

바라보고 해를 다스린 정치

양이원영 보도자료



서울시 영등포구 의사당대로 1 국회의원회관 502호 | E. yangyi.assembly@gmail.com | T. 02-784-8834 | F. 02-6788-6740

배포일 : 2021년 10월 21일(목)

초고압직류송전(HVDC) 파행 운영 전력계통 불안 가중

- 한국전력공사, 수조 원 들인 HVDC 준공 직후 빈번한 고장 정지 발전소 출력 제한 중
- 양이원영 의원, 국가전력망 시험설비(Test-Bed) 아냐. 검증된 기술 도입해야

더불어민주당 양이원영 국회의원(비례대표, 산업통상자원중소벤처기업위원회)은 2021년 10월 20일 산업통상자원중소벤처기업위원회 종합감사에서 국내 전력계통에 확대 설치되고 있는 초고압직류송전(HVDC)의 안정성과 경제성 문제에 대해 질의했다.

양이원영 의원은 “올초 운영 중인 북당진~고덕 간 HVDC는 삼성전자가 있는 평택 지역에 공급되는데 연초 가동된 이후 9개월간 9번의 고장이 발생했고 8월에는 변압기 부상 고장으로 인해 HVDC 설비가 약 15일간 정지되었으며 9월에도 연차 점검 시행 중”이라며 설비가 파행 운영되고 있는 배경을 추궁했다. [붙임1] 참조

북당진~고덕 HVDC (9개월 운영), 고장횟수 9회

No	고장일시	고장회선	고장원인	정전지역
1	'21.01.08 07:03~11:52	#1	제어기 오동작	정전없음
2	'21.01.11 18:05~20:12	#1	제어기 오동작	정전없음
3	'21.01.13 15:03~16:05	#1	제어기 오동작	정전없음
4	'21.06.07 10:04~15:47	#1	보호계전기 불량	정전없음
5	'21.07.08 18:32 ~ 07.09 06:34	#1	DC실 일시적 정전	정전없음
6	'21.07.24 07:22~12:21	#1	제어기 부용결함	정전없음
7	'21.07.26 20:24~23:05	#1	냉각시스템 결함	정전없음
8	'21.8.15 20:24 ~ 8.28 22:05	#1	변압기 부상 고장	정전없음
9	'21.9.3 20:24 (연차점검 시행 중)	#1	변압기 부상 고장	정전없음

[출처: 한국전력공사]

HVDC 설비 중 변압기 부상 고장 시 예상 사고

- 변압기 부상이 고장날 경우, 발생될 수 있는 예상 문제점
 - 변압기 부상은 변압기 외부의 주요 절연 장치로서 변압기 권선의 리드 및 출구로 전선 및 케이블로 연결되어 있음
 - 변압기 부상 고장 시 절연이 파괴되어 지락사고가 발생하여 보호계전기가 동작할 수 있으며, 경우에 따라서는 변압기 절연유 유출 및 화재가 발생할 수도 있음

[출처: 한국전기안전공사]

특히, 의원실에서 HVDC 변압기 부상 고장과 관련해 한국전기안전공사에 문의한 결과, 변압기 부상 고장은 변환소 화재로 이어질 수도 있는 심각한 사고였으며 제어기 오작동, 보호계전기 고장 등도 문제가 큰 고장이었음을 확인되었다.

양이 의원은 “해남-제주 간 HVDC 설치하는 약 20년이 되어 가는데 해남-제주 1회선은 그동안 고장이 20회, 진도-제주 2회선은 그동안 17회나 고장이 일어났다. 그런데 진도-제주 간 2회선이 고장이 나면 제주 전역에 광역 정전까지 일어날 수도 있다”며 빈번한 HVDC 고장사고 발생에 대해 큰 우려를 드러냈다. [붙임2] 참조

