

Experimental Study on Tensile Strength of Straight-Line Connection Using Sleeve for Indirect Method

간접활선용 압축 슬리브를 이용한 전선 직선접속에 대한 실험적 연구

Sang-Bong Kim, Kang-Sik Kim, Gi-Dae Oh, Won-Keun Song, Ui-Yeon Keum

Abstract

With the social atmosphere of respect for human life and the increasing interest in safety of field workers, research and development is underway in various ways to transform direct live method into indirect live method in the field of distribution. As part of this measure, it was necessary to convert electric pole and complex facilities work from machining power distribution to indirect live operation, and install a straight connecting sleeve that connects cut wires for by-pass method, but it failed to meet the tensile strength standard when constructing a sleeve constructed by direct method. In this paper, the design factors were derived based on the case of overseas similar sleeves and the tensile strength evaluation of each variable was performed, based on the analysis of these test results, the method for securing tensile strength of straight-line access sleeves for indirect running was presented.

Keywords: Aluminum Sleeve, In-direct Method, Overhead Distribution, ACSR/AW-OC, Tensile Strength

I. Introduction

A. 연구배경 및 목적

간접활선공법으로의 전환을 추진한 2018년 초 기준으로 전체 배전 설계시공건 중 직접공법은 84%, 간접공법은 5%, 신기술공법이 약 10%로써 직접공법이 전체 활선무정전 공사의 대부분을 차지하고 있다. 간접활선공법의 확대를 위해서는 직접활선공법의 주류인 내장주 복잡설비 공사를 간접활선으로 전환해야 할 필요가 있다. 이를 해결하기 위해 By-Pass 공법 등 기존의 무정전 공법을 개선한 소단위 공법 개발이 요구되었으며, 그 중 장주(핀, 내장)에 무관한 공사가 가능하게 하는 경간단위 By-pass 공법을 위한 간접활선용 압축 슬리브의 적용 검토가 진행되었다.

기존 By-Pass 공법은 전선 절단을 하지 않아 내장주 구간에만 적용이 가능했으나 압축 슬리브를 이용할 경우 Fig. 1과 같이 정전구간 단축이 가능하며, 공사구간의 축소로 복잡한 도시지역 적용에 유리해진다.

가공배전의 경우 그동안 분기 및 점퍼선과 같이 인장강도가 낮은 개소에 슬리브가 제한적으로 사용되고 있는 상황에서 절단된 전선 부위를 연결하는 직선 접속자재로써 소구경 송전선 슬리브 검토가 진행되었다. 그러나 전선 중앙의 강심을 우선 경합한 후 알루미늄선을 2차 압축했던 기존 방법과는 달리 간접활선공구를 이용한 작업으로는 강심 결합을 위한 알루미늄선 부분 제거 작업이

불가능하다. 알루미늄선만을 압축하여 결합시킬 경우 압축슬리브로 연결한 전선의 인장강도가 원 전선 강도의 95% 이상이 되어야 한다는 기준에 미달되는 문제가 발생하였다.

이에 따라 간접활선공법으로 시공이 가능한 고인장 압축슬리브의 개발이 요구되었으며, 본 연구에서는 인장강도에 영향을 줄 것이라고 판단되는 변수별 실험을 통해 압축슬리브 연결 전선의 인장하중 향상 방법에 대해 연구하고자 한다.

B. 연구내용 및 범위

압축슬리브의 시공 방법은 Fig. 3과 같이 절단된 전선의 피복을 제거하고 슬리브에 삽입한 뒤 다이스를 설치한 압축기를 이용하여 알루미늄 슬리브를 전선에 압착한다. 현장에서 일반적으로 사용되는 압축기는 13 ton의 출력을 가지며 다이스는 Fig. 4와 같은 IEC 육각다이스와 원형 다이스가 사용된다.

최대인장하중은 $W_{max} = \sigma A$ 로써 재료적 인장강도인 σ 에 단면적 A 를 곱하여 결정된다. 전기적 성능을 위해 슬리브 재질은 알루미늄선과 유사한 재질을 사용하기 때문에 압축시공 시 슬리브와 알루미늄선의 접합이 인장하중에 저항할 만큼 충분하다면 동일한 재료적 인장강도에 단면적이 늘어난 결과로 가정할 수 있으며, 이에 따라 최대 인장하중은 원 전선보다 높아져야 한다. 하지만 용접과 같이 완전한 일체가 되지 않는 압축연결방법은 슬리브와 전선

Article Information

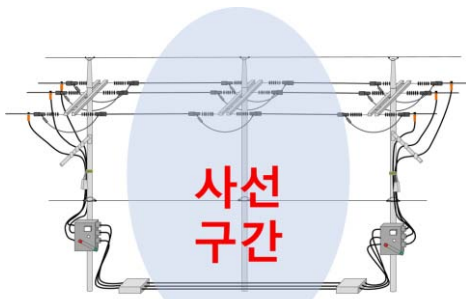
Manuscript Received October 14, 2019, Revised August 21, 2020, Accepted October 26, 2020, Published online June 30, 2021

S. Kim, K. Kim, and G. Oh are with KEPCO Research Institute, Korea Electric Power Corporation, 105 Munji-ro Yuseong-gu, Daejeon 34056, Republic of Korea.
W. Song and U. Keum are Cheryong Industrial, 628 Ahasan-ro, Gwangjin-gu, Seoul 04969, Republic of Korea.

