

탄소섬유시트와 콘크리트의 부착강도 실험연구

유영찬^{1)*} · 최기선¹⁾ · 최근도¹⁾ · 이한승²⁾ · 김금환¹⁾

¹⁾한국건설기술연구원 ²⁾한양대학교 초대형 구조시스템 연구센터

(2001년 1월 16일 원고접수, 2001년 3월 24일 심사완료)

Experimental Study on Bond Strength between Carbon Fiber Sheet and Concrete

Young-Chan You^{1)*}, Ki-Sun Choi¹⁾, Keun-Do Choi¹⁾, Han-Sung Lee²⁾, and Keung-Hwan Kim¹⁾

¹⁾KICT, 2311 Daewha-dong, Ilsan-gu, Koyang-shi, Kyonggi-do, 411-712, Korea

²⁾Advanced Structure Research Station(STRESS) of Hanyang University, Seoul, 133-791, Korea

(Received January 16, 2001, Revised March 24, 2001)

ABSTRACT

Carbon fiber sheet(CFS) has been widely used for strengthening of the concrete building structures due to its excellent physical properties such as high strength, light weight and high durability. Bond strength or behavior, on the other hands, between carbon fiber sheet and concrete is very important in strengthening the concrete member using CFS. Therefore the bond failure mechanism between CFS and concrete should be fully verified and understood. This study is to investigate the bond strength of CFS to the concrete by the direct pull-out test and the tensile-shear test. In the direct pull-out tests, the bond strength under the various environmental conditions such as curing temperature, surface condition on concrete and water content of concrete are evaluated. Also, the effective bond length, l_u and the average bond stress, τ_y are examined in the tensile-shear tests. Based on the test results, it is concluded that the curing temperature is the most critical element for the bond strength between CFS and concrete. And, the proper value of l_u and τ_y is recommended with 15 cm and 9.78~11.88 kgf/cm² respectively.

Keywords : bond failure, pull-out test, tensile-shear test, average bond stress, effective bond length

1. 서 론

탄소섬유시트로 보강된 철근콘크리트 부재의 보강효과는 탄소섬유시트와 콘크리트의 부착성능에 크게 영향을 받는 것으로 보고되고 있다.¹⁾ 또한 탄소섬유시트 보강공법에 사용되는 탄소섬유시트와 에폭시 수지계 접착제는 양생조건, 바탕 콘크리트의 열화상태 및 주변의 환경 등에 따라서 그 부착성능이 많이 좌우된다.²⁾

따라서 본 연구에서는 탄소섬유시트와 전용 접착제를 대상으로 탄소섬유시트 보강공사 후 시공상태의 품질기준이 되는 인발접착 실험과 부착길이에 따른 부착파괴의 영향을 파악하기 위하여 인장전단 부착에 대한 실험을 진행하였다.^{3,4)}

인발접착 실험의 실험변수는 양생온도, 콘크리트 표면상태 및 콘크리트 내부의 함수율을 대상으로 계획하였으며, 인장전단 부착 실험은 탄소섬유시트의 부착길이를 변수로 하여 탄소섬유시트와 콘크리트의 부착성능을 평가하였다.

* Corresponding author

Tel : 031-910-0364 Fax : 031-910-0361

E-mail : ycyou@kict.re.kr

2. 실험 계획 및 방법

2.1 사용재료

인발접착 및 인장전단부착 실험체의 제작에 사용된 탄소섬유시트, 에폭시 수지 및 프라이머는 국내 A사에서 생산되는 재료를 사용하였으며, 콘크리트는 설계기준강도가 $f_{ck}=210 \text{ kgf/cm}^2$ 인 레디믹스트 콘크리트를 사용하였다. 실험체 제작에 사용된 탄소섬유시트 및 에폭시 수지의 역학적 성질을 나타내면 각각 Table 1, 2와 같다.

