
아치모델을 이용한 복부보강이 안된 철근콘크리트 보의 전단강도 산정

A Prediction of Shear Strength Using Arch Models
in Reinforced Concrete Beams without Web Reinforcement



김대중*

Kim, Dae joong

ABSTRACT

A rational expression, developed to predict the shear strength of reinforced concrete beams, is derived from the relationship between shear and the rate of change of bending moment along a beam coupled with experimental findings for the arch action. The proposed ultimate shear strength equation, arising from analytical premises and then calibrated with experimental data, is a similar form to the ACI 318 equation derived mainly from empirical approach. The proposed equation depends on the concrete compressive strength, amount of longitudinal steel content, and the shear span-to-depth ratio, and rationally reflects the shear resistance mechanism of combined beam action and arch action in reinforced concrete beams. The proposed equation applied to existing test data and the results were compared with those predicted by the ACI 318 equation and the Zsutty's equation.

Keywords : beam action; arch action; internal moment arm length; steel tension; shear span-to-depth ratio; shear strength; reinforced concrete beams.

* 정회원, 건설기술호남교육원 전임교수

·본 논문에 대한 토의를 1999년 4월 30일까지 학회로 보내 주시면 1999년 6월호에 토의회답을 게재하겠습니다

1. 서 론

보의 종방향 휨모멘트변화율과 전단력의 관계에 기초하면, 철근콘크리트 보의 전단저항(internal shear resistance)은 보작용(beam action)에 의한 전단저항과 아취작용(arch action)에 의한 전단저항의 조합이다⁽²⁾. 그림 1은 일정한 전단력을 갖는 단순지지 철근콘크리트 보의 전단지간을 나타내고 있다. 지지점으로 부터 임의의 거리 x 만큼 떨어진 곳에서의 휨모멘트는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$M = T \cdot z \quad (1)$$

여기서 $T = T(x)$ 는 각 단면에서의 주인장철근에 작용하는 인장력이며, $z = z(x)$ 는 각 단면에서의 내부모멘트팔길이이다. 보의 종방향 휨모멘트변화율과 전단력의 관계를 식 (1)과 조합하면 전단력은 다음과 같다.

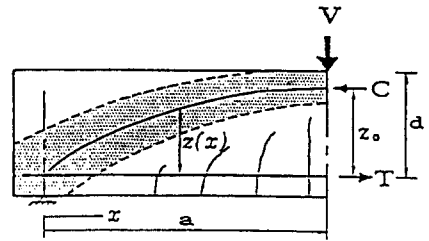
$$V = \frac{dM}{dx} = \frac{d}{dx} (T \cdot z) = z \frac{dT}{dx} + T \frac{dz}{dx} \quad (2)$$

$$V = V_1 + V_2, \quad V_1 = z \frac{dT}{dx}, \quad V_2 = T \frac{dz}{dx}$$

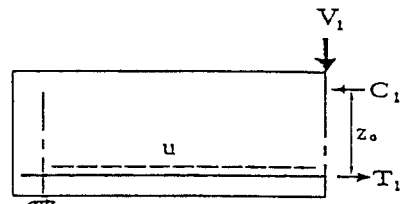
V_1 항은 보작용에 의한 전단저항이며, 그림 1(b)에 나타난 바와 같이 부착력을 통해 철근에 전달되는 인장력으로 부터 생기는 저항이다. V_2 항은 아취작용에 의한 전단저항이며, 그림 1(c)에 나타난 바와 같이 콘크리트의 경사내부압축(inclined internal compression)에 의한 저항이다.

완전한 보작용은 탄성 보이론(normal elastic beam theory)에 가정된 바와 같이 보의 길이방향에 따라 내부모멘트팔길이가 일정해야 얻어질 수 있다. 또한 순수한 아취작용은 철근과 콘크리트 사이의 부착이 전단지간 전체에 걸쳐 파괴됐을 때 발생된다. 그러나 철근콘크리트 보에서는 활동(bond slip)과 균열때문에 보작용에 필요한 완전부착은 기대할 수 없다. 따라서 철근콘크리트 보의 전단저항은 항상 보작용과 아취작용에 의한 전단저항이 조합되어 작용한다.

