 양극 직류송전 시스템의 예

(2) 기술적인 측면

- ① 비동기 계통의 연계가능
 - 변환기의 제어에 의한 주파수의 조정이 용이하므로 비동기 계통간의 연계가 가능하다.
- ② 단락용량 증가 억제
 - 직류 변환장치의 고속제어특성으로 인해 기설 계통의 단락용량을 증가시키지 않고 새로운 계통을 연계시킬 수 있다.
- ③ 케이블의 정전용량에 의한 송전한계를 극복할 수 있다.

이상과 같이 직류송전의 장점이 있는 반면 변환설비가 가격이 고가이고 고조파 필터, 무효전력 보상장치, 밸브 냉각장치 등이 필요해 설비가 복잡해지는 단점이 있고 DC는 AC와는 달리 전류영점이 없어 차단이 어려워 고장제거를 위하여 연결된 DC 선로 전체의 정전이 수반될 수 있다.

4. 직류송전 기술개발 동향

해외에서는 직류송전이 기술적, 경제적으로 유리한 안정된 기술로 평가되고 있고 국가간 전력계통 광역연계, 기설 교류계통 용량초과개소의 직류송전화, 가변송전 시스템(Flexible AC Transmission System) 등 그 적용분야가 확대되고 있다. 하지만 직류송전 시스템은 설비가 복잡하고 설비가격이 AC 설비에 비해 상당히 비싸 교류에 비해 불리한 점이 다소 있다. 직류송전이 시작된 이래 사이리스터 밸브 및 기타 설비의 신뢰성과 경제성을 제고하기 위한 기술개발이 지속되고 있다.

가. 컨버터

60년대 출현한 사이리스터 컨버터는 수은정류기를 대신하여 HVDC의 전력변환기로 널리 사용되어 오고 있으며 당분간 그 명성을 유지하리라 예상된다. 사이리스

터 컨버터는 전력변환과정에서 유효전력의 50~60%의 지상 무효전력을 흡수하기 때문에 약한 계통에 연계될 경우 별도의 조상설비를 갖추어야만 하며 인버터 측에는 전류(轉流)를 위한 전압원이 반드시 존재하여야 한다. 이는 사이리스터가 턴온은 점호 펄스로 제어가능하나 턴오프는 Anode-Cathode간 역전압이 인가되어야 소호 가능한 스위치이기 때문이다. 이후 등장한 자기소호형 소자(GTO, IGBT, BJT, FET)를 이용한 전압형 컨버터는 유효, 무효 전력의 독립제어가 가능하여 별도의 조상설비를 필요로 하지 않고 저차수 고조파의 발생이 적으며 특히, 다단자 계통을 구성해 유리한 장점을 갖고 있다. 현재 미국과 일본에서 GTO 전압형 컨버터가 상용화 단계에 이르고 있으며 대용량화가 급진전되고 있는 IGBT 컨버터도 활발히 연구되고 있다.

나. 직류차단기

현재 직류송전 시스템이 직류차단기 없이도 완벽하게 운영된다고는 하지만 직류차단기가 사용된다면 시스템을 보다 원활하게 운용할 수 있을 것이다. 한 주기당 두 번 전류영점이 존재하는 교류와는 달리 직류에는 전류영점이 없다. 전류영점이 없기 때문에 직류회로를 차단하는 것이 매우 어렵다.

직류송전 시스템에서 직류선로의 사고를 제거하기 위한 방법에는 두 가지가 있는데 컨버터를 제어하여 전류를 감소시키는 방법과 차단기를 이용하여 사고선로를 차단하는 방법이다. 전자의 경우 차단기 동작책무가 상대적으로 가벼우나 계통전압강하가 동반되고 후자의 경우는 앞서 기술한 전류영점 부재로 인한 직류선로 차단이 곤란한 것이 문제이다.

