

# 양방향 나사산 체결방식을 활용한 완전밀착형 커플러의 시공성 분석

## Experimental Study on Field Applicability of Tightened Coupler with Two-Way Threading

박 우 열<sup>1</sup>

홍 성 욱<sup>2</sup>

양 진 국<sup>3</sup>

고 석 화<sup>4</sup>

안 성 훈<sup>5\*</sup>

Park, U-Yeol<sup>1</sup> Hong, Seong-Wook<sup>2</sup> Yang, Jin-Kook<sup>3</sup> Ko, Suck-Hwa<sup>4</sup> An, Sung-Hoon<sup>5\*</sup>

Department of Architecture Engineering, Andong National University, Andong-Si, Kyoungbuk, 760-749, Korea <sup>1</sup>

Sangji Environment & Architects, Inc., Jung-Gu, Busan-Si, 600-712, Korea <sup>2</sup>

Jung Ang Engineering Co., Ltd., Dongnae-Gu, Busan-Si, 607-817, Korea <sup>3</sup>

K.P-Tech Co., Ltd., Pohang-Si, Kyoungbuk, 791-912, Korea <sup>4</sup>

Department of Architectural Engineering, Daegu University, Gyeongsan-Si, Kyoungbuk, 706-140, Korea <sup>5</sup>

### Abstract

A tightened coupler with two way-threading is suggested to overcome the previous one-way threaded coupler. The experiment and a mock-up test were conducted to analyze the constructability of the suggested coupler. The aim of the mock-up test was to assemble the suggested coupler in horizontal rebar of mat footing and vertical rebar of semi-fabricated column bars. The method using the suggested coupler in semi-fabricated column bars is developed by analyzing the problem of fabricated column bars using the one-way threaded coupler. The result of the mock-up test showed that the time required to assemble the suggested coupler in the horizontal bars is shorter than it is for the one-way threaded coupler. In addition, the method using the suggested coupler in semi-fabricated column bars has advantages such as lower working loads, supporting safe work and strongly tightening the rebar. From these results, it is revealed that the suggested coupler is adequate to use in rebar work in terms of cost, quality and time.

Keywords : rebar work, threaded coupler, semi-fabricated bars, mechanical splice

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

철근콘크리트 구조물에는 부재별로 다양한 형상과 길이의 철근이 조립된다. 철근은 제강사에서 일정한 길이로 생산되고 최대 12m를 넘지 않기 때문에 부재의 길이가 길 경우 철근을 이어서 배근해야 한다[1]. 또한 일반적으로 건축물은 층 단위로 시공되기 때문에 기둥 주근의 경

우에도 이음이 필요하게 된다.

철근의 이음은 주로 겹침이음이 사용되며, 이외에도 가스압접과 같은 용접이음이나 기계적이음이 사용된다. 철근의 기계적이음을 일반적으로 커플러 이음이라고 하며, 나사식, 충전식, 썬치식 등의 방법을 적용하고 있다.

겹침이음은 시공이 가장 용이하다는 장점이 있으나 겹침이음된 길이만큼 철근의 손실이 발생하기 때문에 철근의 가격이 겹침이음의 비용에 많은 영향을 미친다. 겹침이음 길이는 철근의 재질 및 직경, 콘크리트의 강도, 배근 위치에 따라 달라지기 때문에 철근의 직경이 클수록, 강도가 높을수록, 콘크리트의 강도가 낮을수록 겹침이음에 비해 커플러 이음이 비용 측면에서 유리하다[2].

철근 원자재 가격의 변동 폭이 증가하면서 기계적이음

Received : November 26, 2013

Revision received : December 10, 2013

Accepted : December 20, 2013

\* Corresponding author : An, Sung-Hoon

[Tel: 82-53-850-6518, E-mail: shan@daegu.ac.kr]

©2014 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

에 관한 연구가 다양하게 진행되었다. 철근 가격상승에 따른 커플러의 경제성을 분석한 연구[2, 3]에서는 SD500의 경우 D25, D29, D32와 같이 굵은 철근에 커플러 이음을 적용하는 것이 비용과 편익 측면에서 모두 우수하므로 새로운 커플러 이음의 개발이 필요하다고 지적하고 있다. 외부 변단면 슬리브 속에 내부 편체를 끼워 망치로 충격을 주어 결합하는 방식의 커플러 이음이 제시되고 있으나[4], 기존의 나사식 커플러 이음에 비해 공정이 복잡하여 체결시간이 길어진다는 단점이 있다. 그 외에도 슬리브형으로 독립된 철근이음장치에 관한 연구가 진행되었지만[5], 리모델링이나 증축을 위한 보강용 이음에 적용하기 위한 연구였다. 이처럼 기계식이음과 관련된 연구를 살펴보면, 나사식 커플러 이음에 관한 새로운 제안은 이루어지지 않았다는 것을 알 수 있다.