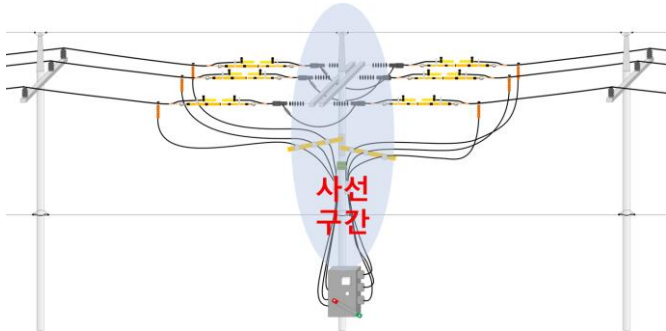
Correspondence Author: Sang-Bong Kim (sb.k@kepc.co.kr)



This paper is an open access article licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>. This paper, color print of one or more figures in this paper, and/or supplementary information are available at <http://journal.kepc.co.kr>.

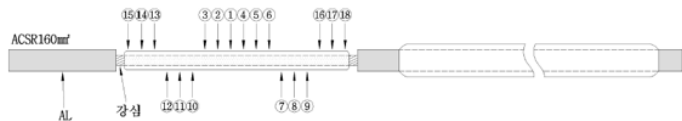


(a)



(b)

Fig. 1. (a) 기존 By-pass 공법 (b) 압축슬리브 적용 By-pass 공법.



(a)



(b)

Fig. 2. 강심 압축여부에 따른 슬리브 시공 방법. (a) 강심+알루미늄선. (b) 알루미늄선.

간의 압착부위에 의존하게 되며, 압축슬리브 시공 전선의 인장강도 향상은 압착부위에서의 일체화 거동을 얼마나 유도할 수 있는지에 해결방법이 있다고 판단할 수 있다.

또한 인장하중 가력 시 파괴 형상은 슬립, 전선 파단으로 예상할 수 있으며, 전선 파단이 슬리브와 전선의 일체화 거동이 보다 잘 이루어졌다고 판단할 수 있다. 또한 필연적으로 압축위치가 전

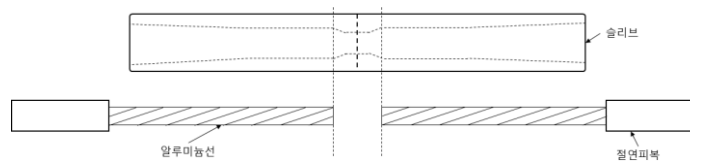


Fig. 3. 압축슬리브 설치 개요도.

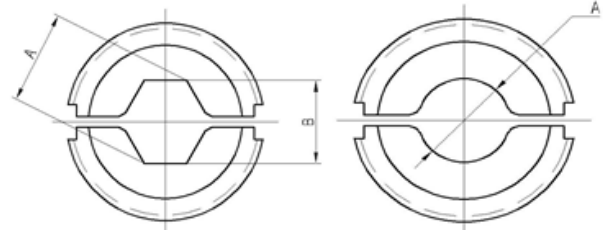


Fig. 4. 육각 다이스(좌) 및 원형 다이스(우).

선 단면적 감소로 인한 취약지점이 되며 파단이 일어나게 될 것이나, 이 파단 위치가 슬리브의 중심에 가까울수록 인장하중 발현에 유리할 것이다.

이와 같은 내용을 기반으로 국외 슬리브 개발 현황 및 문헌 조사를 통해 슬리브 인장강도에 영향을 줄 것으로 판단되는 변수들을 선정하고 조건별 실험을 통해 유리한 변수 조합을 통해 인장하중 향상 방안을 도출하고자 한다. 실험에 사용하는 전선은 가공배전에서 가장 보편적으로 사용되는 ACSR-AW/OC 95로 하며, 전선의 최대하중은 2,360 kgf이다.

II. 해외 압축슬리브 기술분석

유럽의 압축 슬리브는 전기저항, 역학시험 등에 대해 IEC-61238-1에서 제시하고 있으며, Fig. 4와 같이 유틸리티사마다 다양한 방식의 자재를 개발하여 사용하고 있다. IEC 규격에서 제시하는 슬리브의 전기적인 품질기준에 따라 평가를 수행한 'Compression Connectors for Stranded Aluminum Power Conductors, Norwegian University'의 연구결과에 따르면 전기적, 물리적 특성 발현에 경도가 높은 재질이 유리하며, 압축 시 슬리브와 전선 사이의 공기층이 없이 밀실하게 될수록 전기적 특성이 우수한 것으로 확인되었다. 국내에서는 시중에 유통되는 표준 육각 및 원형의 다이스 및 압착기를 사용하기 때문에 유럽과 같이 다양한 형상으로 개발은 어려우나 본 연구결과에 따라 슬리브와 전선 사이의 공기층을 최소화하는 방향으로 개발 방향을 설정하였다.