지금까지 여러 가지 형태의 직류차단기가 제안되고 개발되어 직류송전 시스템에 부분적으로 사용되고 있다. 현재까지 개발된 직류차단기는 접지극 선로, 병렬회로의 절체 또는 분리의 목적으로 사용되고 있어 사고제거에는

그다지 효율적인 것이 아니다. 따라서 좀 더 높은 전압에서 우수한 차단능력을 갖는 직류차단기를 개발하고자 하는 노력이 지속되고 있다.

다. 변환설비 축소화

종래에는 사이리스터 밸브의 냉각방식은 보통 공기절연 수냉각 방식이 적용되어 왔으나 최근에는 SF₆ 가스 절연밸브 및 프레온 냉각방식이 개발되어 실용화 단계에 있으며, ABB는 공기절연방식의 옥외형 밸브를 개발하여 Konti-Skan 시스템에 설치하여 운전중에 있다. 또한 고조파 제거를 목적으로 사용되는 필터는 지금까지 공기절연 형태의 필터가 사용되어 넓은 설치공간이 필요하고 외기의 기상조건에 의해 특성이 변할 수밖에 없었으나 최근에는 밀폐형이 개발되어 사용되고 있으며 변환소의 직류측 개폐장치도 SF₆ 가스 절연방식이 채용되는 추세에 있다.

라. 제어 및 보호 시스템

직류송전 시스템의 보호 및 제어장치는 정상시는 물론 사고시에 정확성, 신속성, 고신뢰성이 요구되는 직류 시스템에서 매우 중요한 부분으로 최근에는 마이크로프로세서를 기반으로 한 통합된 제어 및 보호시스템이 개발되어 변환소에 사용되고 있다. ABB의 MACH와 같은 시스템은 완전 디지털방식으로 제어, 감시, 보호 등의 모든 기능이 마이크로프로세서 보드에서 소프트웨어방식으로 이루어진다. 마이크로프로세서를 사용하는 제어, 감시, 보호시스템의 신뢰성을 제고하기 위한 연구개발 노력이 앞으로도 계속될 것으로 전망된다.

마. 800kV급 직류송전

현재 운전되고 있는 직류송전 시스템 중 가장 높은 전압은 Itaipu 시스템으로 600kV이다. 남미, 인도, 중국, 아프리카 등의 지역에서는 지역특성상 1,000km 이상의

송전선로를 갖는 직류시스템이 필요하다. 1,000km 이상의 송전거리를 갖는 연계계통에 적용하기 위한 800kV급 직류송전 시스템에 관한 연구가 1993년 ABB에 의해 시작된 것으로 보고되었다. 따라서 근래에 800kV 직류송전이 실현될 것으로 전망된다.

바. 국내의 기술개발동향

제주-해남간 직류송전 시스템이 건설되기 전까지는 국내에 직류송전 시스템이 없었다. 따라서 직류송전에 관한 기술개발도 활발히 진행되지 않았다. 그러나 Gec-Alsthom 및 Alcatel Cable에 의해 턴-키방식으로 건설된 직류송전 시스템의 효과적인 운전 및 유지보수가 현안문제로 대두되고 있고, 최근에는 동북아 전력계통 광역연계에 관한 논의가 활발히 진행되고 있어 직류계통의 기본기술인 교·직계통 해석기술, 연계계통 설계기술, 교·직류계통 과전압해석기술, 직류송전 시스템의 절연설계 및 절연협조기술, 변환시스템의 제어기술, 교·직 연계계통의 보호기술 등의 확보를 위한 기술개발이 활발히 진행될 것으로 전망된다.

현재까지 국내에서 수행되었거나 진행중인 직류송전에 관련된 연구과제 현황은 아래와 같다.