2.2 인발접착 실험계획

2.2.1 실험체의 종류

(1) 양생 온도

에폭시의 양생온도 조건이 콘크리트와 탄소섬유시트와의 인발접착강도에 미치는 영향을 평가하기 위하여 Table 3에서 보는 바와 같이 양생온도를 변수로 하여 실험체를 제작하였다. 제작된 실험체는 총 16개로서 양생온도를 0°C, 5°C, 10°C, 20°C(표준온도)로 설정하여 각각 4개씩 제

Table 1 Properties of carbon fiber sheet

Thickness (cm)	Tensile strength (kgf/cm ²)	Modulus of elasticity (kgf/cm ²)	Elongation ratio (%)
0.011	45,100	2.59×10 ⁹	1.6

Table 2 Properties of epoxy resin

Tensile strength (kgf/cm ²)	Flexural strength (kgf/cm ²)	Tensile-shear strength (kgf/cm ²)	Compressive strength (kgf/cm ²)
319	490	110	647

Table 3 Specimens for the pull-out test (curing temperature)

Specimen notation	Curing temperature	Testing days	Number of sheets
CA-T0	0°C	1 day	1
CA-T5	5°C	2 days	1
CA-T10	10°C	3 days	1
CA-T20	20°C	4 days	1

작하였다. 여기서, 0°C로 양생한 실험체는 프라이머 도포 후 프라이머가 경화되지 않아 실험에서 제외하였다.

(2) 콘크리트 표면상태

콘크리트 표면상태에 대한 인발접착강도 실험체는 Table 4에서 보는 바와 같이 탄소섬유쉬트가 부착되는 콘크리트 표면을 그라인딩 및 무처리로 계획하였으며, 각 변수별 2개로 총 4개를 제작하였다.

(3) 콘크리트 함수율

콘크리트 함수율을 변수로 한 실험체는 건조기에서의 건조 전에 모든 시편을 5일 동안 수중에 충분히 방치하여 포수상태를 만든 후, Table 5에서 보는 바와 같이 105 °C 건조기에서의 건조시간을 0시간에서 48시간까지 연속적으로 변화시키면서 건조시킨다. 건조된 각 시편은 콘크리트 내부의 수분이 균일분포가 이루어지도록 7일 동안 밀봉상태를 유지한 후에 탄소섬유쉬트를 부착하였다. 콘크리트 시편의 함수율은 탄소섬유쉬트의 부착시점에서 측정된 값을 기준으로 하였다. 실험체는 7종류로 총 7개를 제작하였다.

2.2.2 실험체 형상

인발접착강도 실험을 위한 콘크리트 실험체의 형상은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 200 mm×200 mm×50 mm의 직육면체로 계획하였다. 인발을 위한 어태치먼트는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 콘크리트 공시체별로 4개를 부착하였다. 접착강도를 측정하기 위한 실험은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 JIS A 6909의 접착강도 시험방법에 따라 진행

Table 4 Specimens for the pull-out test (surface condition on concrete)

Specimen notation	Type of surface condition	Number of sheets
CA-SG	Grinding	1
CA-SN	No grinding	1

Table 5 Specimens for the pull-out test (water content of concrete)

Specimen notation	Drying hours ¹⁾	Water content of concrete (%)	Number of sheets
CA-WF	No drying	8.5	1
CA-W5	5 hours	4.0	1
CA-W10	10 hours	2.6	1
CA-W15	15 hours	4.5	1
CA-W20	20 hours	5.4	1
CA-W30	30 hours	1.2	1
CA-W48	48 hours	0.2	1

¹⁾ Drying oven(105°C)