따라서 본 연구에서는 기존의 일방향 나사식 커플러 이음방식을 개선한 양방향 나사산 체결방식을 활용한 완전 밀착형 커플러(이하 양방향 나사산 커플러)를 제시하였고, 이를 이용한 철근 이음의 시공성을 분석하였다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

커플러를 현장에서 적용하기 위해서는 인장시험시 설계기준항복강도의 125%를 만족해야 하는 구조 성능을 갖추어야만 한다. 본 연구에서 제안하는 양방향 나사산 커플러도 이러한 구조적 성능을 만족하므로, 본 연구에서는 구조적 성능을 제외한 시공성 분석으로 연구의 범위로 한정하였다. 또한 시공성이라는 용어는 광범위한 의미를 가지고 있지만 본 연구에서는 공정 및 품질 등의 관점에서 현장 활용가능성이라는 의미로 한정하여 사용한다.

본 연구에서는 양방향 나사산 커플러의 시공성을 평가하기 위해 실물 실험 모형을 설치하여 직접 실험하였다. 실험은 커플러가 활용될 수 있는 매트기초의 수평근과 기둥의 수직방향 주근을 대상으로 두 가지 모형을 제작하여 실시하였다. 매트기초의 경우 작업자의 작업 시간을 측정하여 기존 공법과 정량적으로 비교하였다. 기둥 주근의 경우에는 본 공법의 특성을 활용할 수 있도록 반조립공법을 제안한 후, 작업시간을 측정하여 현장 활용가능성을 검토하였다.

## 2. 양방향 나사산 커플러 이음

### 2.1 양방향 나사산 커플러 개요

본 연구에서 제안하는 양방향 나사산 커플러는 현재 사용하고 있는 일방향 나사산 커플러(이하 기존 커플러) 이음과 비교하여 두 가지 점을 개선한 것이다. 기존 커플러는 한 방향으로만 나사산이 가공되어 있으나, 본 공법의 양방향 나사산 커플러는 커플러의 가운데를 기준으로 양쪽의 나사산의 방향이 서로 다르게(오른 나사와 왼 나사가 대칭으로) 가공된 것이다.

양방향 나사산으로 가공하면 Figure 1과 같이 커플러를 회전시켜 조일 때 양쪽 철근이 서로 닿게지면서 조여지기 때문에 간편하게 체결할 수 있으며, 최종적으로 철근끼리 서로 밀착된 상태로 조일 수 있다. 또한 본 연구에서 제안하는 커플러의 경우 Figure 1과 같이 철근의 단부에 요철가공을 하여 커플러로 결합되는 철근이 서로 완전히 밀착시킬 수 있도록 하였다. 현장 작업 측면에서도 커플러 1회 회전에 철근이 양쪽에서 동시에 회전되어 체결되므로 커플러의 회전 횟수를 절반으로 줄일 수 있는 장점이 있다.

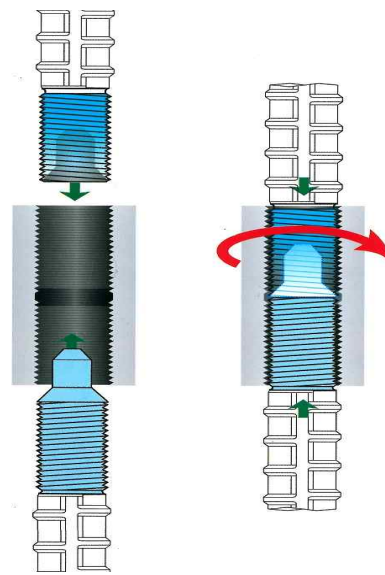


Figure 1. Two way threaded coupler

### 2.2 수평철근 이음

매트기초의 수평철근을 기존 커플러를 이용하여 체결할 경우, 먼저 커플러를 한쪽 철근에 완전하게 끼워야만

한다. 기존 커플러의 나사산이 열 개라고 하면 철근의 한 쪽 끝에 열 개의 나사산을 가공해서 커플러를 완전히 끼워야 한다. 그 후 나사산을 다섯 개 가공한 반대편 철근을 대고 미리 끼워둔 커플러를 다시 되풀어서 반대편 철근에 조인다. 따라서 기존 커플러 방식의 경우에는 철근 양쪽에 열 개의 나사산과 다섯 개의 나사산을 비대칭적으로 가공해야 하고, 조립할 때 커플러를 총 열다섯 번 회전시켜야하기 때문에 가공비용과 작업회수가 증가하게 된다. 또한 철근에 나사산을 과다하게 가공할 경우 철근의 내력이 저하될 수 있다.