국내와 현장 여건이 가장 유사하며 우리보다 약 30년 앞서 간접활선공법을 시행한 일본은 압축 슬리브를 실제 현장에서 사용하고 있다. 일본 슬리브의 재질은 알루미늄 함유율이 99.7%로써 국내 슬리브 재질의 알루미늄 함유율 99.3%과 비교했을 때 유사하다고 판단되며 비압축부 경도는 일본 40, 국내 35로 약간의 차이가 있다. 지역 시공회사별로 자체의 다이스 규격을 사용하고 있으나 형상은 육각형과 원형으로 국내상황과 동일하다.

압축방향 및 순서는 국내와 동일하게 밖에서 안으로 압축하며 3회씩 교차압축을 기본으로 한다. 슬리브의 길이는 간접활선용

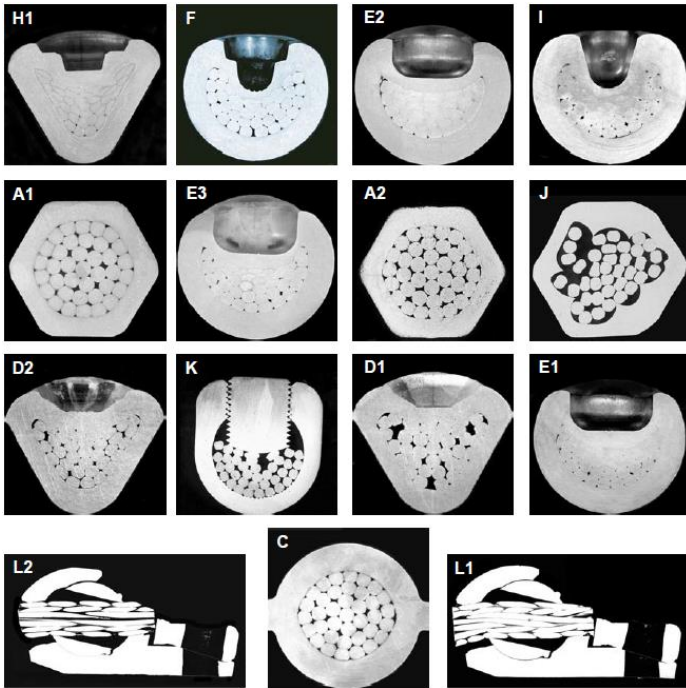


Fig. 5. 전선 Connector 압착 후 단면 모습.

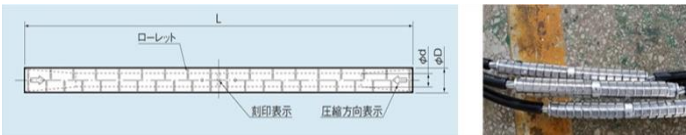


Fig. 6. 일본 슬리브 도면 및 실물사진.

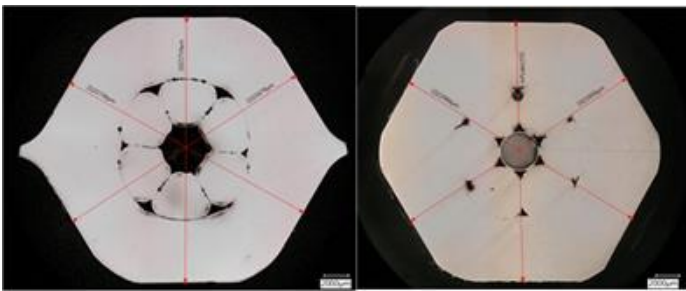


Fig. 7. 일본 슬리브(좌)와 국산 슬리브(우)의 단면 및 경도 분석.

전선인장기(핫풀러)를 사용 및 시공성 확보를 위해 259~470 mm의 분포를 보인다. 우리나라 ACSR-AW/OC 95와 유사한 S-SB-95에 사용되는 슬리브의 경우 길이 462 mm, 외경 23.1 mm, 내경 14.2 mm이다. 또한 Fig. 7과 같이 슬리브가 시공된 전선의 단면을 분석해본 결과 압축부 단면 폭은 평균 21.5 mm이며, CU185 품번의 육각다이프로 테스트해본 결과 22.0 mm가 나옴에 따라 해당 품번 주위의 다이프로 사용이 유리할 것으로 분석된다.