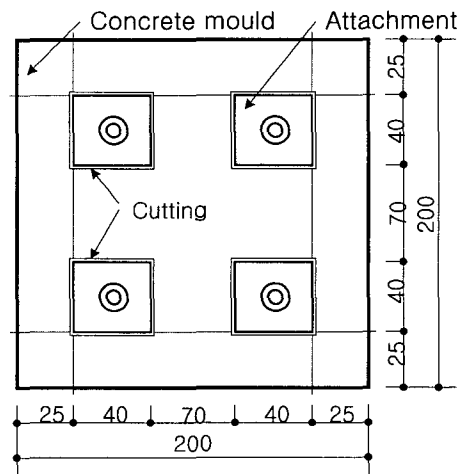


Fig. 1 Detail of test specimen

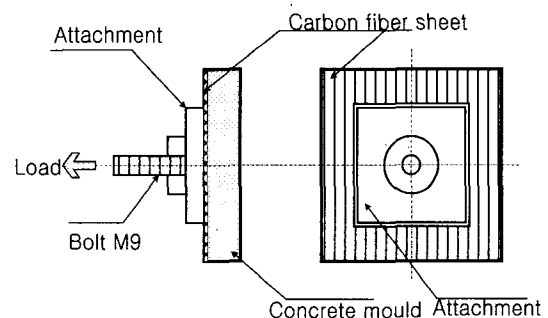


Fig. 2 Method of pull-out test

하였다. 양생온도를 실험변수로 한 실험체는 양생 1일차부터 실험을 진행하며, 에폭시 레진이 파괴되지 않고 콘크리트가 파괴되는 시점을 찾기 위하여 양생 1일차 간격으로 반복하여 진행하였다.

2.3 인장 전단부착 실험계획

2.3.1 실험체의 종류

인장전단부착강도를 평가하기 위한 실험체 종류는 탄소섬유시트의 부착길이를 변수로 하여 4, 10, 15, 20, 25, 30 cm의 6종류로 부착길이별 3개의 실험체를 제작하여 총 18개의 실험체를 제작하였다. 인장전단부착 실험체의 일람표를 나타내면 Table 6과 같다.

2.3.2 실험체 형상

실험체의 형상은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 100 mm × 100 mm × 400 mm의 콘크리트 직육면체에 탄소섬유시트를 1겹 부착한 형태로, 부착폭은 실험체 모두 4 cm로 계획하였다. 부착강도를 측정하기 위한 실험방법은 Fig. 4에서 보는 바와 같이 탄소섬유시트에 순수 인장력이 작용되도록 계획하였으며, 하중 가력속도는 KS F 2241을 참고로 하여 1 mm/min의 속도로 실험의 종료시까지 가력하였다.

Table 6 Specimens for the tensile-shear test (bond length)

Specimen notation	Number of specimens	Bond length (mm)	CFS width (mm)	Number of sheets
CT-4	3	40	40	1
CT-10	3	100	40	1
CT-15	3	150	40	1
CT-20	3	200	40	1
CT-25	3	250	40	1
CT-30	3	300	40	1

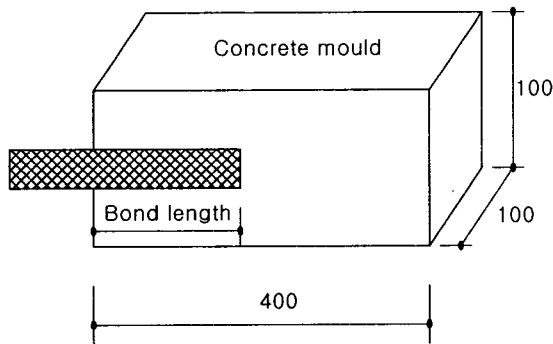


Fig. 3 Detail of specimen for tensile-shear test

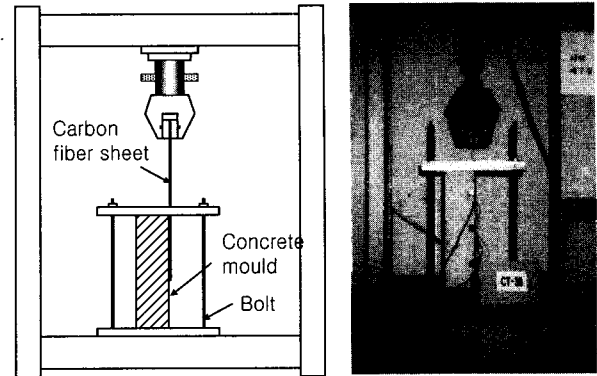


Fig. 4 Set-up for tensile-shear test

2.4 실험체 제작

인발접착 및 인장전단부착 실험체는 실제 보 부재의 탄소섬유시트 보강순서와 동일하게 제작되었다. 양생기간은 양생온도를 변수로 한 인발접착 실험체를 제외하고 탄소섬유시트 부착 후 20 °C에서 7일간 실시하였다. 탄소섬유시트의 시공순서는 다음과 같이 실시하였다.