그러나 양방향 나사산 커플러의 경우 양쪽 철근을 동시에 조일 수 있기 때문에 철근의 양쪽 모두 다섯 개의 나사산만 가공하면 되며, 조일 때에도 커플러를 다섯 번만 회전시키면 완전하게 조여질 수 있기 때문에 작업을 간편하게 할 수 있다는 장점이 있다.

### 2.3 반조립 커플러 이음 공법

일반적으로 기둥 주근에 기존 커플러를 적용할 때에는 커플러가 부착된 수직철근을 들어 올려 다우얼 철근 위에 맞춘 후, 수직철근을 회전시켜 체결하는 방법을 사용한다. 본 연구에서 제안하는 양방향 나사산 커플러의 경우에도 기존의 공법과 동일하게 적용할 수 있다. 그러나 기둥 주근은 통상적으로 직경이 굵기 때문에 수직철근을 철근공이 직접 들어 올리는데 많은 힘이 필요하다.

철근공사에서 작업시간을 단축하기 위해 철근 선조립 공법을 사용하고 있지만 철근의 이음을 커플러 이음으로 할 경우 많은 문제점이 발생할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 기존의 선조립 커플러 이음 공법의 문제점을 분석한 후 반조립 커플러 이음 공법을 제시한다.

#### 2.3.1 기존 선조립 커플러 이음 공법의 문제점

철근 선조립 공법에 기존 커플러 이음을 적용하면 여러 가지 문제점이 발생할 수 있다. Figure 2에서와 같이 철근을 정밀하게 가공하여 선조립하더라도 현장에서는 시공 오차가 있기 때문에, 철근 이음 부위에 간격이 발생한다. 하부에 있는 다우얼 철근이나 상부에 이음될 주근도 선조립에 의해 고정되어 있기 때문에 간격이 없이 밀착시켜 체결하기가 어렵고, 힘을 가하여 밀착시키려고 하면 선조립 철근이 비틀어지거나 기울어질 수도 있다.

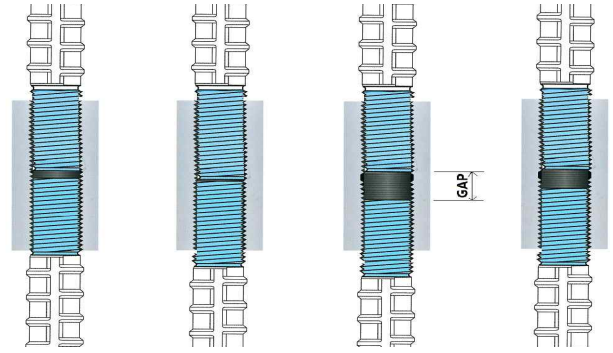


Figure 2. Coupler applied to pre-fabricated column bar

따라서 기존 선조립 커플러 이음에서는 어느 정도 간격이 있는 상태에서 커플러를 체결할 수밖에 없기 때문에 암수나사의 맞물린 나사산의 개수를 확보하기 위해서 철근에 더 많은 나사가공을 해야 하고 커플러의 길이도 더 길게 가공해야 한다. 이는 철근 가공 및 커플러 제작비용 증가를 초래하게 된다. 또한 커플러 속에서 철근이 밀착되어 맞물려 있지 않기 때문에 밀착된 경우보다 구조적인 안정성이 떨어진다. 만일 시공오차가 커서 예상보다 커서 인장강도를 확보하기 위해 필요한 나사산의 개수보다 적게 체결된다면 구조적인 문제가 발생할 수 있다.

