

해남 HVDC 육상구간 전력케이블 매설경과지 탐지결과 분석

안용호*, 조영익**, 이태희***

한전전력연구원*, 한국전력공사**, (주)서브씨테크놀로지***

The Analysis about Results of Survey and Measurement for Buried Route at Heanam HVDC Land Cable

Yong-Ho An*, Young-Ik Jo**, Tae-Hee Lee***

KEPRI*, KEPCO**, Subseatech, Ltd***

Abstract - 본 논문은 '해남-제주간 연계선로 중 지중에 매설된 육상구간의 HVDC 전력케이블의 정확한 매설경과지 정보 획득'을 목적으로 '해저케이블 탐지 시스템'을 HVDC 전력케이블 육상구간에 적용하여 HVDC 시스템 연차점검 기간 중 #1, #2 연계선로 휴전기간을 이용하여 육상구간 4.2km 2회선 전 구간에 대하여 매설위치 탐지를 실시한 결과를 분석하였다.

지역으로 구분하여 시행하였으며, 그림 1 ~ 그림 6과 같다.

1. 서 론

해남-제주간 HVDC 시스템은 육지의 값싼 전력을 제주도에 공급하기 위한 설비로 1991년 10월에 착공하여 1997년 11월에 준공하였으며, 1998년 3월 1일 상업운전을 개시하여 현재까지 운전 중인 설비이다[1]. 현재 운전 중인 HVDC 시스템은 2개의 회선(+180[kV], -180[kV])으로 구성되어 Bi-Pole 운영을 기본으로 하며, 1 Pole당 설비용량은 180[kV], 840[A], 150[MW]로 총 300[MW]의 전력을 공급할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 평상시 운전은 비상시를 대비하여 1개의 Pole당 75[MW], 420[A]로 운전하고 있다.

본 논문에서는 '해남-제주간 연계선로 중 지중에 매설된 육상구간의 HVDC 전력케이블의 정확한 매설경과지 정보 획득'을 위해 '해저케이블 탐지 시스템'을 HVDC 전력케이블 육상구간에 적용하여 HVDC 시스템 연차점검 기간 중 #1, #2 연계선로 휴전기간을 이용하여 육상구간 4.2km 2회선 전 구간에 대하여 매설위치 탐지를 위한 시험회로 구성 및 탐지방법과 탐지결과에 대한 신뢰성을 분석하여 제시하였다.

2. 본 론

2.1 HVDC 육상구간 전력케이블 특성

HVDC 육상구간 전력케이블은 표 1과 같이 총 9개 층으로 구성되어 있으며, 허용곡률반경, 열발산 등을 고려하여 Armor가 없는 구조로 설계되어 있다. 해남-제주간 설치 운전 중인 HVDC 전력케이블 101km 중 육상구간 전력케이블은 해남에 4.2km, 제주에 0.8km의 육상구간에 포설되어 있다[2].

〈표 1〉 HVDC 육상구간 전력케이블 구조

구성 요소	재 질	직경 (mm)	비 고
Conductor	Copper	32.6	단면적:800mm ²
Conductor Screen	Carbon Black Paper	33.8	
Insulation	Mass Impregnated Paper	52.8	유침지 절연
Core Screen	Carbon Black Paper Metalized Paper Metallic Woven Fabric Tape	53.5	
Lead Sheath	Lead Alloy Sheath	58.9	
Polyethylene Sheath	Polyester Tapes	65.3	
Bedding Tapes	Polyester Tapes	66.0	
Reinforcement	Galvanized Steel Tapes	67.2	
Outer PVC Sheath	PVC Sheath	75.2	

2.2 탐지대상 장소

해남변환소의 HVDC 육상구간 전력케이블에 대한 매설경과지 탐지를 위한 탐색 측정장소는 ① 해남변환소 구내 60m (육상케이블 매설), ② 해남변환소 울타리 야산 140m (육상케이블 매설), ③ 도로(77번 국도) 3.6km (육상케이블 매설), ④ 학교 소로 100m (육상케이블 매설), ⑤ 경작지 300m (육상케이블 매설), ⑥ 해안 80m (해저케이블 매설) 등 6개