- ① 콘크리트 실험체의 면처리(그라인딩)
- ② 프라이머 도포(표면 건조시까지 양생)
- ③ 콘크리트 실험체의 표면공극 및 결손 등에 대한 요철 조정
- ④ 접착용 수지의 도포(하도도포)
- ⑤ 탄소섬유시트의 부착
- ⑥ 함침용 수지의 도포(상도도포)
- ⑦ 양생(표준온도 : 20 °C, 7일)

3. 실험결과 및 분석

3.1 인발접착

콘크리트에 대한 탄소섬유시트의 접착강도는 콘크리트의 인장강도 및 에폭시 수지의 강도에 의해 결정된다. 따라서, 본 실험에서는 각 실험체의 인발접착강도에 대한 직접적인 평가 이외에도, 실험체의 파괴양상을 구분하여 평가하였다. 변수별 실험체의 실험결과를 정리하면 다음과 같다.

(1) 양생온도

5°C의 양생온도에서 1일간 양생된 실험체는 에폭시 레진이 파괴되었으며, 이때의 인발접착강도는 7.45 kgf/cm²로 나타났다. 이에 대하여 같은 온도에서 2일간 양생된 실험체는 콘크리트가 인장파괴되었으며, 인발접착강도는 25.4 kgf/cm²로 증가되었다. 또한, 양생온도 10 °C에서 1일간 양생된 실험체는 에폭시 레진에서 파괴된 반면, 같은

온도에서 2일간 양생된 경우 콘크리트에서 파괴가 발생되었다. 이때 각 실험체의 인발접착강도는 15.3 kgf/cm² 및 32.1 kgf/cm²로 나타났다. 한편, 표준온도인 20 °C에서 1일간 양생된 실험체는 콘크리트가 파괴되면서 32.3 kgf/cm²의 인발접착강도를 나타내었다. 따라서, 이상의 양생온도를 변수로 한 실험결과를 종합해 보면, 탄소섬유쉬트의 부착 후 양생온도는 최소한 5 °C 이상에서 3일간 양생을 실시할 경우, 탄소섬유쉬트와 콘크리트간의 접착강도를 콘크리트의 휨인장강도 값 이상으로 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

(2) 콘크리트 표면상태

탄소섬유쉬트가 부착된 콘크리트 Table면을 그라인딩 처리한 실험체와 무처리한 실험체의 인발접착강도는 Table 8에서 보는 바와 같이 각각 30.27 kgf/cm² 및 29.78 kgf/cm²의 값을 나타내었으며, 모두 콘크리트 부분에서 인장파괴되었다. 따라서, 표면상태의 차이에 의한 탄소섬유쉬트와 콘크리트 간의 접착력 차이는 그다지 크지 않는 것으로 판단된다.

(3) 콘크리트 함수율

콘크리트의 함수율을 변수로 한 실험체는 완전 포수상태에서 건조기에 넣어 건조시간을 5시간에서 48시간까지 연속적으로 변화시키면서 제작되었다. 건조시간의 변화에

의해 얻어진 콘크리트 함수율은 0.2~5.4 %, 완전 포수상태시의 함수율은 8.5 %로 가장 높게 나타났다. 함수율을 변화시킨 실험체의 인발접착 실험결과를 비교해 보면, 콘크리트 시편의 강도가 부족한 것으로 판단되는 CA-W30을 제외한 모든 실험체의 인발접착강도는 29.99~36.61 kgf/cm²의 값을 나타내어 콘크리트 휨인장강도($2.0\sqrt{f_{ck}}$, $f_{ck}=210$ kgf/cm² 일때, $f_t=29$ kgf/cm²)를 상회하는 결과를 나타내었으며, 파괴양상도 모두 콘크리트 부분에서 파괴되는 결과를 나타내었다.

따라서, 콘크리트에 대한 탄소섬유쉬트의 인발접착강도는 콘크리트 내부의 함수율에 의해 영향을 받지 않는 것으로 판단된다.