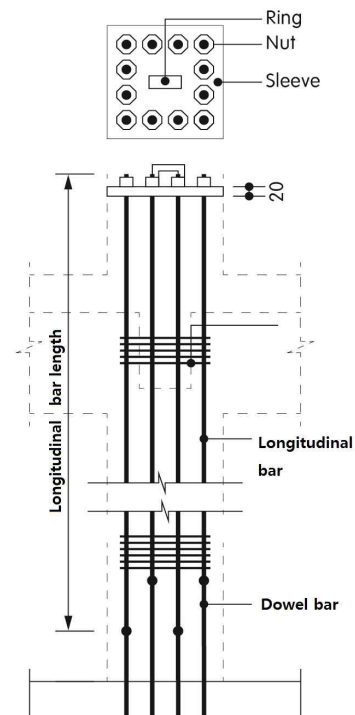


Figure 3. Semi-fabricated column bar

### 2.3.2 반조립 커플러 이음 공법

본 연구에서는 기존 선조립 커플러 이음 공법에서 발생할 수 있는 문제점을 개선하기 위하여 반조립 커플러 이음 공법을 제안한다. Figure 3은 반조립 커플러 이음 공법을 나타낸 것으로서 기존 선조립 커플러 이음 공법에 비해 주근을 고정하지 않는 것이 특징이다. 기둥 주근을 띠철근과 슬리브로 고정하면 선조립 철근의 전체 하중이 커플러에 작용하여 커플러를 회전시키는 것이 불가능해진다. 따라서 철근을 움직임을 허용하고 철근 한 개의 하중만 커플러가 부담할 수 있도록 해야 한다.

반조립 커플러 이음 공법에서는 철근을 들어 올리는 데 필요한 슬리브에 철근 직경보다 약간 크게 구멍을 뚫고, 나사로 고정하여 철근이 고정되지 않고 상하방향으로 자유롭게 움직일 수 있도록 하였다. 또한 기존 선조립 커플러 이음 공법에서는 모든 띠철근을 기둥 주근에 결속하는데 반해 본 공법에서는 두 개 정도의 띠철근만 결속하는 방식으로 하였다. 기둥 주근과 띠철근이 모두 결속되면 커플러 이음부의 철근이 밀착되지 않고 간격이 발생할 수밖에 없기 때문에 주근의 움직임을 어느 정도 허용할 수 있도록 띠철근을 두 개만 결속하였다. 이 띠철근은 모서리에 있는 기둥 주근 네 개에만 결속하였으며 내부에 위치한 주근을 결속하지 않고 쉽게 움직일 수 있도록 하여 커플러 체결시 기둥 주근이 서로 밀착될 수 있도록 하였다. 또한 추가로 결속할 띠철근은 결속된 띠철근 위에 올려놓아 추후 쉽게 띠철근을 체결할 수 있도록 하였다.

반조립 커플러 이음 공법을 적용할 경우 작업자가 기둥 주근을 조립할 때 무겁게 들어 올리지 않아도 되기 때문에 안전한 상태에서 쉽게 작업할 수 있을 것으로 판단된다. 반조립 커플러 이음 공법은 커플러 체결 후 나머지 띠철근을 결속해야 하므로 기존 선조립 커플러 이음 공법에 비해 작업속도가 약간 느릴 것으로 예상되지만, 기존 공법에서 커플러로 체결할 때 발생하는 기둥 주근 사이의 간격으로 인해 철근에 과다하게 나사산을 가공해야 하는 문제점을 개선할 수 있고, 기둥 주근 사이의 간격으로 인해 발생할 수 있는 구조적인 문제를 해결하였기 때문에 충분히 활용가능할 것으로 판단된다.

## 3. 수평철근 이음 시공성 분석

### 3.1 실험방법

Figure 4는 양방향 나사산 커플러의 수평철근 이음 시공성을 분석하기 위하여 설치한 실물 모형을 나타낸 것이다. 매트기초의 일반적인 배근 상태를 재현하기 위하여 하부철근을 300간격으로 배치한 후 상부철근을 커플러로 체결하는데 걸리는 시간을 측정하였다.