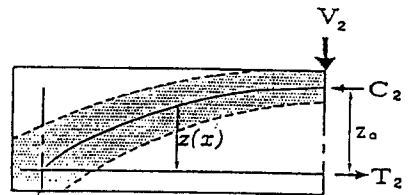
보작용과 아취작용이 각각 부담하는 전단저항의 크기는 주로 전단지간대 유효높이의 비(a/d)에 지배된다. 보작용은 a/d 가 2.5 이상인 철근콘크리트 보의 거동을 지배한다. 반면에 아취작용은 a/d 가 2.5 미만인 보에서 현저하다. 따라서 대부분의 전단강도 예측식은 a/d 에 따라, 비교적 지간이 긴 보(slender beams: $a/d \geq 2.5$)에 적용하는 식과 짧은 보(short beams: $a/d < 2.5$)에 적용하는 식이 다르게 제안되어 있다.



(a) Equilibrium in the shear span of a R/C Beam



(b) Beam action contribution to shear



(c) Arch action contribution to shear

Fig. 1 Principal mechanism of shear resistance

ACI 318⁽³⁾도 a/d에 따라 구분되어 두개의 전단강도식이 있다. ACI 318의 전단강도식은 다음과 같다.

$$v_c = (1.9\sqrt{f_c'} + 2500\rho \frac{V_u d}{M_u})(psi) \text{ for } \frac{l_n}{d} \geq 5.0 \quad (3)$$

$$v_c = (3.5 - 2.5 \frac{M_u}{V_u d}) \times Eq.(3)(psi) \quad (4)$$

for $\frac{l_n}{d} < 5.0$

지금까지 발표된 철근콘크리트 보의 전단강도 예측식은 무수히 많다. 그 중에서 통계적인 방법으로 유도된 Zsutty의 식^(4,5)은 많은 실험결과와 잘 일치한다. Zsutty의 식은 다음과 같다.

$$v_u = 60[f_c' \rho (d/a)]^{\frac{1}{3}} (psi) \text{ for } \frac{a}{d} \geq 2.5 \quad (5)$$

$$v_u = (\frac{2.5}{a/d}) \times Eq.(5) (psi) \text{ for } \frac{a}{d} < 2.5 \quad (6)$$

대부분의 짧은 보 전단강도 예측식은 식 (4)와 (6)처럼 긴 보의 전단강도 예측식에 확대계수가 곱해져 있는 형태이다. 이 확대계수는 a/d가 2.5 미만인 짧은 보에서 아취작용이 현저해짐에 따른 전단강도의 증가를 고려하기 위한 아취작용 선형계수(linear arch action factor)이다. 이와 같이 지금까지 제안된 철근콘크리트 보의 전단강도 예측식은 보작용과 아취작용이 조합된 전단저항메카니즘이 합리적으로 반영되지 못하고, 보작용이 현저한 긴 보에 적용하는 식과 아취작용이 현저한 짧은 보에 적용하는 식이 각각 제안된 실정이다.

철근콘크리트 보의 전단거동을 명확히 규명하기 위해서는 아취작용의 정량화가 필요하다. 지금까지는 아취작용을 정량화한 결과가 없어서, 식 (2)와 같이 구조역학에 기초한 휨모멘트변화율과 전단력의 관계로부터 직접 미분하여 보작용과 아취작용이 동시에 고려된 철근콘크리트 보의 전단강도식을 유도하는 것이 불가능하였다. 최근에 본 연구자는 아취작용을 정량화한 결과⁽¹⁾를 발표하였다. 본 연구에서는 이전에 발표한 아취모델⁽¹⁾을 이용하여 보작용과 아취작용의 상호관계를

규명하고, 두 메카니즘이 동시에 고려되어 모든 범위의 a/d에 적용가능한 즉, 긴 보 뿐만 아니라 a/d가 2.5 미만인 짧은 보에도 적용할 수 있는 복부보강이 안된 철근콘크리트 보의 전단강도식을 제안하였다.