〈그림 1〉 해남변환소 구내



〈그림 2〉 해남변환소 울타리 야산



〈그림 3〉 도로(77번 국도)



〈그림 4〉 학교 소로



〈그림 5〉 경작지



〈그림 6〉 해안

2.3 탐지장치 및 방법

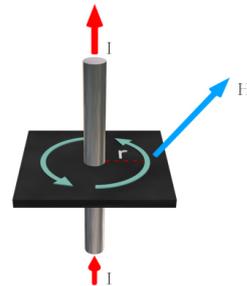
2.3.1 탐지 기본원리

탐지 기본원리는 그림 7과 같으며, Magnetic Flux Gate를 이용한 자계검출방식을 사용하였다[3].

$$H = I/2\pi r \text{ [AT/m]}$$

$$B = \mu H = \mu I/2\pi r = 200I/2\pi r \text{ [nT]}$$

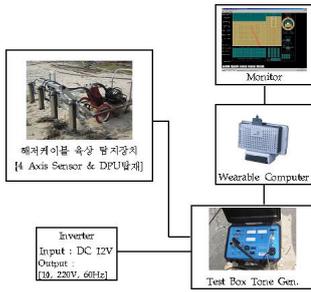
B : 자속밀도[nT], H : 자계의 세기[AT/m], μ : 투자율,
I : 전류[A], r : 도체중심과의 거리[m]



〈그림 7〉 자계검출 원리(암페어의 오른나사 법칙)

2.3.2 탐지시스템 구성

시험에 사용한 탐지시스템은 해저케이블 육상탐지장치, 모니터, Wearable Computer, Test Box Tone Gen. Inverter로 구성하였으며, 그림 8에 나타내었다[4].

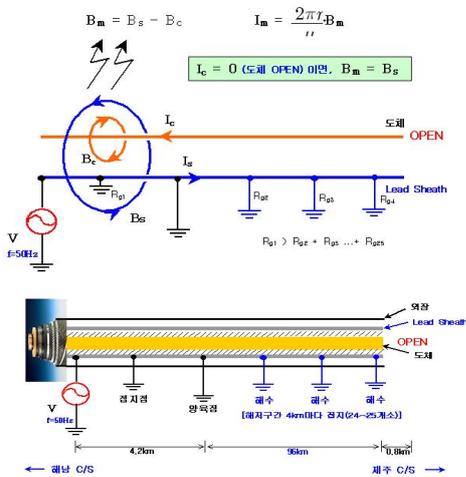


〈그림 8〉 탐지시스템 구성

2.3.3 AC Tone 전류 주입시 탐지원리

그림 9와 같이 50Hz의 Tone 전류를 Lead Sheath를 통하여 주입하게 되면 암페어의 법칙에 의한 자계가 케이블 주위로 발생하는데 이때 발생하는 자계를 검출하여 매설위치를 탐지할 수 있다. 탐지하고자 하는 육상구간 전력케이블에 최적 탐지조건을 만들어 주기 위해서는 케이블 도체에 흐르는 전류 I_c 는 0A가 되어야 하므로 도체 양단은 개방되어야 상쇄되는 자계 없이 Lead Sheath에 흐르는 전류에 의한 자계만 남게 되어 용이하게 자계를 탐지할 수 있다.

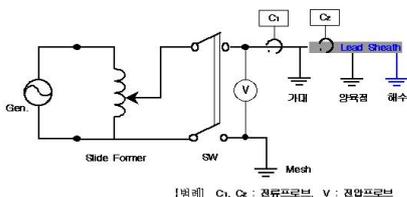
또한 주입 전원단 및 제주측 접지점 이외의 접지는 분리해 주어야 최대 감도로 자계를 검출할 수 있다. 해남-제주간 HVDC 전력케이블 시스템은 해저구간에서 4km 마다 Lead Sheath를 접지하는 구조로 되어 있으며, 해저구간 접지는 물리적으로 분리할 수 없는 구조이며, 거의 1Ω 이하의 매우 낮은 접지저항을 가진다. 반면, 육상구간 접지는 해저구간에 비하여 높은 접지저항을 가지는 구조로 되어 있다. 이러한 이유로 시험전류 주입시 전류는 육상구간에서 누설은 거의 없게 되고, 대부분 해저구간의 접지점을 통해 빠져나가게 되므로, 육상구간에서의 자계검출이 용이하게 되며, 금번 육상구간 탐지에서서도 입증하였다.