제주~해남 HVDC 20회 고장 발생									
제주~해남 #1 HVDC 고장 발생내역									
No	고장일시	고장회선	고장원인	정전지역	[출처: 한국전력공사]				
1	'16.01.25 23:29 - 03:36 03:05	#1.2	제어기 부품결함	장전읍	11	'19.10.09 15:38-16:09	#1	제어기 부품결함	장전읍
2	'16.10.05 03:28-10:22	#1	외부고장(배급대용)	장전읍	12	'19.11.26 07:23-09:03	#1	냉각시스템 결함	장전읍
3	'16.10.21 15:16-17:01	#1.2	제어기 부품결함	장전읍	13	'20.03.01 06:11-10:50	#2	냉각밸브 정지	장전읍
4	'16.12.02 20:48 - 22:00 00:57	#1.2	제어기 부품결함	장전읍	14	'20.07.06 14:16-23:35	#1	소프트웨어 결함	장전읍
5	'17.06.07 12:07-16:22	#1	냉각시스템 부품결함	장전읍	15	'20.09.02 17:45 - 09:03 03:27	#2	제어기 부품결함	장전읍
6	'17.07.23 14:31-16:05	#2	제어기 부품결함	장전읍	16	'21.01.16 12:33-23:33	#1.2	DC 단로기 정전(냉각 소프트웨어 결함)	장전읍
7	'18.02.11 13:06-16:28	#2	소프트웨어 결함	장전읍	17	'21.03.31 16:10 - 04:01 09:39	#1	제어기 부품결함	장전읍
8	'18.04.05 12:54-14:26	#1.2	제어기 부품결함	장전읍	18	'21.06.09 19:16 - 06:10 05:54	#1	제어기 부품결함	장전읍
9	'19.02.12 23:24 - 02:13 00:36	#1.2	제어기 부품결함	장전읍	19	'21.09.15 22:58 - 09:16 06:44	#1	제어기 부품결함	장전읍
10	'19.09.22 12:33-13:46	#2	냉각시스템 결함	장전읍	20	'21.09.21 04:39-14:33	#2	냉각시스템 결함	장전읍

북당진~고덕 HVDC 17회 고장 발생									
제주~진도 #2 HVDC 고장 발생내역									
No	고장일시	고장회선	고장원인	정전지역	[출처: 한국전력공사]				
1	'15.03.17 14:00-14:01	#2	제어기 부품결함	장전읍	9	'17.07.31 13:01-13:32	#1	냉각시스템 정지	장전읍
2	'15.06.11 15:07-15:29	#1	제어기 부품결함	장전읍	10	'18.02.05 10:05-16:24	#2	제어기 부품결함	장전읍
3	'15.07.04 07:10-07:19	#1.2	외부파괴(전도변환소고장)	장전읍	11	'18.02.05 18:24- 02:06 04:22	#2	제어기 부품결함	장전읍
4	'15.11.09 14:44-15:34	#2	외부파괴(냉각기 정지)	장전읍	12	'18.05.22 13:27-19:25	#2	제어기 부품결함	장전읍
5	'16.03.27 07:18-10:37	#1	제어기 제어결함(드라이브)	장전읍	13	'18.06.27 08:43-08:45	#2	소프트웨어 결함	장전읍
6	'16.05.27 09:05-09:27	#2	파괴적 파손	장전읍	14	'18.11.25 12:21-16:54	#1	제어기 부품결함	장전읍
7	'16.07.12 00:34-05:12	#2	냉각밸브 부품결함	장전읍	15	'20.07.26 19:17-21:41	#1.2	보조제전기 불량	장전읍
8	'16.12.11 17:20-17:21	#1	제어기 부품결함	장전읍	16	'20.09.25 14:33-15:55	#2	일터 보조제전기 동작	장전읍
				장전읍	17	'20.09.28 17:09-17:49	#1.2	일터 보조제전기 동작	장전읍

이와 관련 “한국전력공사는 그동안 수조 원을 들여 만든 HVDC 설비에 고장 발생으로 가동이 정지되면 다른 발전소, 다른 전력망을 이용해 전력을 우회공급하는 방식으로 HVDC 문제를 덮어 왔다”며 정전이 없어 문제가 없다는 한국전력공사 측의 무책임한 보고에 대해 질타했다. 이에 대해 문승욱 산업부 장관은 “답변이 잘못됐다고 본다”고 시인했다.

양이 의원은 “HVDC 송전단 설비가 정지되어 발생하는 손실뿐 아니라 인근 발전소나 전력망 사용에 따른 손실에 대해서도 검토해야 한다”며 산업부통상자원부 장관에게 손실 비용을 검토하도록 요구했다.

이어 HVDC는 “중국처럼 수천km씩 장거리 송전이 필요한 곳에 설치해야 한다. 고작 34km 북당진~고덕과 230km 신한울~수도권 단거리에 설치하고 기존 교류망과 섞어 사용하면 전력망 전체 안전성을 떨어뜨릴 수 있다”며 우려를 표했다.