2. 아취모델

본 연구자의 실험결과⁽⁶⁾에 의하면, 철근콘크리트 보에서 휨균열 발생후 내부모멘트팔길이(internal moment arm length)는 전 기간에 걸쳐 일정한 값을 갖는 보이론과는 다르게 그림 1(a)에 나타난 것처럼 아취모양으로 변화한다. 본 연구자는 이와 같은 실험결과를 분석하여, 복부보강이 안된 철근콘크리트 보의 전단기간내에서의 실제 내부모멘트팔길이를 다음과 같이 정량화하여 발표하였다⁽¹⁾.

$$z(x) = (\frac{x}{a})' z_o \quad (7)$$

여기서 x =지점으로부터의 거리, a =전단지간, $r = (d/a)^{0.6}(\rho)^{0.1} \leq 1$, z_o =보이론에 의한 내부모멘트팔길이, d =유효깊이, ρ =주철근비이다.

z_o 는 탄성이론(linear theory) 또는 극한이론(limit theory)으로 부터 쉽게 구할 수 있다. 그러나 철근비가 큰 경우, 탄성이론과 극한이론으로 구한 z_o 값들은 큰 차이를 보인다(그림 2 참조). 보의 지간이 상대적으로 길어 휨의 지배를 받는 보에서는 극한이론에 의해 구한 z_o 값이 보다 정확하다. 반면에 보의 지간이 상대적으로 짧아 전단의 지배를 받는 보에서는 탄성이론에 의해 구한 z_o 값이 보다 정확하다. 정확한 z_o 값은 위와 같은 두 방법에 의하여 구한 값들 사이에 존재할 것이다. 따라서 그림 2에 나타난 바와 같이 z_o 는 다음과 같이 단순화시킬 수 있다⁽⁷⁾.

$$z_o = (1 - \sqrt{\rho})d \quad (8)$$

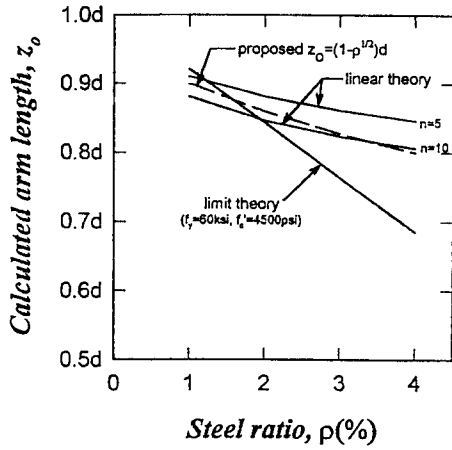


Fig. 2 Variation of internal moment arm length⁽⁷⁾

3. 보작용이 부담하는 전단력

보작용에 의한 전단저항을 나타내는 식 (2)의 V_1 에서 철근인장력의 변화율인 dT/dx 항은 보의 단위길이당 휨철근에 작용하는 부착력(bond force)이다. 많은 연구자들의 부착실험결과에 의하면, 부착력은 대략 $(f_c')^{0.5}$ 에 비례한다. 따라서 철근인장력의 변화율 dT/dx 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\frac{dT}{dx} = k_1 (f_c')^{0.5} \quad (9)$$

잘 알려진 바와 같이 전단파괴는 경사균열에 의해 발생되며, 경사전단균열 발생위치는 대략 유효깊이 d 로 표현할 수 있다. 따라서 식 (7)에 $x=d$ 로 대입하고, 식 (2), (8) 및 (9)를 이용하여 정리하면, 보작용에 의한 전단저항 V_1 은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$V_1 = k_2 (1 - \sqrt{\rho}) (f_c')^{0.5} \left(\frac{d}{a}\right)^r bd \quad (10)$$

여기서 $k_2 = k_1/b$ 이다.

4. 아취작용이 부담하는 전단력

식 (2)에서 아취작용에 의한 전단저항 V_2 는 $T = f_s \rho bd$ 로 놓고, 식 (7)을 대입하여 정리하면 다음과 같이 된다.

$$V_2 = \rho (1 - \sqrt{\rho}) \frac{x}{a} \left(\frac{x}{a}\right)^{r-1} f_s bd^2 \quad (11)$$

식 (11)은 앞 절에서 설명한 바와 같이 $x=d$ 로 대입하고, f_s 는 일정하다고 하고, $r = (d/a)^{0.6} (\rho)^{0.1}$ 을 대입하여 정리하면 다음과 같이 된다.

$$\begin{aligned} V_2 &= k_3 \rho (1 - \sqrt{\rho}) r \left(\frac{d}{a}\right)^r bd \\ &= k_3 \rho^{0.9} (1 - \sqrt{\rho}) \left(\frac{d}{a}\right)^{r+0.6} bd \end{aligned} \quad (12)$$