〈그림 9〉 AC Tone 전류 주입시 탐지원리

2.3.4 시험전류 주입장치의 구성

시험전류 주입을 위한 장치 구성은 시험전류발생장치, 전압조정장치, 계측장치, 제어장치 등으로 구성하였으며, 회로도도 그림 10에 나타내었으며, 실제도는 그림 11에 나타내었다.



〈그림 10〉 시험전류 주입 및 계측회로 결선도



〈그림 11〉 시험전류 주입 및 계측회로 결선 실제도

매설위치 탐색에 사용한 시험전류의 주파수는 기본파와 2~12고조파의 영향을 최소화 하기위한 주파수 대역을 선택하여 사용하였으며, 50Hz의 전류발생장치를 사용하였다. 전류발생장치는 100V, 50Hz, 1.6kVA 의 발전기를 사용하였다. HVDC 전력케이블 시스템의 임피던스에 따른 원활한 시험전류의 주입을 위해 중간에 전압조정장치를 삽입하여 원하는 시험전류가 주입될 수 있도록 하였으며, 전압조정장치는 0V ~ 130V, 20A 용량의 Slide Former를 사용하였다. 시험전류가 HVDC 전력케이블 시스템에 제대로 주입되는 지를 모니터링할 수 있도록 디지털 오실로스코프, 링 CT, 클램프 CT, 전압프로브 등을 사용하였다. 또한 측정하고자 하는 HVDC 전력케이블 시스템에 시험전류 주입을 On-off 제어하기 위한 회로차단 스위치를 사용하였다.

2.3.5 탐지 방법

HVDC 육상구간 전력케이블에 대한 매설경과지 탐지는 해남변환소부터 양육점까지 약 4.2km×2회선 구간과 양육점부터 해안 일부구간(약 80m×2회선)에 대하여 시행하였다. 해남변환소부터 양육점까지 구간은 해남변환소 구내, 해남변환소 울타리 야산, 도로(77번국도), 학교 소로, 경작지 등 5개 지역으로 구분하여 시행하였으며, 탐지시 측정조건 및 방법은 다음과 같다.

2.3.5.1 측정 조건

케이블 탐지시스템의 측정 Mode는 Active AC, 시험전류는 50Hz 8~12A로 설정하였다. 케이블 종류 셋팅은 육상케이블은 도체 직경 32.6mm, 전체 직경 75.2mm를 적용하였으며, 해저케이블의 경우는 도체 직경 32.6mm, 전체 직경 90.1mm를 적용하여 셋팅하였다.

2.3.5.2 탐색 방법

HVDC 육상구간 전력케이블에 대한 매설경과지 탐지에 사용한 탐색 방법은 측정 데이터 중 Signal 및 전류 값이 양호하게 포착될 경우 적합한 지그재그 탐색방법과 측정 데이터 중 Signal 값 정도만 양호하게 포착될 경우에 적합한 직각탐색방법을 주로 사용하였다[5].

2.4 탐지결과 고찰

HVDC 육상구간 전력케이블에 대한 매설경과지 탐지는 ‘해남변환소 구내’, ‘해남변환소 울타리 야산’, ‘도로(77번국도)’, ‘학교 소로’, ‘경작지’, ‘양육점~해안’ 등 6개 구간에 대하여 실시하였으며, 각 구간별 탐지결과와 분석 및 고찰내용은 다음과 같다.

2.4.1 해남변환소 구내

2.4.1.1 탐지결과

‘해남변환소 구내’ 약 60m 구간은 육상케이블이 매설된 지역으로 육상케이블 보호는 콘크리트 트러후로 1.5m 깊이로 설계되어 있으며, 매설환경은 변환소 구내 Mesh 접지 망, 아스팔트 포장, 변전 및 변환설비 등이 있어 케이블 매설위치 탐지에 상당히 장애요인으로 작용할 가능성이 높아 정밀탐색이 요구되는 지역에 해당된다. 따라서 탐색방법은 직각탐색과 지그재그탐색 방법을 병행하여 실시하였으며, 탐지결과도 그림 12에 나타내었다.