한편, “신한울 원전, 석탄발전 있는 지역에서 수도권까지 8GW짜리 HVDC 설비를 가동을 했다가 만약에 고장이 나서 멈춰버리면 광역 정전까지 우려된다. 국가 전력망은 시험설비(Test-Bed)가 아니다. 이미 테스트가 끝난 안정적 기술, 실증 넘어선 안전한 기술이 적용되어야 한다”고 말했다.

양이 의원은 “국내 전류형 HVDC 설비가 합작사를 통해 기술이전 받는데 막대한 비용이 들인 것으로 알고 있다. 북당진-고덕, 강원-경기 노선 등 4개의 프로젝트를 진행하는 조건으로 기술이전을 받는 전류형 HVDC는 고속철 시대에 증기기관차 기술이전 받는 꼴이라는 평가가 있다. 이런 기술이전 계약이 어떻게 이루어진 것인지 확인을 해야 한다”고 한국전력공사 정승일 사장에게 요구했다.

또한, “앞으로 재생에너지가 늘어나면 전력망의 안정적 확보가 더욱더 중요해질 텐데 이렇게 고장이 수시로 발생하는 HVDC 설비를 더 확대하는 송배전 계획을 재고해야 한다” 며 산업통상자원부 장관에게 전반적인 내부 검토와 점검을 주문했다.

[붙임1]

—

2021 국정감사
산업통상자원중소벤처기업위원회

초고압직류송전(HVDC)
잡은 고장, 파행 운영 심각
산업부 내부 검토, 재점검 필요

ABOUT 산업통상자원부



바람과 해를 담은 정치, 국회의원 **양이원영**

북당진~고덕 HVDC (9개월 운영), 고장횟수 9회

북당진-고덕 HVDC 고장 발생내역

No	고장일시	고장회선	고장원인	정전전력
1	'21.01.08 07:03~11:52	#1	제어기 오동작	정전없음
2	'21.01.11 18:05~20:12	#1	제어기 오동작	정전없음
3	'21.01.13 15:03~16:05	#1	제어기 오동작	정전없음
4	'21.06.07 10:04~15:47	#1	보조계전기 불량	정전없음
5	'21.07.08 18:32 ~ 07.09 06:34	#1	DC실 일시적 섬락	정전없음
6	'21.07.24 07:22~12:21	#1	제어기 부품결함	정전없음
7	'21.07.26 20:24~23:05	#1	냉각시스템 결함	정전없음
8	'21.8.15 20:24 ~ 8.28 22:05	#1	변압기 부상 고장	정전없음
9	'21.9.3 20:24 (연차점검 시행 중)	#1	변압기 부상 고장	정전없음

[출처: 한국전력공사]

HVDC 설비 중 변압기 부상 고장 시 예상 사고

□ 변압기 부상이 고장날 경우, 발생될 수 있는 예상 문제점

- 변압기 부상은 변압기 외부의 주요 절연 장치로서 변압기 권선의 리드 및 출구로 전선 및 케이블로 연결되어 있음
- 변압기 부상 고장 시 절연이 파괴되어 지락사고가 발생하여 보호계전기가 동작할 수 있으며, 경우에 따라서는 변압기 절연유 유출 및 화재가 발생할 수도 있음

[출처: 한국전기안전공사]

[붙임2]