5. 복부보강이 안된 철근콘크리트 보의 극한전단 강도

철근콘크리트 보의 내부전단저항(internal shear resistance)은 앞서서도 설명했듯이 보작용에 의한 전단저항과 아취작용에 의한 전단저항의 합($V = V_1 + V_2$)으로 표현할 수 있다. 따라서 식 (10)과 식 (12)를 합하여 정리하면, 철근콘크리트 보의 전단강도식은 다음과 같다.

$$V = k_2 (1 - \sqrt{\rho}) \left(\frac{d}{a}\right)^r [(f_c')^{0.5} + k_4 \rho^{0.9} \left(\frac{d}{a}\right)^{0.6}] bd \quad (13)$$

여기서 $k_4 = k_3/k_2$ 이다. 식 (13)은 휨모멘트변화율과 전단력의 관계와 아취모델을 이용하여 이론적으로 유도된 식인데도 주로 실험에 기초한 ACI 318 식 (11-5)⁽³⁾와 비슷한 형태이다.

지금까지 많은 연구자들에 의해 수행된 철근콘크리트 보의 전단실험결과를 이용하여 식 (13)의 k_2 와 k_4 를 결정하였다. 여기서 이용한 자료는 참고문헌 8-38의 실험결과중에서 1점 또는 2점

하중을 받는 복부보강이 안된 단순지지 철근콘크리트 보의 전단실험결과이며, $a/d=0.98\sim 9.74$, $f'_c=6.1\sim 109$ MPa, $\rho=0.001\sim 0.066$ 의 범위내에 있다. 통계적인 방법인 다중회귀분석결과, k_2 와 k_1 는 각각 0.2와 1020이었다. 따라서 복부보강이 안된 철근콘크리트 보의 극한전단강도식은 다음과 같다.

$$v_u = \frac{V_u}{bd}$$

$$= 0.2(1 - \sqrt{\rho})\left(\frac{d}{a}\right)^r$$

$$\times [(f'_c)^{0.5} + 1020\rho^{0.9}\left(\frac{d}{a}\right)^{0.6}] \quad (SI \text{ 단위}) \quad (14)$$

여기서 $r = (d/a)^{0.6}(\rho)^{-0.1}$ 이다.

식 (14)의 신뢰성을 검토하기 위해서, 식 (14)는 ACI 318 전단강도식 및 Zsutty의 전단강도식과 함께 기존의 551개 보 시험체⁽⁸⁻³⁸⁾에 적용되었다. 표 1 및 그림 3에서 알 수 있듯이, 본 연구에서 제안한 식 (14)에 의한 예측치는 ACI 318 식(식 (3)과 (4)) 및 Zsutty 식(식 (5)와 (6))보다 실험결과와 잘 일치하고 있다.

그림 4는 기존의 전단실험에서 측정된 극한전단강도와 식 (14), ACI 318 식 및 Zsutty 식으로 예측한 극한전단강도의 비를 a/d 에 따라 분석한 자료이다. ACI 318 식으로 예측한 극한전단강도비는 a/d 가 감소함에 따라 분산이 심해짐을 알 수 있다. 반면에 식 (14)와 Zsutty 식은 a/d 의 감소에 따른 실험치의 경향을 잘 예측하고 있다. 그러나 Zsutty 식은 a/d 가 2.5 이상인 보에 적용하는 식과 a/d 가 2.5 미만인 보에 적

용하는 식으로 구분되어 있지만 본 연구에서 제안한 식 (14)는 단일식으로 모든 범위의 a/d 를 갖는 보에 적용가능하다는 것을 상기해야 한다. 그림에도 불구하고 표 1 및 그림 4에서 알 수 있듯이, 식 (14)는 a/d 가 2.5 이상인 보 뿐만 아니라 2.5 미만인 보의 실험결과와도 잘 일치한다.

Table 1 Statistical comparison of the adequacy Eq. (14) with ACI code equation and Zsutty's Equation

a/d	No. of Data	S.D. of $\frac{\text{measured } v_u}{\text{calculated } v_u}$		
		Proposed Eq. (14)	ACI Eq. (3)&(4)	Zsutty Eq. (5)&(6)
a/d < 2.5	133	0.321	0.606	0.399
a/d ≥ 2.5	418	0.193	0.315	0.187
all over a/d	551	0.246	0.445	0.276