3.2 인장 전단부착

(1) 부착파괴 양상

모든 실험체의 파괴양상은 탄소섬유쉬트의 부착길이가 상관이 없이 탄소섬유쉬트가 콘크리트를 물고 떨어지는 부착파괴의 현상을 나타내었다. 부착길이가 4 cm인 실험체는 초기균열의 발생과 동시에 최대하중에 도달하여 실험이 종료되었지만 부착길이가 10 cm 이상의 실험체에서는 초기균열이 발생한 후 균열이 진전되면서 탄소섬유쉬트의 하중 작용점 반대 부분으로 응력이 점차 전달되면서 큰 하중의 증가 없이 급격한 부착파괴에 의해 실험이 종료되었다.

Table 9에서 P_{step 1}(초기균열하중)의 하중값은 초기균열의 발생에 의해 하중이 일시적으로 저하되는 시점에서의 하중값이며, 최대하중은 부착파괴가 발생하여 실험이 종료된 때의 최대하중값을 나타내었다⁹⁾. 초기균열하중에 대한 최대하중값의 비율을 살펴보면 부착길이가 4 cm인 실험체는 최대하중과 초기하중이 동일하게 나타나 최대하중시에 부착단부까지 응력이 전달되는 것을 알 수 있다. 이에 대하여 부착길이가 10 cm 이상의 실험체에서는 그 비율이 0.81~0.95의 값을 나타내어 초기균열하중 이후에는 큰 하

Table 8 Pull-out test results (surface condition on concrete)

Specimen notation	Curing temperature (°C)	Failure load (kgf)	Failure strength (kgf/cm ²)	Failure mode
CA-SG	20	484.35	30.27	Rupture of concrete
CA-SN	20	462.13	29.78	Rupture of concrete

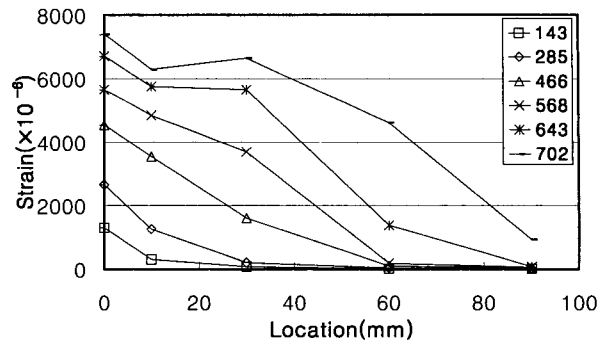
Table 7 Pull-out test results(curing temperature)

Specimen notation	Curing temperature (°C)	Curing ages(first day)			Curing ages(second day)		
		Failure load (kgf)	Failure strength (kgf/cm ²)	Failure mode	Failure load (kgf)	Failure strength (kgf/cm ²)	Failure mode
CA-T0	0	-	-	-	-	-	-
CA-T5	5	119.2	7.45	Rupture of epoxy resin	406.7	25.4	Rupture of concrete
CA-T10	10	240.5	15.0	Rupture of epoxy resin	514.3	32.1	Rupture of concrete
CA-T20	20	515.6	32.3	Rupture of concrete	-	-	-

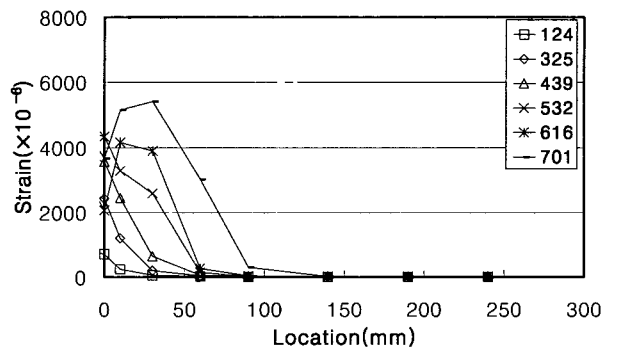
중의 증가없이 부착단부로 탄소섬유시트의 응력이 전이됨을 알 수 있다⁶⁾.