〈그림 12〉 해남변환소 구내 탐지

2.4.1.2 고찰

‘해남변환소 구내’ 구간은 아스팔트로 포장된 도로로 경과지 탐지결과 방향은 케이블 인출점을 중심으로 정문측 울타리를 경우 경사면으로 경과지가 형성되어 있는 것으로 추정되며, 개략적인 경과지는 건설당시 도면에 표시된 경과지와 유사한 Route를 형성하고 있는 것으로 보인다. 해남변환소에서 양육점 방향으로 좌측 Line이 #1 Pole이며, 우측 Line이 #2 Pole이 매설 경과지로 추정된다.

약 8A의 시험전류를 육상케이블 Sheath에 주입시 포장도로내에서 검출된 전류 분포는 5~6A를 나타내었으며, 외곽 울타리 주변에서는 약 8A로 주입전류와 거의 동일한 값을 나타내었다. 이는 포장도로 구내가 Mesh 접지가 된 지역으로 차폐로 인하여 지표면에서 탐지시스템에 검출된 전류가 감쇄되는 현상이 나타난 것으로 판단된다. 또한 매설깊이에 따라 탐지시스템에 검출되는 전류도 달라지는 현상을 볼 수 있으며, 매설깊이 1.5m일 경우 가장 정확한 Data라고 볼 수 있다. 탐지시 측정전류는 일정치 않으나, 매설위치는 일정한 패턴을 유지하였으며, 신호강도만 Pick Up되는 경우와 전류가 Pick Up 되는 경우를 비교시 매설위치는 거의 동일한 것으로 분석되었다.

2.4.2 해남변환소 울타리 야산

2.4.2.1 탐지결과

‘해남변환소 울타리 야산’ 약 140m 구간은 육상케이블이 매설된 지역으로 육상케이블 보호는 콘크리트 트러후로 1.5m 깊이에 매설하였으며, 매설환경은 변환소 구내와 도로구간에 비하여 탐지하기에 양호하나, 경사가 급한 지역으로 진입로 확보와 탐지센서의 수평유지가 요구되는 지역으로, 탐색방법은 직각탐색과 지그재그탐색 방법을 병행하여 실시하였으며, 탐지결과는 그림 13에 나타내었다.



〈그림 13〉 해남변환소 울타리 야산, 탐지 확인

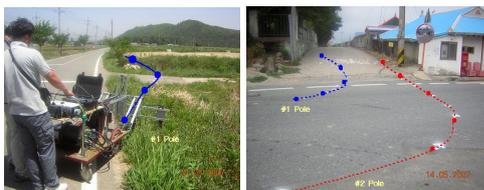
2.4.2.2 고찰

‘해남변환소 울타리 야산’ 구간은 경사가 급한 지형으로 탐지센서 진입 및 잠복 등으로 인하여 탐색에 어려움이 있었으나, 도양에 적대되어 콘크리트 트러후로 보호한 형태로 탐색측정된 Data는 비교적 신뢰할 만한 값을 얻었다. 즉, 전류 및 신호강도가 양호하게 검출되었다. 전류분포 특성은 약 8A의 시험전류를 육상케이블 Sheath에 주입시 5~8A가 측정되었으며, 약 12A 시험전류를 육상케이블 Sheath에 주입시 9~11A가 측정되었다. 신호강도는 8.0 정도로 양호하게 측정되었다. 이는 야산지역이 자체검출이 비교적 용이한 도양에 매설되어 있기 때문인 것으로 판단된다. 탐지장치의 신뢰성을 확인하기 위하여 #1Pole 매설추정 개소를 그림 13과 같이 인덕터파기를 실시하여 확인한 결과 약 70cm 직하부에서 위험표시 비닐슈트를 확인하였다. #1, #2 Pole 이격거리는 약 3~4m를 유지하여 좌우 평행하게 경과지가 형성되어 있는 것으로 탐지되었다.