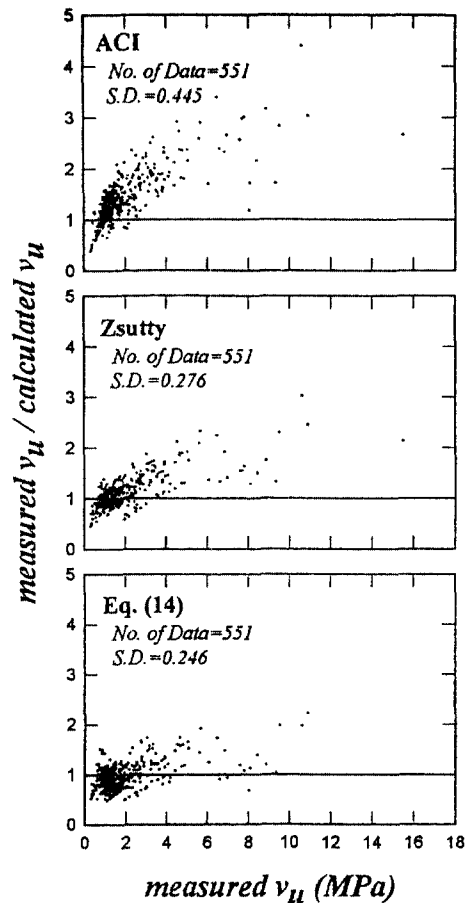


Fig. 3 Comparison of the adequacy of Eq. (14) with ACI 318 equation and Zsutty's equation

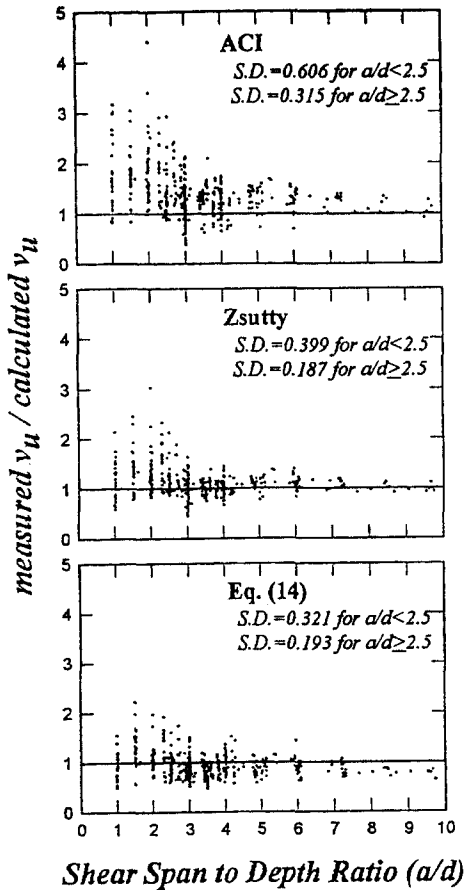


Fig. 4 Comparison of various equations with respect to a/d

6. 결론

보의 종방향 휨모멘트변화율과 전단력의 관계와 본 연구자의 아취모델을 이용하여 복부보강이 안된 철근콘크리트 보의 극한전단강도식을 유도하였다. 본 연구에서 제안한 식은 콘크리트 압축강도(f_c'), 주인장철근비(ρ) 및 전단지간대 유효높이의 비(a/d)가 주변수이며, 보작용과 아취작용이 조합된 철근콘크리트 보의 전단저항메카니즘을 잘 반영하고 있다. 본 연구에서 제안한 극한전단강도식은 많은 실험결과와 잘 일치하며, 특히 모든 범위의 a/d 에 적용가능한 단일식인데도 a/d 에 따른 전단강도의 경향을 잘 예측한다.