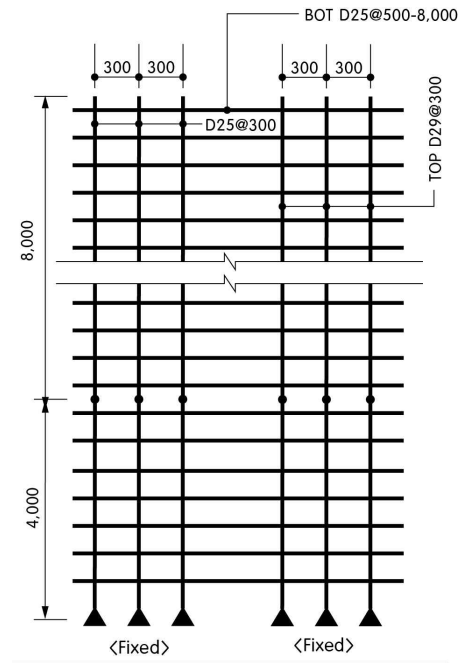


Figure 4. Bar placing plan of mat slab

이형철근에는 마디가 가공되어 있기 때문에 상부철근을 당기면 마디가 하부철근에 걸려 저항력이 발생하게 된다. 따라서 커플러를 조립할 때 많은 힘이 필요하게 되고 조립 시간이 지연될 수 있기 때문에 이와 같은 상황을 재현할 수 있도록 하였다.

상부철근은 양방향 나사산 커플러와 기존 커플러를 D25 3개씩, D29 3개씩을 배치하여 총 열두 개를 배치하여 순서대로 체결할 수 있도록 하였다. 동일한 조건에서 실험하기 위하여 이음할 철근이 100mm 떨어진 위치에서 체결을 시작하였으며, 매 실험을 진행할 때마다 실험 순서를 바꾸어 진행하였다. 또한 동일한 조건을 적용하기 위해서 기존 커플러 이음은 커플러가 철근에 체결되지 않은 상태에서 작업을 하는 것으로 보고 각 이음 방법을 비교하였다.



Figure 5. Testing of mat slab model

### 3.2 적용결과

Table 1과 Table 2는 총 21회 반복 실험한 후 T-검정 한 결과를 나타낸 것이다. D25와 D29 모두 양방향 나사산 커플러 이음의 체결시간이 기존 커플러보다 짧은 것으로 나타났다. 두 이음 방식의 평균에 차이가 있는지 확인하기 위해 T-검정을 실시하였으며, D25와 D29 모두 양측 검정에 의한 P값이 매우 작게 나와, 두 방식의 평균이 같다는 귀무가설을 기각할 수 있기 때문에 양방향 나사산 커플러의 체결시간이 짧다고 할 수 있다.

Table 1. T-test result of D25

	mean	std. deviation	t value	P(T<=t)
Suggested	18.2	4.09	-7.67	0.000
Existing	33.3	8.07		

Table 2. T-test result of D29

	mean	std. deviation	t value	P(T<=t)
Suggested	20.6	4.8	-7.81	0.000
Existing	32.6	5.19		

Table 3. Lap splice weight

design- ation	no	As (mm <sup>2</sup> ).	lap splice length(m)		lap splice weight(kg)	
			normal	upper	normal	upper
D19	676	193,550	649.0	845.0	1,460	1,901
D22	500	193,550	705.0	915.0	2,143.2	2,781.6
D25	382	193,550	611.2	790.7	2,433	3,147
D29	302	193,550	558.7	727.8	2,816	3,668

where  $f_y=400\text{Mpa}$ ,  $f_{ck}=24\text{Mpa}$ ,  $\text{span}=100\text{m}$ ,  $D22@200$

철근을 커플러에 맞물리도록 위치를 잡아주어야 하는데 이 과정에 시간이 다소 소요되는 것으로 나타났다. 양쪽 철근이 커플러에 맞물리기만 하면 커플러를 돌려 체결하는 과정은 손쉽게 진행되며 양쪽 철근이 서로 어긋나게 맞물린 경우에도 큰 저항없이 체결되는 것을 확인할 수 있었다.

기존 커플러 이음의 경우 철근 한 개에 커플러 전체를 먼저 끼워 넣은 후 다른 철근을 맞대어 다시 체결해야 하기 때문에 시간이 많이 걸리는 것으로 나타났다. 이 경우 철근에 나사산을 가공할 때 한 쪽에는 커플러 나사산의 절반만 가공해도 되지만 다른 한 쪽에는 커플러가 완전히 끼워질 수 있도록 나사산의 개수를 그만큼 더 많이 가공해야 하기 때문에 철근의 내력이 약해질 수 있다. 또한 철근이 밀착된 상태로 체결되었는지 확인하기 위해 철근을 돌려 확인해야 하고, 철근을 돌려 체결해야 하는 경우도 있기 때문에 그만큼 체결시간이 증가하는 것을 알 수 있었다. 산술적으로도 양방향 나사산 커플러와 기존 커플러의 나사산 개수가 동일하다면 기존 커플러에서 커플러의 회전 회수가 두 배 이상 증가하기 때문에 체결 시간에 차이가 있다고 판단된다.