(1) 우리 나라에서 직류송전에 관한 타당성 조사연구

- 연구기간: 1986. 6 ~ 1987. 5
- 주관 및 수행기관: 과학기술처 주관, 한국전기연구소 연구수행
- 내 용
 - 직류송전의 현황 조사
 - 직류송전계통 구성 및 보호자료 조사
 - 교·직연계통 해석 도입효과 분석
 - 직류송전계통의 도입 타당성 검토

(2) 초고압 대용량 직류송전기술 개발

- 연구기간: 1994. 6 ~ 1996. 12
- 주관 및 수행기관: 과학기술처 주관, 한국전기연구소

소 연구수행

○내 용

- 직류송전의 현황 조사
- 직류송전계통 기본특성 검토
- 직류송전계통 기본설계기술
- 교·직 연계계통해석(조류해석, 고장해석)
- 단락용량저감을 위한 Back-to-back 연계성과 예측

(3) 직류송전 시스템 기반기술 개발

○연구기간: 1997. 10 ~ 1999. 9

○주관 및 수행기관: 한전 전력연구원

○내 용

- 소프트웨어를 이용한 직류송전 시스템 과전압 모의 기술 확보
- 제주-내륙연계 시스템의 과전압 해석
- 변환소 절연협조 및 직류송전선로 절연설계기술 확보
- Back-to-back 연계 시스템 과전압 해석

(4) 국가간 전력계통연계 핵심기술 연구

○연구기간: 1997. 1 ~ 1999. 12

○주관 및 수행기관: 과학기술처 주관, 한국전기연구소 연구수행

○내 용

- 교·직계통 제어기술개발
- 동북아 연계 시나리오 검토
- 교·직연계 모의시스템 구축

(5) 초고압 직류전력기기의 기본기술 개발

○연구기간: 1997. 1 ~ 1998. 12

○주관 및 수행기관: 과학기술처 주관, 한국전기연구소 연구수행

○내 용

- 초고압 직류절연기술 개발
- 초고압 직류아크 차단기술 개발
- 초고압 직류송전용 전력변환 기본기술 개발
- 초고압 직류송전용 기기 소재 기본기술 개발

5. 결 론

지금까지 국내외 직류송전 현황 및 기술개발동향에 대하여 개략적으로 살펴보았다. 해외 기술선진국의 직류송전기술은 상당히 안정된 상태이고 직류송전 적용개소가 날로 증가하고 있으나 제주-해남간의 연계이전에는 직류송전의 경험이 없는 국내의 직류송전기술은 아직 초보적인 단계에 머물러 있다.

전력계통의 연계는 기존의 전력공급 신뢰도를 유지하면서 전력계통의 운영비와 투자비를 절감할 수 있기 때문에 전세계에 걸쳐 활발하게 진행되고 있고 우리 나라에서도 최근 남북한 전력계통 구성방향에 관한 연구가 진행중에 있다. 또한 동북아지역은 고밀도의 전력계통이 밀집되어 있으며 극동 러시아지역은 부존 에너지 자원이 풍부한 지역이어서, 소련, 중국, 한국, 일본을 연결하는 동북아 전력계통 광역구성안에 대한 논의가 최근 자주 진행됨을 직시할 때 국가간 전력계통연계에 유리한 직류송전 관련기술의 자립을 위한 기술개발이 절실히 요구되고 있는 시점이다.

지금까지의 국내의 직류송전기술개발은 산발적으로 개념정립수준으로 진행되어 왔다고 평가할 수 있다. 현재의 국내의 직류송전기술수준을 고려할 때 직류송전기술의 자립을 위해서는 관련기관의 역할분담에 의한 체계적인 기술개발이 추진되어야 할 것으로 판단된다. 따라서 국가적 차원의 통합된 기술개발전략의 수립이 그 어느 때보다도 절실히 요청된다.

최근 한전에서는 남북한 전력계통 연계 및 동북아 전력계통 광역 연계에 대비하여 직류송전 기반기술 연구에 착수하였다. 이 연구를 기점으로 직류송전 기술개발이 관련 산업계, 학계, 연구기관으로 확산될 것으로 기대된다. 또한 한전은 이 연구가 완료된 후에 전북 고창에 있는 시험장에 직류송전 시험선로를 건설하여 500kV급 직류송전선로의 전기적, 기계적 특성에 관한 연구를 수행할 예정이다. ■