(2) 탄소섬유시트의 변형률 분포

인장전단부착 실험체 중 탄소섬유시트의 부착길이가 각각 10 cm 및 30 cm 인 실험체의 하중단계별 탄소섬유시트의 변형률 분포를 나타내면 Fig. 5와 같다. 이 그림에서와 같이 초기균열하중시까지의 변형률 분포를 살펴보면 탄소섬유시트의 부착길이가 10 cm인 CT-10 실험체에서는 부착단부까지 응력이 전달됨을 알 수 있다. 이에 대하여 부착길이가 30 cm인 CT-30 실험체에서는 15 cm 이후의 탄소섬유시트에서는 응력이 전달되지 않는 것을 보여주고 있다. 이와 같이 초기균열하중($P_{step 1}$)시 탄소섬유시트의 응력분포에서 응력의 차가 발생되지 않는 지점까지의 거리를 유효부착길이라고 산정하여 유효부착길이를 구하면 Table 9와 같다. 또한 초기균열 하중값을 부착면적으로 나누어 평균부착응력도를 구하였다. 부착길이가 4 cm 및 10 cm인 실험체는 초기균열하중($P_{step 1}$)시 탄소섬유시트의 부착단부(내측단부)까지 응력이 전달되므로 실제 유효부착길이는 CT-4 및 CT-10 보다 길게 되어 평균부착응력도는 높게 나타났다. 이에 대하여 부착길이가 15 cm 이상인 실험체에서는 부착응력이 9.78~11.88 kgf/cm²의 범위



(a) CT-10



(b) CT-30

Fig. 5 Strain distribution of carbon fiber sheet

로 나타나 부착길이의 증가에 의한 평균부착응력도의 증가에는 큰 차이가 없는 것으로 판단된다.

(3) 유효부착길이 및 평균부착응력도

유효부착길이 및 평균부착응력도에 대하여 국내·외에서 수행된 기존의 연구결과를 살펴보면 다음과 같다.

즉, Fig. 6에서 보는 바와 같이 탄소섬유시트와 강판의 부착파괴를 방지하기 위하여 요구되는 최소 부착길이를 파악하기 위한 실험결과에 의하면, 정착길이가 증가함에 따라 최대하중도 증가하였지만, 어느 정도 이상의 정착길이에서는 최대하중이 증가하지 않는 것으로 보고되고 있다⁷⁾. 이러한 현상에 기초하여 기존 연구자들은 최대하중

Table 9 Pull-out test results (water content of concrete)

Specimen notation	Curing temperature (°C)	Failure load (kgf)	Failure strength (kgf/cm ²)	Failure mode
CA-WF	20	479.95	29.99	Rupture of concrete
CA-W5	20	516.45	32.28	Rupture of concrete
CA-W10	20	563.68	35.23	Rupture of concrete
CA-W15	20	585.75	36.61	Rupture of concrete
CA-W20	20	605.00	37.81	Rupture of concrete
CA-W30	20	342.15	21.38	Rupture of concrete
CA-W48	20	568.65	35.54	Rupture of concrete

Table 10 Tensile-shear test results

Specimen notation	Curing temperature (°C)	$P_{step 1}$ ^① (First crack load, kgf)	Maximum load ^② (kgf)	①/②	Failure mode	Bond strength	
						Effective bond length(cm)	Average bond stress(kgf/cm ²)
CT-4	20	450.5	450.5	1.00	Bond failure	4	28.16
CT-10	20	648.0	703.1	0.92	Bond failure	10	16.20
CT-15	20	604.3	750.8	0.81	Bond failure	15	10.07
CT-20	20	587.0	615.0	0.95	Bond failure	15	9.78
CT-25	20	650.0	749.0	0.87	Bond failure	15	10.83
CT-30	20	713.0	796.5	0.90	Bond failure	15	11.88