제주~해남 HVDC 20회 고장 발생

국회위원 **함의원**

제주~해남 #1 HVDC 고장 발생내역

No	고장일시	고장회선	고장원인	정전전력	[출처: 한국전력공사]				
1	'16.01.25 23:20 ~ 01.26 03:05	#1,2	제어기 부품결함	정전없음	11	'19.10.09 15:38~16:09	#1	제어기 부품결함	정전없음
2	'16.10.05 03:28~10:22	#1	외부고장파급(대풍)	정전없음	12	'19.11.26 07:23~09:03	#1	냉각시스템 결함	정전없음
3	'16.10.21 15:16~17:01	#1,2	제어기 부품결함	정전없음	13	'20.03.01 06:11~10:50	#2	냉각펌프 정지	정전없음
4	'16.12.02 20:48 ~ 12.03 00:57	#1,2		정전없음	14	'20.07.06 14:16~23:35	#1	소프트웨어 결함	정전없음
5	'17.06.07 12:07~16:22	#1	냉각시스템 부품결함	정전없음	15	'20.09.02 17:45 ~ 09.03 03:27	#2		정전없음
6	'17.07.23 14:31~16:05	#2	제어기 부품결함	정전없음	16	'21.01.16 12:33~23:33	#1,2	DC 단로기 정전불량 & 소프트웨어 결함	정전없음
7	'18.02.11 13:06~16:28	#2	소프트웨어 결함	정전없음	17	'21.03.31 16:10 ~ 04.01 09:39	#1	제어기 부품결함	정전없음
8	'18.04.05 12:54~14:26	#1,2	제어기 부품결함	정전없음	18	'21.06.09 19:16 ~ 06.10 05:54	#1		정전없음
9	'19.02.12 23:24 ~ 02.13 00:39	#1,2	정전없음	19	'21.09.15 22:58 ~ 09.16 06:44	#1	정전없음		
10	'19.09.22 12:33~13:46	#2	냉각시스템 결함	정전없음	20	'21.09.21 04:39~14:33	#2	냉각시스템 결함	정전없음

북당진~고덕 HVDC 17회 고장 발생

국회위원 **함의원**

제주~진도 #2 HVDC 고장 발생내역

No	고장일시	고장회선	고장원인	정전전력	[출처: 한국전력공사]				
1	'15.03.17 14:00~14:01	#2	제어기 부품결함	정전없음	9	'17.07.31 13:01~13:32	#1	냉각시스템 정지	정전없음
2	'15.06.11 15:07~15:29	#1		정전없음	10	'18.02.05 10:05~16:24	#2	제어기 부품결함	정전없음
3	'15.07.04 07:10~07:19	#1,2	외부파급(진도변전소고장)	정전없음	11	'18.02.05 18:24~ 02.06 04:22	#2		정전없음
4	'15.11.09 14:44~15:34	#2	외부파급(변압기 정지)	정전없음	12	'18.05.22 13:27~15:25	#2	정전없음	
5	'16.05.27 07:18~10:37	#1	제어반 제각결함(도어접촉)	정전전력 : 73MW	13	'18.06.27 08:43~08:45	#2	소프트웨어 결함	정전전력 : 73MW
6	'16.05.27 09:05~09:27	#2	작업자 과실	정전없음	14	'18.11.25 12:21~16:54	#1	제어기 부품결함	정전없음
7	'16.07.12 00:34~05:12	#2	냉각설비 부품결함	정전없음	15	'20.07.26 19:17~21:41	#1,2	보조계전기 불량	정전없음
8	'16.12.11 17:20~17:21	#1	제어기 부품결함	정전없음	16	'20.09.25 14:33~15:55	#2	정전없음	
					17	'20.09.28 17:09~17:49	#1,2	필터 보호계전기 동작	정전없음

해남~제주 등 국내 HVDC 총 46회 고장 발생

국회위원 **함의원**

국내 HVDC(초고압직류송전) 고장 발생내역

구분	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	합계
제주 #1 HVDC (해남~제주)	0	4	2	2	4	3	5	20
제주 #2 HVDC (진도~제주)	4	4	1	5	0	3	0	17
북당진-고덕 HVDC (북당진~고덕)	-	-	-	-	-	-	9	9

[출처: 한국전력공사]

[참조1]

□ 직류송전방식의 개요

[출처: 한국전력공사]

- 반도체 소자를 이용, 교류를 직류로 변환시켜 송전하는 기술



- 변환용 변압기, 제어 및 보호설비, 변환설비 등으로 구성



[변환용 변압기]



[제어 및 보호설비]



[변환설비]

[참조2]

□ 고덕-북당진 변환용 밸브(싸이리스터)

- 지진 등의 충격을 예방하기 위해 공중에 설치



[출처: 전기저널]

[참조3]

□ 육상(진도, 완도)-제주 HVDC 연계 사업 개요도



[출처: 이투뉴스]

[참조4]

□ 기설 직류송전선로 전국 현황

구 분	준공년도	용 량	전 압	사업비
제주 #1 HVDC (해남~제주)	1998년	300MW	±180kV	3,400억원
제주 #2 HVDC (진도~제주)	2013년 8월	400MW	±250kV	6,000억원
북당진-고덕 #1 HVDC (북당진~고덕)	2020년12월	1500MW	±500kV	7,100억원

[출처: 한국전력공사]