2.4.3 도로(77번 국도)

2.4.3.1 탐지결과

‘도로(77번 국도)’ 약 3.6km 구간은 육상케이블이 매설된 지역으로 육상케이블 보호는 콘크리트 트러후로 1.5m 깊이에 매설되어 있는 것으로 되어있으나, HVDC 육상케이블 건설완료 후 수회에 걸친 도로포장이 있었던 것으로 보아 매설깊이는 상승되어 있을 것으로 추정된다. 매설환경은 해남변환소 구내보다는 탐지하기에 양호한 조건이나, 경과지가 굴곡이 반복되는 형태로 형성되어 있어 굴곡지역에서의 케이블 매설위치 탐지에 상당한 장애요인으로 작용할 가능성이 높아 정밀탐색이 요구되는 지역에 해당된다. 탐색방법은 대부분 지그재그탐색 방법을 사용하였으며, 굴곡지역 및 전류탐지가 안되는 지역에서는 직각탐색을 병행하여 실시하였다. 탐지결과는 그림 14에 나타내었다.



〈그림 14〉 도로(학교→해남변환소→양육점) 탐지

2.4.3.2 고찰

‘도로(77번 국도)’ 구간은 아스팔트로 포장된 도로로 경과지 탐색결과 방향은 도로 좌우측 노면에 그림 15와 같이 매설되어 있는 것으로 탐지되었다.



〈그림 15〉 도로(77번 국도) 구간 매설경과지

기 표시해 놓은 ‘주위’ 표지판과는 많은 차이가 있는 것으로 나타났으며, 굴곡이 있는 곡선구간에서의 전류 Pick Up이 원활치 못했다. 전류 Pick Up 매설깊이는 1m ~ 2m 사이로 추정되었다. 약 12A의 시험전류를 육상케이블 Sheath에 주입시 포장도로내에서 검출된 전류 분포는 7~16A를 나타내었으며, 매설깊이가 1.5m 일때 12A의 전류가 측정되었다. 여기서 주입전류보다 측정전류가 높게 나타난 것은 Error인 것으로 추정되며, 이것은 매설위치를 탐지하는데 큰 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 매설위치는 신호강도만 Pick Up시에도 양호하게 탐지되었다. 매설 경과지는 대부분 노면 백색 Line 주위를 경과하는 것으로 나타났으며, 일부는 노면과 황색 중앙선 사이를 지나는 경우도 있었다. #1, #2 Pole 이격거리는 약 5m를 유지하여 좌우 평행하게 경과지가 형성되어 있는 것으로 탐지되었다.

2.4.4 학교 소로

2.4.4.1 탐지결과

‘학교 소로’ 약 100m 구간은 육상케이블이 매설된 지역으로 육상케이블 보호는 콘크리트 트러후로 1.5m 깊이에 매설되어 있는 것으로 되어 있다. 매설환경은 콘크리트 포장된 구간으로 직선으로 경과하고 있어, 곡선부가 시작되는 지역을 제외하고 탐지가 양호한 구간으로 판단되며, 해남변환소 구내 및 도로(77번 국도)에 비해 양호하게 탐지되었다. 탐색방법은 대부분 지그재그탐색 방법을 사용하였으며, 굴곡지역 및 전류탐지가 안되는 지역에서는 직각탐색을 병행하여 실시하였다. 탐지결과는 그림 16에 나타내었다.



〈그림 16〉 학교 소로 탐지

2.4.4.2 고찰

‘학교 소로’ 구간은 콘크리트 포장된 도로로 경과지 탐색결과 방향은 콘크리트 포장도로 좌우측에 그림 16과 같이 매설되어 있는 것으로 탐지되었다. 학교를 통해 논으로 진입하는 곡선부분에서 전류는 약 8A의 시험전류를 육상케이블 Sheath에 주입시 이보다 높은 10A 정도를 나타내었으며, 학교측면 직선구간에서는 8.3A로 주입전류와 비슷한 양상을 보였다. 이것은 매설깊이에 따른 Error일 것으로 추정된다. 이러한 원인 해소를 위해서는 매설깊이와 탐지센서 폭간의 조절을 통해 해소 가능할 것으로 판단되며, 매설 경과지 탐지에는 영향을 미치지 않는 것으로 측정분석 되었다. 기 표시해 놓은 ‘주위’ 표지판과는 다소 차이가 있는 것으로 나타났으며, 굴곡이 있는 곡선구간에서의 전류 Pick Up이 원활치 못했다. #1, #2 Pole 이격거리는 약 2.5m를 유지하여 좌우 평행하게 경과지가 형성되어 있는 것으로 탐지되었다.