TABLE 1
예비시험 변수

구분	목적	비고
다이프로 직경	압착 정도에 따른 경향성 파악	표준 사용
다이프로 형상	다이프로 형상에 따른 경향성 파악	표준 사용

TABLE 2
예비시험체 변수

번 호	슬리브 치수 [mm]			압축방법 [mm]			다이프로 [mm]		
	A	B	L	간격	횟수	압축시작	형상	형번	직경
1	23	14	396	23	14	외곽	원형	U249	20.5
2	23	14	396	23	14	외곽	원형	U247	18
3	23	14	396	23	14	외곽	육각	CU185	21.9
4	23	14	396	23	14	외곽	육각	CU150	19.1

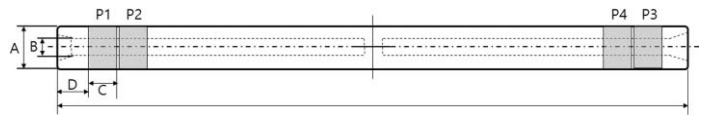


Fig. 8. 압착간격, 압착거리 시험체 개요도(압착간격:C, 압착거리:D), A시험.

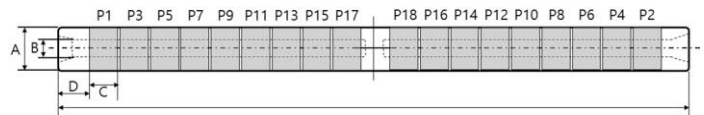


Fig. 9. 압착횟수 시험체 개요도, B시험.

III. 시험설계

A. 변수설정

해외 압축슬리브 분석을 종합한 결과 TABLE 1 및 TABLE 2와 같이 예비시험과 본시험에 대한 실험변수를 도출하였다. 국내 현장 조건을 반영하였을 경우 유럽과 같이 다양한 압착방법 사용은 어려운 상황에서 시공장비 조건을 반영할 수 있는 유일한 변수는 다이프로 선정이다. 따라서 다이프로 직경과 형상을 예비시험으로 진행함으로써 압착 정도와 육각/원형 형상이 인장하중에 미치는 영향을 분석하였다. 예비시험을 통해 시공장비가 결정이 되면 압착간격 및 거리, 압착 횟수, 슬리브 내외경, 압축방향을 변수로 하여 ACSR-AW/OC 95 전선에 대한 인장하중 확보 방법을 결정하기 위한 본 시험을 수행하였다.

압착간격, 거리는 A 시험(Fig. 8)으로 총 6개의 세부 변수로 설계하였다. 슬리브의 끝단에서 최외곽 압착위치까지의 거리를 압착거리라고 지정하였으며, 압착간격은 두 압착 위치 사이의 간격이다. 이는 슬리브 최외곽 압착 시 남은 거리에 따라 슬리브 끝단의 형상 변화가 일어나며, 시공방법 수립 및 슬리브 길이 산정을 위해 우선적으로 지정할 필요가 있다. 압착거리는 15 mm와 10 mm로 설계하였으며, 압착간격은 20 mm와 15 mm로 정하였다. 압착횟수에 의한 영향을 최대한 배제하고자 압착횟수는 총 4회로 편측 2회씩 압착하였다.

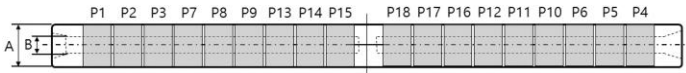


Fig. 10. 슬리브 내외경 조정 시험체 개요도, C 시험.

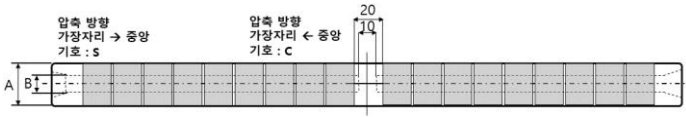


Fig. 11. 압축방향 시험체 개요도, D 시험.

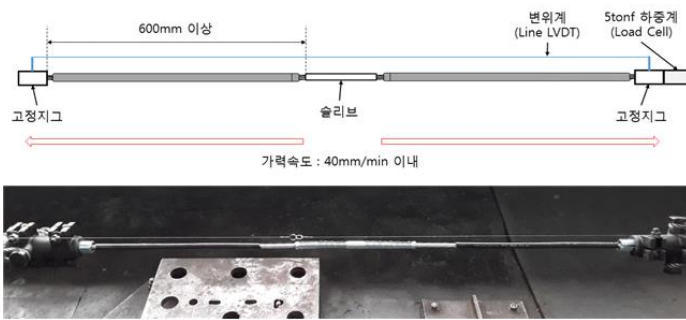


Fig. 12. 시험장치 개요도 및 시험체 설치 형상.

TABLE 3
본실험 변수정리

구분	목적
압착간격, 거리	압착횟수 선전 전 간격 및 거리에 따른 경향성 도출
압착횟수	압착 횟수에 따른 인장하중 경향성 파악
슬리브 내외경	압축률 변화에 따른 경향성 및 파괴형상 파악
압착방향	압착방향에 따른 인장강도 변화 파악

압착횟수를 변수로한 B시험(Fig. 9)은 총 12개의 세부 변수로 설계하였다. A시험에서 도출된 결과를 반영하게 되며 압착횟수는 6 회부터 18회까지 2회 간격으로 변수를 설정하였다. 18회 이상이 되면 슬리브 길이가 최소 400 mm를 넘어감에 따라 시공성을 위해 배제하였다.