Table 3은 한 변의 길이가 100m인 기초에서 D22@200으로 배근되었을 때 단면적을 기준으로 D19, D25 및 D29을 사용했을 때 필요한 철근의 개수와 이음 길이로 인한 손실을 계산한 것이다. D19 이하의 철근을 사용하면 이음 길이를 절감할 수 있지만, D22보다 굵은 철근을 사용하면 이음 길이로 인한 손실이 증가함을 알 수 있다. 따라서 산술적으로 고려하였을 때 매트기초에 D22 이상의 굵은 철근을 사용한다면 커플러로 이음하는 것이 겹침이음으로 인한 손실을 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

## 4. 반조립 커플러 이음 공법 시공성 분석

### 4.1 실험방법

실험은 Figure 6과 동일한 모형으로 총 주근이 열두 개로 한 변에 D25가 네 개씩 배치된 기둥으로 실험하였다. 수직철근의 한쪽 끝을 슬리브에 집어넣어 나사로 체결한 후 모서리에 있는 네 개의 주근에만 띠철근 두 개를 묶어 배근하였다. 또한 기둥 주근을 커플러로 체결한 후 띠철근 결속을 용이하게 하려고 일정한 간격으로 띠철근

양방향 나사식 커플러 이음의 경우 체결 초기에 양쪽

두 개를 묶고 나머지 띠철근은 결속된 띠철근 위에 결속하지 않고 얹혀놓는 방식으로 실험하였다. 반조립 철근을 인양하는 장비는 공장 내부에 설치된 크레인으로 하였다.



Figure 6. Testing of semi-fabricated column bars

4.2 적용결과

현장적용성을 분석하기 위해 반조립 커플러 이음 공법을 완료하는데 걸린 시간과 기존 선조립 커플러 이음 공법을 완료하는데 걸린 시간을 측정하여 비교하는 것이 바람직하다. 그러나 기존 선조립 커플러 이음 공법을 적용하였을 때 커플러가 완전히 체결되지 않아서 작업시간을 측정할 수 없는 경우 있어 직접적인 비교가 불가능하였다. 따라서 반조립 커플러 이음 공법의 기둥 주근의 커플러 체결 시간만 측정하였다. 띠철근의 결속 시간은 일반 띠철근의 결속 시간과 동일하다고 판단하여 별도로 측정하지 않았다. 작업 시간 측정은 다우얼 철근에서 100mm 떨어진 위치에서 조립을 시작하는 것으로 보고 시간을 측정하였다.

Table 4는 반조립 커플러 이음 공법을 적용한 경우 기둥 주근의 양방향 나사산 커플러 체결 시간을 나타낸 것이다. 커플러 체결시간을 파악하기 위해서 5회 측정한 결과 커플러 전체를 체결하는 데 걸리는 평균시간은 182.6초이며, 커플러 한 개당 약 15초 정도가 된다. 또한 작업이 반복될수록 작업자의 학습효과가 반영되어 시간이 점점 단축되는 것을 확인할 수 있었으며, 다섯 번째 시험의 경우는 평상시 작업보다 더 빠르게 작업하도록 작업자에게 요구한 경우로서 시간이 매우 단축됨을 확인할 수 있었다.

Table 4. Test result of D25

iteration	1	2	3	4	5	mean
time to tighten all couplers(sec)	230	196	182	165	140	182.6

기존 선조립 커플러 이음 공법에서는 선조립된 철근의 전체 무게가 커플러에 작용하기 때문에 커플러를 회전시키는 것이 거의 불가능했으나, 반조립 커플러 이음 공법에서는 철근 한 개의 무게만 커플러에 부가되어 양방향 나사산 커플러를 용이하게 회전시킬 수 있었으며, 비교적 빠른 시간에 체결이 가능한 것으로 실험 결과 나타났다.

실험 결과 현장 조립 커플러 이음 공법과 비교할 때 반조립 커플러 이음 공법은 크레인의 작업시간이 증가하는 문제가 지적될 수 있다. 하지만, 철근공이 작업시 철근의 무게를 느끼지 않아 쉽고 안전하게 작업할 수 있고, 기둥 주근 전체를 기존 커플러만큼 빠르게 체결할 수 있으며, 띠철근을 조립하는데 걸리는 시간을 단축할 수 있다는 장점을 확인할 수 있었다.