2.4.5 경작지

2.4.5.1 탐지결과

‘경작지’ 약 300m 구간은 육상케이블이 매설된 지역으로 육상케이블 보호는 콘크리트 트러후로 1.5m 깊이에 매설되어 있는 것으로 되어 있다. 매설환경은 ‘해남변환소 울타리 야산’과 같은 도양으로 매설된 구간으로 탐지가 양호한 구간이나, 이 지역도 곡선부에서는 정밀한 탐색이 요구되었다. 탐색방법은 대부분 지그재그탐색 방법을 사용하였으며, 굴곡지역 및 전류탐지가 안되는 지역에서는 직각탐색을 병행하여 실시하였다. 탐지결과는 그림 17에 나타내었다. ‘경작지’구간에서의 원활한 매설경과지 탐지를 위해서는 경사면과 경작지가 혼재되어 있는 지역에 대한 측정대책과 경작지 진입에 대한 대책이 필요하였다. 따라서 자체검출에 영향을 주지 않는 비자성체의 Flexible 수평지표판을 특수 제작하여 이러한 문제점들을 해소하였다.



〈그림 17〉 경작지, #1, #2 Pole 탐지 및 확인

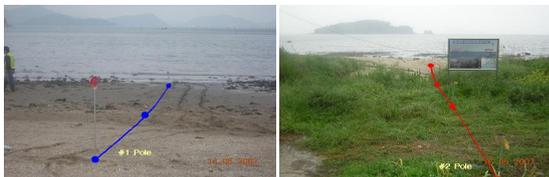
2.4.5.2 고찰

‘경작지’ 구간은 논과 마늘밭이 혼재된 지역으로 경과지 탐색결과 방향은 부지를 매입한 지적도 부근을 경과하는 것으로 측정분석 되었다. 전류분포 특성은 약 8A의 시험전류를 육상케이블 Sheath에 주입시 8A~12A의 전류가 측정되었으며, 약 12A 시험전류를 육상케이블 Sheath에 주입시 12~20A의 전류가 측정되었다. 전류 Pick Up시 매설깊이 분포는 대부분 1.5m ~ 2.0m 로 측정되었으며, 최대 양육점에서 2.5m 이상 깊이에 매설되어 있는 것으로 측정분석 되었다. 신호강도는 8.0 정도로 양호하게 측정되었다. 이는 야산지역이 자체검출이 비교적 용이한 토양에 매설되어 있기 때문인 것으로 판단된다. 약 8A~12A의 시험전류를 육상케이블 Sheath에 주입시 이보다 높은 전류가 Pick Up된 것은 매설 깊이에 따른 Error일 것으로 추정되며, 매설 경과지 탐지에는 영향을 미치지 않는 것으로 측정분석 되었다. 탐지장치의 신뢰성을 확인하기 위하여 #1, #2 Pole 매설추정 개소를 그림 17과 같이 인력터파기를 실시하여 확인한 결과 각각 약 90cm 직하부에서 위험표시 비닐슈트를 확인하였다. 기 표시해 놓은 ‘주위’ 표지판과는 다소 차이가 있는 것으로 나타났으며, 굴곡이 있는 곡선구간에서의 전류 Pick Up이 원활치 못했다. #1, #2 Pole 이격거리는 약 2.5m ~ 3.0m를 유지하여 좌우 평행하게 경과지가 형성되어 있는 것으로 탐지되었다.

2.4.6 해안

2.4.6.1 탐지결과

‘해안’ 약 80m 구간은 해저케이블이 매설된 지역으로 해저케이블은 기계적 성능 강화를 위해 Armor층을 추가한 HVDC 해저케이블이 주철관으로 보호된 구간으로 콘크리트 트러후로 2.0m 깊이에 매설되어 있는 것으로 되어있다. 매설환경은 육상케이블과는 달리 모래에 매설되어 있고, 주철관이 차폐역할을 할 가능성이 있으나, 매설경과지는 양호하게 탐지되었다. 이 구간은 양육점 이후 직선구간을 형성하고 있어 탐지가 양호한 구간으로 판단된다. 탐색방법은 대부분 지그재그탐색 방법을 사용하였으며, 굴곡지역 및 전류탐지가 안되는 지역에서는 직각탐색을 병행하여 실시하였다. 탐지결과를 그림 18에 나타내었다.