슬리브 내외경 조정을 통한 압축률 변화를 변수로한 C시험(Fig. 10)은 4개의 세부변수로 설계했다. 외경 26 mm, 내경 14 mm 인 C-1 시험체를 기본으로 하여 내경을 13 mm로 축소한 C-2시험체, 외경을 증가시킨 C-3, 4 시험체로 구성된다. 내경의 경우 ACSR-AW/OC 전선의 직경이 12 mm임에 따라 추가 축소가 불가능하다. 슬리브 길이는 B시험으로 결정된 압착횟수에 따라 결정된다.

마지막으로 압착방향을 변수로한 2개의 세부 시험 D를 설계하였다(Fig. 11). 연성재료인 슬리브와 전선이 연신을 차이에 따른 인장강도 변화를 파악하기 위함이며 시험체 설계는 Fig. 11과 같다.

본 시험 설계를 정리하면 TABLE 3 및 TABLE 4와 같다.

B. 시험방법

한전 규격 ES-5935-0005 5.1.4에서는 압축슬리브 인장시험

TABLE 4
압착간격, 압착거리 변수 시험체

번호	치수 [mm]					압축 시작	다이스 형상	압축률 [%]	압축 횟수	비고
	A	B	L	C	D					
A-1				20	15					
A-2	23	14	396	15	15		185	22.4	4회	
A-3				15	10	외곽	육각			압착간격 및 거리
A-4				20	15					
A-5	26	14	396	15	15		240	22.1	4회	
A-6				15	10					
B-1									6회	
B-2									8회	
B-3									10회	
B-4	23	14	396	15	10	외곽	육각	185	22.4	12회
B-5										
B-6									14회	
B-7									16회	
B-8									18회	압착횟수
B-9									6회	
B-10									8회	
B-11	26	14	396	15	10	외곽	육각	240	22.1	12회
B-12										
B-13									14회	
B-14									16회	
C-1	26	14	290	15	10			22.1		
C-2	26	13	290	15	10	외곽	육각	240	24.0	18회
C-3	26.5	14	290	15	10					
C-4	26.5	13	290	15	10					압축률
D-1						외곽 중앙	육각	240	24.0	18회
D-2	26.5	13	290	15	10					

시 충분히 긴 전용전선을 삽입하고 압축 접속된 슬리브의 양단으로부터 60 cm 이상되는 곳에 인장기를 체부하여 인장기간의 거리 100 cm당 20 mm/분 이내의 속도로 인장하도록 되어있다. 이때 접속전선의 인장하중값의 95% 이하의 하중에서 전선이 슬리브로부터 빠지거나 또는 슬리브에 균열, 파손 등의 이상이 발생하지 말아야 한다. 이에 따라 슬리브의 양단으로부터 인장기간 거리가 100 cm가 되도록 전선을 준비하였으며, 5 tonf 용량을 가진 하중계를 설치하여 하중을 측정하였다. 또한 시험체 가력에 따른 인장길이를 측정하기 위해 가력기 양측을 연결하는 Line 변위계를 설치하였다. 전선 고정은 카마롱 클램프를 이용하였으며, 총 실험체 길이가 약 250 cm 미만인 됴에 따라 가력속도는 40 mm/분으로 시험조건에 충분히 만족하도록 설정하였다.

IV. 시험결과 분석

A. 예비실험 결과 분석

예비실험은 다이스 직경 및 형상 변수에 따라 압착정도 및 형상특성에 따른 인장하중 영향을 파악하기 위해 진행되었다. 먼저 다이스 직경의 경우 Fig. 9 다이스 직경별 인장하중 분포도에서 볼 수 있듯이 큰 연관성을 찾기 어렵다. 다이스 형상의 경우에도 원형

TABLE 5
1차 시험 결과 정리표

변 호	슬리브 치수 [mm]			압축방법		다이스		목표 하중 [kgf]	실험결과 [하중률]	파단형상
	A	B	L	간격	휫 수	압축 위치	형상			
1	23	14	396	23	14	외곽	원형	U249	1,391(62%)	도체인장 파괴 +
2	23	14	396	23	14	외곽	원형	U247	1,436(64%)	강심파단
3	23	14	396	23	14	외곽	육각	CU185	1,365(61%)	도체 인 장파괴 +
4	23	14	396	23	14	외곽	육각	CU150	1,311(58%)	강심슬립

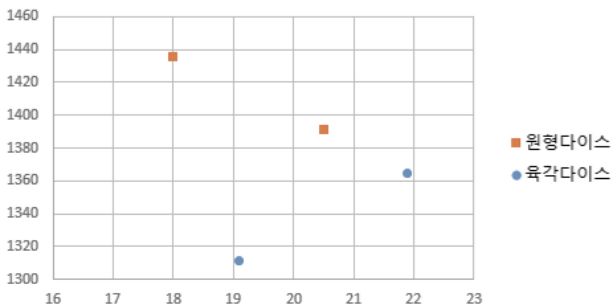


Fig. 13. 다이스 직경별 인장하중.