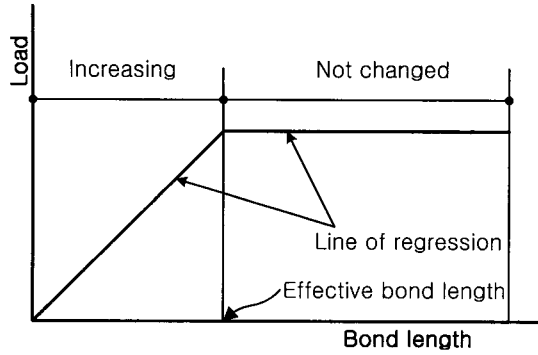


Fig. 6 Calculation of the effective bond length

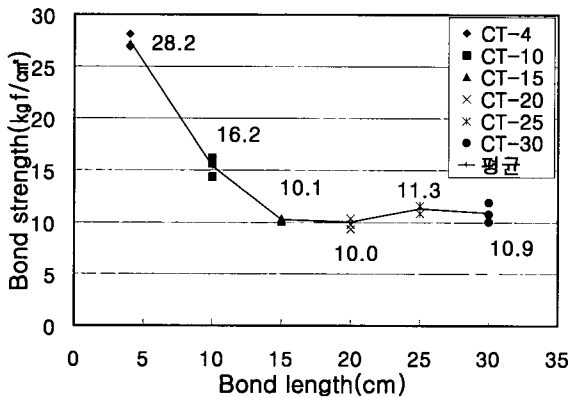


Fig. 7 Bond strength according to the bond length

이 증가하지 않는 일정 범위의 정착길이를 유효부착길이라고 정의하고 있으며 이러한 유효부착길이에 의한 정착강도를 설계정착강도로 파악하고 있다.

이와 같은 기존연구를 바탕으로 본 실험에서 얻어진 탄소섬유쉬트의 부착길이와 부착강도의 변화를 나타내면 Fig. 7과 같다. 이 그림에서 보는 바와 같이 탄소섬유쉬트의 부착길이가 15cm 이하의 범위에서는 부착길이의 증가에 반비례하여 부착강도가 선형적으로 감소하는 경향을 나타내었으며, 부착길이가 15cm 이상일 경우에는 부착길이의 증가에 관계없이 어느 정도 일정한 값을 나타내고 있다. 따라서 유효부착길이 및 평균부착응력도는 각각 15cm 및 약 10kgf/cm² 내외인 것으로 판단된다.

4. 결 론

1) 인발접착

탄소섬유쉬트의 보강공사 후 시공상태에 대한 품질평가 기준이 되는 인발접착강도를 평가하기 위하여 본 연구에서는 양생온도, 콘크리트의 표면상태 및 콘크리트의 함수율을 실험변수로 하여 실험을 실시하였다. 본 실험적 연구를 통하여 얻은 결론을 정리하면 다음과 같다.

① 탄소섬유쉬트와 콘크리트의 접착강도는 탄소섬유쉬

트의 부착 후 최소한 5℃이상에서 3일간 양생을 실시할 경우, 탄소섬유쉬트와 콘크리트간의 접착강도를 콘크리트의 휨인장강도 값 이상으로 확보할 수 있다고 판단된다.

② 콘크리트 표면을 그라인딩 처리 또는 무처리한 실험체의 인발접착 실험의 결과, 콘크리트의 표면상태 차이에 의한 접착강도의 차이는 그다지 크지 않는 것으로 판단된다.

③ 30시간동안 건조된 실험체(함수율 1.2%)를 제외한 모든 실험체의 인발접착강도는 콘크리트 휨인장강도를 상회하며, 아울러 파괴양상도 모두 콘크리트 부분에서 파괴되는 결과를 나타내었다. 따라서, 콘크리트에 대한 탄소섬유쉬트의 인발접착강도는 콘크리트 내부의 함수율에 의해 영향을 받지 않는 것으로 판단된다.

2) 인장전단부착

탄소섬유쉬트의 부착길이에 의한 콘크리트면과 탄소섬유쉬트의 부착특성을 파악하기 위하여 부착길이를 각각 4, 10, 15, 20, 25, 30cm로 계획하여 실험적 연구를 진행하였다. 실험으로부터 얻은 결론을 정리하면 다음과 같다.