1. Daejoong Kim, Woo Kim, and Richard N. White, "Prediction of Reinforcement Tension Produced by Arch Action in RC Beams," *Journal of Structural Engineering*, ASCE, V. 124, No. 6, June 1998, pp. 611-622.
2. Park, R., and Paulay, T., "Reinforced Concrete Structures," A Wiley-Interscience Publication, Wiley, New York, 1975, 769 pp.
3. ACI Committee 318, "Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-95)," American Concrete Institute, Farmington Hills, 1996, 369 pp.
4. Zsutty, Theodore C., "Beam Shear Strength Prediction by Analysis of Existing Data," *ACI Journal*, Proceedings V.65, No. 11, Nov. 1968, pp. 943-951.
5. Zsutty, Theodore C., "Shear Strength Prediction for Separate Categories of Simple Beam Tests," *ACI Journal*, Proceedings V.68, No. 2, Feb. 1971, pp. 138-143.
6. Kim, Daejoong, "Arch Action in Reinforced Concrete Beams," PhD thesis, Chonnam National University, Kwangju, Korea, 1995, 164 pp.
7. Kim, W., and White, R. N., "Initiation of Shear Cracking in Reinforced Concrete Beams with No Web Reinforcement," *ACI Structural Journal*, V. 88, No. 3, May-June 1991, pp. 301-308.
8. Gaston, J. R., Siess, C. P., and Newmark, N. M., "An Investigation of The Load-Deformation Characteristics of Reinforced Concrete Beams up to the Point of Failure," *Civil Engineering Studies, Structural Research Series*, No. 40, University of Illinois, Urbana, Dec. 1952.
9. Moody, K. G., Viest, I. M., Elstner, R. C., and Hognestad, E., "Shear Strength of Reinforced Concrete Beams, Part 1 and 2," *ACI Journal*, Proceedings V. 51, No. 4, Dec. 1954, pp. 317-332, and No. 5 Jan. 1955, pp. 417-434.
10. Diaz de Cossio, R., and Siess, C. P., "Behavior and Strength in Shear of Beams and Frames Without Web Reinforcement," *ACI Journal*, Proceedings V. 56, No. 8, Feb. 1960, pp. 695-735.

11. Taylor, R., "Some Shear Tests on Reinforced Concrete Beams without Shear Reinforcement." Magazine of Concrete Research, V. 12, No. 36, Nov. 1960, pp. 145-154.
12. Leonhardt, F., and Walther, R., "Beiträge zur Behandlung der Schubprobleme im Stahlbetonbau." Beton-und Stahlbetonbau (Berlin), V. 56, No. 12, 1961; V. 57, No. 2, 3, 6, 7, and 8, 1962; and V. 58, No. 8 and 9, 1963.
13. Van Den Berg, F. J., "Shear Strength of Reinforced Concrete Beams Without Web Reinforcement. Part 2 - Factors Affecting Load at Diagonal Cracking." ACI Journal, Proceedings V. 59, No. 11, Nov. 1962, pp. 1587-1600.
14. Rüschi, H., Haugli, F. R., and Mayer, H., "Schubversuche an Stahlbeton Rechteckbalken mit gleichmässig verteilter Belastung." Bulletin No. 145, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Berlin, 1962, pp. 4-30.
15. Bresler, B. and Scordelis, A. C., "Shear Strength of Reinforced Concrete Beams." ACI Journal, Proceedings V. 60, No. 1, Jan. 1963, pp. 51-74.
16. Mathey, R. G., and Watstein, D., "Shear Strength of Beams Without Web Reinforcement Containing Deformed Bars of Different Yield Strengths." ACI Journal, Proceedings V. 60, No. 2, Feb. 1963, pp. 183-207.
17. Taylor, R., and Brewer, R. S., "The Effect of the Type of Aggregate on the Diagonal Cracking of Reinforced Concrete Beams." Magazine of Concrete Research, V. 15, No. 44, July 1963, pp. 87-92.
18. Krefeld, William J., and Thurston, Charles W., "Studies of the Shear and Diagonal Tension Strength of Simply Supported Reinforced Concrete Beams." ACI Journal, Proceedings V. 63, No. 4, Apr. 1966, pp. 451-476.
19. Kani, G. N. J., "Basic Facts Concerning Shear Failure." ACI Journal, Proceedings V. 63, No. 6, June 1966, pp. 675-692.
20. Kani, G. N. J., "How Safe are Our Large Reinforced Concrete Beams?." ACI Journal, Proceedings V. 64, No. 3, Mar. 1967, pp. 128-141.
21. Rajagopalan, K. S. and Ferguson, P. M., "Exploratory Shear Tests Emphasising Percentage of Longitudinal Steel." ACI Journal, Proceedings V. 65, No. 8, Aug. 1968, pp. 634-638.
22. Bhal, N. S., "Über den Einfluss der Balkenhöhe auf Schubtragfähigkeit von einfeldrigen Stahlbetonbalken mit und ohne Schubbewehrung." dissertation, Universität Stuttgart, 1968, 124 pp.
23. Mattock, A. H., "Diagonal Tension Cracking in Concrete Beams with Axial Forces." ASCE, Proceedings V. 95, No. ST9, Sept. 1969, pp. 1887-1900.
24. Placas, A., and Regan, P. E., "Shear Failure of Reinforced Concrete Beams." ACI Journal, Proceedings V. 68, No. 10, Oct. 1971, pp. 763-773.
25. Taylor, H. P. J., "Shear Strength of Large Beams." ASCE, Proceedings V. 98, ST11, Nov. 1972, pp. 2473-2490.
26. Walraven, J. C., "The Influence of Depth on the Shear Strength of Lightweight Concrete Beams Without Shear Reinforcement." Stevin Laboratory Report No. 5-78-4, Delft University of Technology, 1978, 36 pp.
27. Ikeda, S., and Uji, K., "Studies on the Effect of Bond on the Shear Behavior of Reinforced Concrete Beams." JSCE, Proceedings No. 293, Jan. 1980, pp. 101-109.
28. Chana, P. S., "Some Aspects of Modelling the Behavior of Reinforced Concrete under Shear Loading." Technical Report No. 543, Cement and Concrete Association, Wexham Springs, July 1981, 22 pp.
29. Mphonde, A. G., and Frantz, G. C., "Shear Tests of High- and Low-Strength Concrete Beams Without Stirrups." ACI Journal, Proceedings V. 81, No. 4, July-Aug. 1984, pp. 350-357.
30. Elzanaty, A. H., Nilson, A. H., and Slate, F. O., "Shear Capacity of Reinforced Concrete Beams Using High-Strength Concrete." ACI Journal, Proceedings V. 83, No. 2, Mar.-Apr. 1986, pp. 290-296.