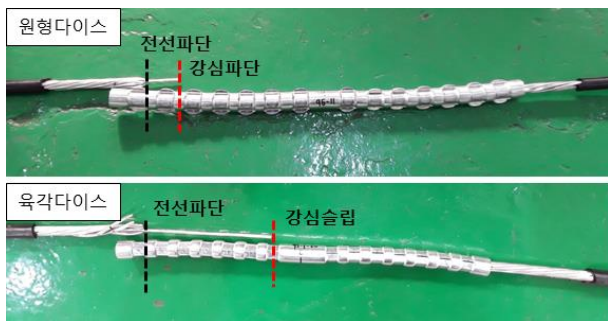
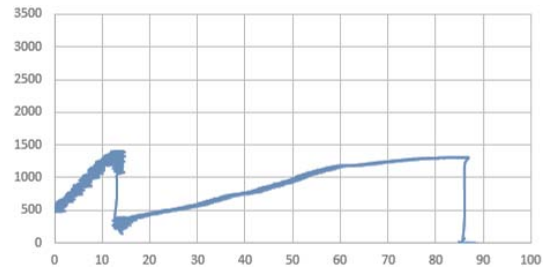


Fig. 14. 슬리브 파단형상.

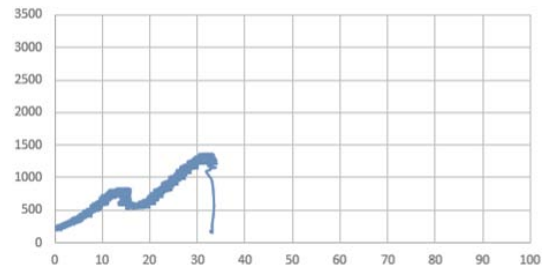
다이스가 최대 125 kgf 높게 확인되나 의미를 부여하기는 어렵다. 그러나 다이스 형상별 슬리브 파단형상은 Fig. 10과 같은 차이를 보이고 있다.

원형다이스의 경우 전선 내부 강심이 파단되었으나 육각다이스는 강심이 슬립되고 있다. 예비시험 다이스 형상별 실험결과로 하중-변위 그래프를 그린 결과는 Fig. 11과 같다. 원형다이스는 강심파단의 영향으로 큰 변위를 갖는 반면 육각 다이스는 변위가 작다. 이와 같은 결과를 종합적으로 판단해보자면 다이스의 종류는 인장하중에 직접적으로 큰 영향을 끼치지 않을 수는 있으나, 다이스 형상에 따라 압착형상이 바뀔에 따라 슬리브 파단 형상이 변할 수 있다.

단순히 예비시험 결과만으로 판단할 경우 원형다이스가 하중면이나 파단형상면으로 좋다고 생각할 수 있으나, 최외곽부에서 강심이 파단되면서 추가 변수에 의한 더 이상의 강도발현은 어렵다고 판단된다. 즉, 육각다이스를 이용해 강심파단을 유도할 수 있도



(a)



(b)

Fig. 15. 예비시험 다이스 형상별 하중-변위 그래프. (a) 원형다이스. (b) 육각다이스.

록 설계하는 것으로 본 실험을 수행하였다.

B. 본실험 결과 분석

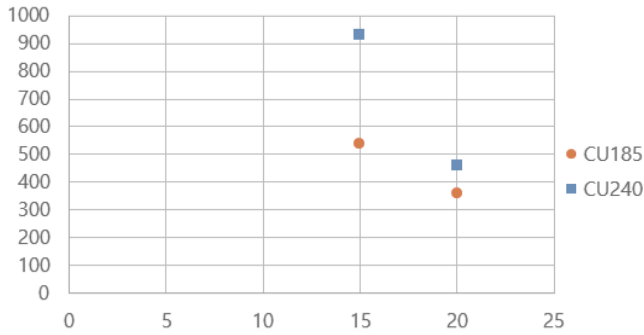
본 실험은 예비시험결과에 따라 육각다이스를 기본으로 수행하였으며, 적정 압착을 함으로써 강심파단을 유도하고자 하였다. 압착간격 및 거리, 압착휫수, 슬리브 내외경에 따른 압축률, 압착방향을 변수로한 각각의 실험에 대한 결과는 아래와 같다.