① 부착폭은 동일하게 4cm로 하고 부착길이(4~30cm)를 변수로 한 인장전단 부착강도 실험의 최종파괴는 부착길이에와는 상관없이 모든 실험체에서 탄소섬유쉬트가 콘크리트를 물고 떨어지는 부착파괴의 형태로 발생되었다.

② 초기균열하중시 탄소섬유쉬트의 응력분포차가 0인 구간까지를 유효부착길이라고 할때 탄소섬유쉬트의 유효부착길이는 15cm, 설계용 부착응력도는 9.8~11.9kgf/cm²인 것으로 판단된다.

③ 탄소섬유쉬트의 부착길이가 유효부착길이 보다 짧은 CT-4(4cm), CT-10(10cm) 실험체는 탄소섬유쉬트의 부착 전구간에 걸쳐 응력이 전달됨에 따라 설계용 부착응력도 보다 높은 평균부착응력도(각각 28.16kgf/cm², 16.20kgf/cm²)를 나타내었다.

감사의 글

본 논문은 '99산·학·연 공동 연구개발사업(건축-07) 「건축구조물 보수·보강 공법의 성능평가에 관한 연구」의 일부분으로 수행된 연구임을 밝히며, 관계제위께 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

- 황진석, 김지영, 백명중, 박형철, 박철립, "구조물 보강용 탄소섬유쉬트의 부착특성에 관한 연구," 한국콘크리트학회 봄학술발표회논문집, 1997, pp.653~658.
- 안상철, 박규성, 이성현, 신민호, 오상근, "섬유쉬트 보강 부위의 부착성능 평가에 관한 연구," 진단학회 학술논문집, 1998, pp.199~204.

3. 건설교통부, 한국건설기술연구원, “철근콘크리트 건축물의 보수·보강 공법의 성능평가에 관한 연구,” 건설교통부 연구과제 보고서, 2000, 11.
4. 최근도, 류화승, 최기선, 이한승, 유영찬, 김공환, “탄소섬유쉬트와 콘크리트의 부착,” 한국콘크리트학회 가을학술발표회논문집, 제12권 2호, 2000, pp.1019~1024.
5. 立石 妙子, 河村 博之, “連続炭素繊維のフックおよびノットによる定着性状について,” 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1999, 9. pp.49~50.
6. 佐藤 欲一, 木村 耕三, 小畠 克朗, “CFRPシートとコンクリートの付着性状と付着耐力に関する一考察,” 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1995, 8. pp.225~226.
7. 有留 義朗, 金久保利之, 藤田 直人, 松井 雅明, “連続纖維シートの端部定着に関する研究(シートと鋼板の付着実験およびシート端部定着実験),” 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1999, 9. pp.45~46.

요 약

탄소섬유쉬트는 고강도, 경량 및 고 내구성 등의 우수한 재료적 성질을 가지고 있어 철근콘크리트 건축물의 보수·보강재료로 광범위하게 사용되어져 왔다. 탄소섬유쉬트와 콘크리트 사이의 부착강도 즉, 부착거동은 탄소섬유쉬트에 의해 보수·보강되는 철근콘크리트 부재의 보강성능을 좌우하는 매우 중요한 요소이다. 따라서, 탄소섬유쉬트와 콘크리트의 접합면에서 발생하는 부착파괴의 메카니즘은 명확히 구명될 필요가 있다. 본 연구에서는 양생온도, 콘크리트의 표면상태 및 함수율 등의 환경요소의 변화에 따른 탄소섬유쉬트와 콘크리트의 인발접착강도를 파악함으로써 환경요소의 영향을 평가하였으며 아울러, 탄소섬유쉬트와 콘크리트와의 부착성능을 결정하는 유효부착길이 및 평균부착응력도를 평가하였다. 연구결과, 인발접착강도에 미치는 환경요소에서 양생온도가 가장 중요한 영향인자로 나타났으며, 인장전단부착 실험으로부터 얻어진 유효부착길이 및 평균부착응력도는 각각 15 cm 및 9.78~11.88 kgf/cm² 내외라고 사료된다.

핵심용어 : 부착파괴, 인발접착실험, 인장전단부착실험, 평균부착응력도, 유효부착길이