31. Ahmad, S. H., Khaloo, A. R., and Poveda, A., "Shear Capacity of Reinforced High-Strength Concrete Beams," ACI Journal, Proceedings V. 83, No. 2, Mar.-Apr. 1986, pp. 297-305.
32. Niwa, J., Yamada, K., Yokozawa, K., and Okamura, H., "Reevaluation of the Equation for Shear Strength of Reinforced Concrete Beams without Web Reinforcement," JSCE, Proceedings No. 372, Aug. 1986, pp. 167-176.
33. Johnson, M. K., and Ramirez, J. A., "Minimum Shear Reinforcement in Beams with Higher Strength Concrete," ACI Structural Journal, V. 86, No. 4, July-Aug. 1989, pp. 376-382.
34. Ko, K. I., and Kim, W., "Shear Strength of High Strength Reinforced Concrete Beams," KSCE, Proceedings V. 9, No. 4, Dec. 1989, pp. 63-71.
35. Shioya, T., "Shear Properties of Large Reinforced Concrete Member," Report No. 25, Institute of Technology of Shimizu Corporation, Japan, 1989, 198 pp
36. Thorenfeldt, E., and Drangsholt, G., "Shear Capacity of Reinforced High-Strength Concrete Beams," High-Strength Concrete Second International Symposium, SP-121, American Concrete Institute, Detroit, 1990, pp. 129-154.
37. Akiyama et al., "Flexural and Shear Behavior of Beams with High Strength Concrete and High Strength Reinforcement," Research Report, Institute of Kajima Construction Technology, Japan, No. 38, Oct. 1990, pp. 75-84.
38. Walraven, J. C., "Size Effects: Their Nature and Their Recognition in Building Codes," Proceedings of JCI International Workshop on Size Effect in Concrete Structures, Japan, 1993, pp. 295-314.

요 약

구조역학에 기초한 보의 종방향 휨모멘트변화율과 전단력의 관계와 본 연구자가 이전에 발표한 아취모델을 이용하여 복부보강이 안된 철근콘크리트 보의 전단강도 예측식을 제안하였다. 이론적으로 유도된 본 연구의 전단강도식은 주로 실험결과에 기초한 ACI 318 전단강도식과 비슷한 형태이다. 본 연구에서 제안한 식은 콘크리트 압축강도, 주인장철근비 및 전단지간대 유효높이의 비가 주변수이며, 보작용과 아취작용의 조합에 의한 철근콘크리트 보의 전단저항메카니즘이 합리적으로 반영되어 있다. 본 연구에서 제안한 전단강도식은 ACI 318 전단강도식 및 Zsutty의 전단강도식과 함께 기존의 실험결과와 비교되었다.

(접수일자: 1998. 7. 28)