1) 압착간격, 압착거리 변수 시험

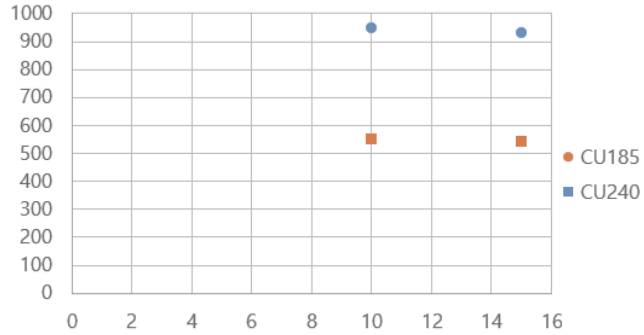
A-1, 2번과 4, 5번은 압착간격 C를 20 mm와 15 mm로 비교한 시험체이다. CU185로 압축한 1, 2번 시험체의 경우 압착간격 C를 5 mm 축소하였을 때, 180 kgf의 인장강도가 증가하였으며, 4번 시험체와 5번 시험체의 비교에서는 470 kgf의 상승효과를 확인하였다. 이에 따라 압착간격 C는 20 mm보다 15 mm가 인장하중 상승에 유리하다. 슬리브 끝단에서부터 첫 압착지점까지의 거리인 D는 2, 3번과 5, 6번 시험을 통해 비교하였다. CU185로 압축한 2, 3번 시험체는 압착거리 D를 15 mm에서 10 mm로 축소함에 따라 10 kgf의 인장강도가 증가하였으며, 5, 6번 시험 비교에서는 20 kgf가 증가하였다. 따라서 압착거리는 10 mm가 유리하다.

2) 압착휫수 변수 시험

A시험을 통해 결정된 15 mm의 압착간격과 10 mm의 압착거리를 반영하여 CU185, 240에 대해 동일한 세부변수로 설계한 B 시험은 두 시험군 모두 6회에서 18회로 압착휫수가 증가함에 따라 인장강도가 증가하는 양상이 나타났다. CU185 시험체인 1~7번의 경우 6회 압착 시 970 kgf에서 18회 압착 시 1,750 kgf까지 인장하중이 상승하였으며, CU240시험체 역시 18회 압착 시 1,953 kgf으로 가장 높게 나타났다. 두 다이스 중에는 CU240이 인장하중



(a)



(b)

Fig. 16. A 시험 결과그래프. (a) 압착간격(C)에 따른 인장하중 변화. (b) 압착거리(D)에 따른 인장하중 변화.

TABLE 6
A 시험 결과표

번호	치수 [mm]				압축 시작	다이스 형상	다이스 형변	압축률 [%]	압축 횟수	결과 [kgf]
	A	B	L	D						
A-1				20 15						360
A-2	23	14	396	15 15			185	22.4	4회	540
A-3				15 10	외곽	육각				550
A-4				20 15						460
A-5	26	14	396	15 15			240	22.1	4회	930
A-6				15 10						950

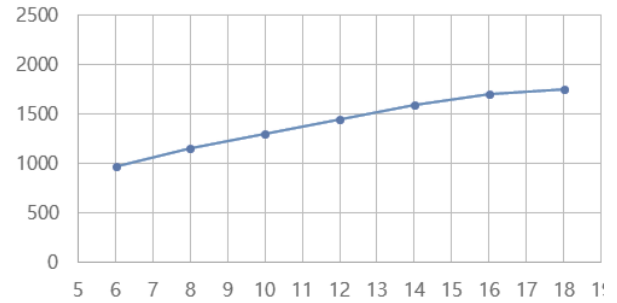
상승에 유리한 것으로 판단된다.

3) 슬리브 내외경 변화(압축률) 변수 시험

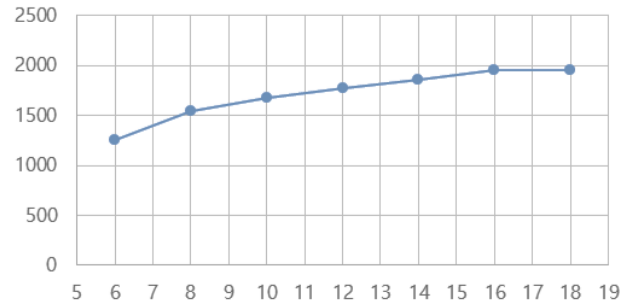
슬리브 내외경 변화(압축률) 변수 시험인 C 시험 결과 슬리브 내경을 13 mm로 조정한 2번 시험체는 1,967 kgf으로 1번 기형체에 비해 약 12 kgf의 인장강도가 증가하였다. 외경을 26.5mm로 증가시킨 3번 시험체 역시 22 kgf 증가하였으며, 슬리브 내외경을 모두 조정한 4번 시험체에서 2,088 kgf의 인장강도를 확인하였다. 이는 슬리브 두께가 증가함에 따라 알루미늄 도체에 응력집중이 감소하여 단면 손실을 줄여주었을 것으로 해석된다.

4) 압착방향 변수 시험

앞선 A~C 시험 결과를 반영한 압착방향 변수 C 시험은 압착을 외곽에서 시작한 1번 시험체가 2,088 kgf인 반면, 중앙부터 압착을 한 2번 시험체는 2,508 kgf으로써 전선강도인 2,360 kgf 대비



(a)



(b)

Fig. 17. 다이스 치수별 B 시험 결과 그래프. (a) CU185 (1~7 시험체). (b) CU240 (8~14 번 시험체).