또한 기존 선조립 커플러 이음 공법과 비교해서 기둥 주근을 완전하게 밀착시킬 수 있다는 것을 실험 결과로 확인하였기 때문에 품질 및 비용, 공기 측면에서 충분히 활용가능할 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구에서는 기존의 일방향 나사산 커플러를 개선한 양방향 나사산 커플러를 제안하였으며, 수평철근과 수직 철근을 대상으로 실물 모형 실험을 실시하여 현장 적용가능성을 분석하였다. 수평철근은 매트기초의 수평철근을 대상으로 하였으며, 수직철근의 경우 기존의 선조립 커플러 이음 공법의 문제점을 분석하여 반조립 커플러 이음 공법을 제시하였다.

실험결과 수평철근의 경우 D25와 D29 모두 양방향 나사산 커플러 이음의 체결시간이 기존 커플러 이음보다 짧은 것으로 나타났다. 수직철근의 경우 반조립 커플러 이음 공법을 적용할 경우 기둥 주근 한 개를 약 15초에 체결할 수 있는 것으로 나타났다. 기존 현장 조립 커플러 이음 공법에 비해 작업부담을 줄인 상태에서 쉽고 안전하게 작업할 수 있었으며, 기둥 주근 전체를 현장 조립 커플러 이음만큼 빠르게 체결할 수 있었으며, 띠철근을 조립하는

데 걸리는 시간을 단축시킬 수 있었다. 또한 기존 선조립 커플러 이음 공법과 비교해서는 기둥 주근을 완전하게 밀착시킬 수 있었기 때문에 품질 및 비용, 공기 측면에서 충분히 활용가능할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 현장적용성을 평가하기 위해 직접 실물 모형을 제작하여 실험하였지만, 다양한 현장상황을 감안하기 위해서는 실제 현장에 적용하는 것도 중요할 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서 제시한 반조립 커플러 이음 공법을 적절하게 개선하기 위해 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 요 약

본 연구에서는 기존의 일방향 나사산 커플러 이음을 개선한 양방향 나사산 체결방식을 활용한 완전밀착형 커플러를 제안하고 시공성을 분석하였다. 시공성을 분석하기 위해 실물 실험 모형을 설치하여 실험하였다. 수평철근은 매트기초의 수평철근을 대상으로 실험하였다. 수직철근의 경우 기존 선조립 커플러 이음 공법의 문제점을 분석하여 반조립 커플러 이음 공법을 제안한 후 적용하였다. 적용결과 수평철근의 경우 D25와 D29 모두 양방향 나사산 커플러 이음의 체결시간이 기존 커플러 이음보다 짧은 것으로 나타났다. 수직철근은 반조립 형태로 배근할 경우 기둥 주근 한 개를 약15초에 체결할 수 있는 것으로 나타났다. 기존 현장 조립 커플러 이음에 비해 쉽고 안전하게 작업할 수 있고, 철근을 완전하게 밀착시킬 수 있기 때문에 품질 및 비용, 공기 측면에서 충분히 활용가능할 것으로 판단된다.

**키워드** : 철근공사, 나사식 커플러, 반조립철근, 기계식이음

of Re-Bar Connection Methods for Hyper Strength(SD500) Reinforcement, Journal of th Korea Institute of Building Construction, 2008 Apr;8(2):81-7.

4. Woo JY, Hong SW, Park SH, Ann TH, Choe MK, Connection Apparatus using Coupling Device and Linking Method for Reinforcing Bar, Conference of the Korea Institute of Building Construction, 2012 May Aug;12(1):175-9.
5. Kim HS, Structural Experiment and Capacity Evaluation of Rebar Splice Equipment, Journal of the Architectural Institute of Korea(Structure & Construction Section), 2010 Aug;26(8):39-46.

## References

1. Park UY, Kim GH, Kang KI, A Study on the Actual Condition Analysis and Improvement of Rebar Work in Korean Building Construction, Journal of th Korea Institute of Building Construction, 2004 Sep;4(3):83-91.
2. Kim JY, Kim DW, A Study on the Economic Evaluation Model of Splice of Reinforcement Bar(SD500). Journal of th Korea Institute of Building Construction, 2008 Feb;8(1):71-6.
3. Kim JY, Kwon YW, Kim JY, A Study on Benefit/Cost Analysis