〈그림 18〉 해안 탐지

2.4.6.2 고찰

‘해안’ 구간은 양육점을 기점으로 해저케이블이 시작되는 지역으로 2006년 11월 HVDC 운전 중 탐색하여 측정 분석한 경과지와 유사하게 탐지되었다. 전류분포 특성은 약 12A 시험전류를 케이블 Sheath에 주입시 10~15A의 전류가 측정되었으며, 양육점 부근에서는 #2 Pole 경우 20A의 전류가 Pick Up되었다. 여기서 12A로 측정된 경우 매설깊이는 대부분 2.0m에 가깝고, 12A 보다 높은 경우는 2.0m 보다 깊이 매설되어 있는 것으로 측정되었으며, 12A 보다 낮게 측정된 경우는 2.0m 보다 얕은 매설깊이로 측정되었다. 신호강도는 8.0 정도로 양호하게 측정되었다. 이는 주철관이 매설위치 측정시 방해요인이 되지 못하며, 자체검출이 비교적 용이한 모래에 매설되어 있기 때문인 것으로 판단된다. 약 12A의 시험전류를 케이블 Sheath에 주입시 이보다 높거나 낮은 전류가 Pick Up된 것은 매설깊이에 따른 Error일 것으로 추정되며, 매설 경과지 탐지에는 영향을 미치지 않는 것으로 측정분석 되었다. #1, #2 Pole 이격거리는 약 2.5m ~ 3.0m를 유지하여 바다쪽으로 갈 수록 부채살처럼 퍼져서 경과지가 형성되어 있는 것으로 탐지되었다.

3. 결 론

금번 시행한 HVDC 전력케이블 매설위치 탐지는 HVDC 시스템 휴전 기간 중 사전상태에서 전력케이블 연피층(Lead Sheath)에 강제로 50Hz의 AC Tone 전류를 주입하여 전력케이블 외부에 형성되는 교류자계를 측정하는 방식을 적용하여 매설위치를 탐지하였으며 종합의견은 다음과 같다.

매설경과지 탐지결과 매설위치는 기존 경과도에 표시된 Route의 주위에 대부분 매설되어 있는 것으로 추정되며,

해남변환소에서 양육점까지의 누계거리는 #1 Pole이 4,250m로 측정 계산되었으며, #2 Pole은 4,200m로 측정 계산되어 #1 Pole이 50m 더 긴 것으로 나타났다.

탐지정확도는 인력터파기 확인 및 탐지센서 에러 등을 고려시 현장에 표시한 탐지위치 직하부에 오차범위 ±50cm 이내에 대부분 매설되어 있을 것으로 판단된다.

향후 보다 과학적인 HVDC 전력케이블의 유지보수 및 관리를 위해서는 육상구간뿐만 아니라, 해저구간에 대해서도 정확한 위치탐지와 매설 깊이 측정 등이 필요할 것으로 판단된다.

[참 고 문 헌]

- [1] 한국전력공사 송변전사업단 “건설지, 제주-육지간 전력계통 연계 사업”, pp169, 324, 1998
- [2] 한국전력공사 송변전사업단 “건설지, 제주-육지간 전력계통 연계 사업”, pp133, 342~343, 1998
- [3] 한국전력공사 전력연구원 안용호 외 “송배전용 해저케이블 점검기술 개발” 최종 보고서, pp121~123, 2006
- [4] 한국전력공사 전력연구원 안용호 외 “해남 HVDC 육상구간 전력케이블 매설경과지 탐지결과” 기술지원 보고서, pp12~15, 2007
- [5] 한국전력공사 전력연구원 안용호 외 “HVDC 해저케이블 육상구간 지중선로 매설경과지 탐색결과” 기술지원보고서, pp10~11, 2006