TABLE 7
A 시험 결과표

번호	치수 [mm]				압축 시작	다이스 형상	다이스 형변	압축률 [%]	압축 횟수	결과
	A	B	L	D						
B-1									6회	970
B-2									8회	1,150
B-3									10회	1,300
B-4	23	14	396	15 10	S	육각	185	22.4	12회	1,450
B-5									14회	1,600
B-6									16회	1,700
B-7									18회	1,750
B-8									6회	1,250
B-9									8회	1,540
B-10									10회	1,680
B-11	26	14	396	15 10	S	육각	240	22.1	12회	1,770
B-12									14회	1,860
B-13									16회	1,950
B-14									18회	1,953

106.3%의 최대인장하중을 가짐으로써 기준에 만족하는 결과를 얻을 수 있다.

V. Conclusion

본 논문에서는 해외 압축슬리브 기술조사를 통해 최대인장하중에 영향을 끼칠 수 있는 설계변수를 설정하고, 이에 따른 예비시험과 본 시험을 수행함으로써 ACSR-AW/OC 95에 적용할 수 있는

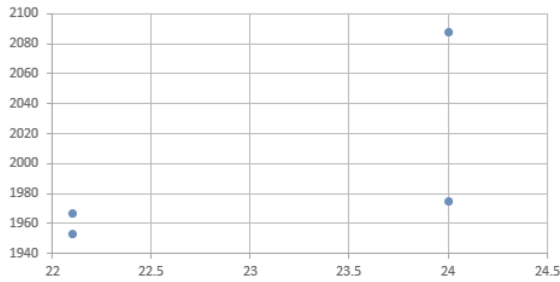


Fig. 18. C 시험 결과 그래프.

TABLE 8
C 시험 결과표

번호	치수 [mm]					압축 시작	다이스		압축률 [%]	압축 횟수	결과
	A	B	L	C	D		형상	형번			
C-1	26	14	290	15	10	외곽	육각	240	22.1	18회	1,953
C-2	26	13	290	15	10						1,967
C-3	265	14	290	15	10						1,975
C-4	265	13	290	15	10						2,088

TABLE 9
압착간격, 압착거리 변수 시험체

번호	치수 [mm]					압착 시작	다이스		압축률 [%]	압축 횟수	결과
	A	B	L	C	D		형상	형번			
D-1	265	13	290	15	10	외곽	육각	240	24.0	18회	2,088
D-2						중앙					2,508

고인장 압축슬리브의 설계 방법을 도출하였다. 주요 연구결과를 요약하면 아래와 같다.

A. 국내 현장 조건 상 유일한 시공장비 변수인 다이스는 전선 직경에 따른 적정 다이스를 선택할 경우 직경과 인장하중간의 직접적인 상관관계를 찾기는 어려우나, 형상에 따라 파단 형상 조정이 가능하다.

B. 압착횟수와 인장하중은 비례관계이나 횟수가 증가함에 따라 인장하중 상승폭은 줄어들게 되므로, 전선 직경별 압축슬리브 설계 시 시공성을 우선 고려한 후 이에 맞춰 역설계하는 것이 적합하다.

C. 압착시작방향은 중앙부터 시공하는 것이 인장강도 발현에 유리하다.

D. 슬리브 내외경 변화를 통한 압축률 조정은 과압축으로 인한 소선의 단면적 감소를 최대한 지양하는 방향으로 진행되어야 인장하중 상승과 파단형상 조정이 가능하다.

References

- [1] ES-5935-0005(Compression Type Sleeves for Aluminum Conductors), KEPCO, 2014.
- [2] DS-3300, KEPCO, 2014.
- [3] ES-5935-0002(Repair Sleeves for Aluminum Conductors), KEPCO, 2014.
- [4] ES-6145-0006(ACSR/AW-OC for 22.9kV-Y), KEPCO, 2012.
- [5] Testing Methods of Electrical Copper and Aluminum Wires, KS C 3002.
- [6] Lee, Li-Hyung, "Experimental Study on Reinforced-Bar Connection with Steel Pipe Sleeve," Journal of the Architectural Institute of Korea 13(3), pp.241-249, Mar. 1997.
- [7] Kim, Hyong-Kee, "Development of Grout-Filled Splice Sleeve System and Estimation of its Mechanical Performance under Monotonic Loading," Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction 14(8), pp.63-73, Aug. 1998.
- [8] Kyoung-Suk Hwang, "A Study on the Development of Connecting Method for Aluminum Conductor," Journal of the Korean Institute of Electrical Engineers, pp.308-309, Jul. 2012.
- [9] Oh Jong-Hwan, "Development of Steel Pipe Sleeve for High-Strength Reinforcing Bar," Journal of Korea Concrete Institute, pp.641-642, May. 2013.
- [10] Young-Bum Kim, "A Study on Thermal and Mechanical Properties According to the Structures of Conductor Sleeve and the Method of Connection for EHV Cables," Journal of the Korean Institute of Electrical Engineers, pp.1493-1494, Jul.,2009.
- [11] M. Runde, "Compression Connectors for Stranded Aluminum Power Conductors," IEEE Vol.19, no.3, Jun. 2004.