

國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 나사못維持力(Ⅱ)*¹ —나사못 維持力 預測式—

李 弼 宇*²·朴 喜 浚*²·韓 裕 洙*²

Holding Strength of Screw in Domestic Particleboard and Medium Density Fiberboard(II)*¹

—Predicting Formula of Withdrawal Strength of Screw—

Phil Woo Lee*²·Hee Jun Park*²·Yu Soo Han*²

ABSTRACT

This study was carried out to determine the withdrawal strength of various screws according to root diameter of screw and embeded length on the face and edge of domestic particleboard and medium density fiberboard.

The obtained results were as follows :

1. The withdrawal strength of screw in domestic particleboard and medium density fiberboard was closely related to embeded length of the screw but less dependent on root diameter of the screw.
2. The withdrawal strength on the face and edge of domestic particleboard could be predicted by means of the following expression :

$$F_{Pf} = 4.60 \times D^{0.24} \times L^{1.14} (R^2 = 0.87)$$

$$F_{Pe} = 0.54 \times D^{0.43} \times L^{1.73} (R^2 = 0.84)$$

Where : F_{Pf} : withdrawal strength on the face of particleboard(kgf)

F_{Pe} = withdrawal strength on the edge of particleboard(kgf)

D = diameter of the screw(mm)

L = embeded length(mm)

3. The withdrawal strength on the face and edge of domestic medium density fiberboard could be predicted by means of the following expression :

$$FM_f = 1.53 \times D^{0.53} \times L^{1.39} (R^2 = 0.93)$$

*1. 接受 1991年 9月 16日 Received September 16, 1991.

*2. 서울대학교 農科大學 College of Agriculture, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea.

$$F_{M_e} = 1.14 \times D^{0.66} \times L^{1.36} (R^2 = 0.87)$$

where : F_{M_f} = withdrawal strength on the face of medium density fiberboard(kgf)

F_{M_e} = withdrawal strength on the edge of medium density fiberboard(kgf)

1. 緒 論

Whittington과 Walters(1968)는 파티클보드에서 각기 다른 3종류 나사못의 引拔強度를 測定하여 파티클보드에서의 引拔強度는 나사못의 종류에 따라 큰 차이가 없음을 보고한 바 있으며, 현재 각종 가구류제작에 대량으로 사용되고 있는 파티클보드와 중밀도섬유판에서 나사못 維持力을 預測하고자 제시된 式으로는 NPA(1968)가 파티클보드의 表面에서 나사못의 引拔強度는 $F = -274.3 + 11.32X$ ($X = \text{Specific gravity (lb/ft}^3)$)로 나타낼 수 있다고 보고한 바 있으며 또한 Eckelman(1975)은 NPA(1968)에 이어 좀더 합리적이고 쉽게 이용할 수 있는 關係式을 제시하고 자 研究한 결과 나사못 維持力을 나사못의 直徑, 挿入깊이 그리고 보드의 比重과의 關係式으로 제시한 바 있다. 또한 그는(1988) 중밀도섬유판의 表面과 側面에서 나사못 引拔強度를 보드의 剝離強度, 나사못의 直徑 그리고 挿入깊이와의 關係式을 提示한 바 있다.

이와같이 파티클보드와 중밀도섬유판의 나사못 維持力에 대한 研究는 몇몇 학자들에 의해서만이 進行되어 왔으며 NPA(1968)에 의해 提示된 式은 나사못의 종류와 挿入 깊이를 한 종류로 고정하고 比重에 따라 구한 式이므로 나사못의 直徑과 挿入깊이가 引拔強度에 미치는 影響은 나사못의 종류와 挿入깊이가 變換 경우에는 精確하게 預測하기 어렵다. 또 Eckelman(1975, 1988)에 의해 提示된 式들에 있어서도 보드간에 서로 比重과 剝離強度가 다른 보드를 사용하였을 뿐만 아니라 보드내에서는 차이가 없는 均일한 보드(homogeneous board)로 부터 引拔強度를 測定하여 얻은 式이

므로 적당치 않다고 생각된다. 따라서 乾式 製造方式에 의해 생산되고 있는 國產 파티클보드와 중밀도섬유판은 제1보(1991)에서 보고한 바와 같이 두께방향으로 상당한 密度傾斜가 존재하고 있으며 또한 提示된 式들을 國產 파티클보드와 중밀도섬유판에 適用하여 나사못의 引拔強度를 預測하는 것은 非合理的이라 생각되어 本 研究에서는 먼저 市中에 나와 있는 國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 比重과 剝離強度를 預測하여 그 변이정도를 알아보고 각 보드의 表面과 側面에서 나사못이 直徑과 挿入깊이에 따른 引拔強度를 測定하여 이들간의 關係式을 提示함으로써 國內 家具設計者들로 하여금 보다 科學的이면서 쉽고 간편하게 나사못 維持力을 預測하는데 사용할 수 있는 式을 提示하고자 遂行하였다.

2. 材料 및 方法

2.1 파티클보드와 중밀도섬유판

本 研究에 사용한 파티클보드와 중밀도 섬유판은 國內에서 생산된 두께 25mm와 18mm의 보드를 市中에서 구입하여 사용하였으며 보드의 比重과 剝離強度의 변이정도를 測定하기 위하여 파티클보드는 각기 다른 8장의 보드에서 각각 4개씩의 시험편을 채취하였으며, 중밀도 섬유판은 각기 다른 5장의 보드에서 각각 4개씩의 시험편을 採取하여 測定하였다. 測定한 結果는 Table. 1에 나타난 바와 같다.

2.2 나사못

本 研究에서 사용한 나사못은 國內 家具製作

Table.1. Physical properties of the test boards.

Board type	Thickness (mm)	Sp.Gr. ^a	Moisture Content(%)	Internal Bond Strength(kgf/cm ²)
P.B.	25	0.7535 ±0.02435 ^b	12.0	7.629 ±0.786 ^b
M.D.F.	18	0.73094 ±0.02067 ^b	9.25	12.016 ±1.314 ^b

a: based on oven-dry weight and volume

b: standard deviation

會社에서 많이 사용하고 있는 骨直徑(root diameter)2.0mm-4.0mm의 나사못을 家具製作會社에서 分讓받아 사용하였으며 그 중 나사못의 骨直徑에 따라 5種類를 택하여 “A-나사못”, “B-나사못”, “C-나사못”, “D-나사못” 그리고 “E-나사못”으로 規定하였으며 각각의 치수는 Table.2에 나타낸 바와 같다.

Table.2. Description of the screws used in the study.

Screw type	Head diameter (cm)	Root diameter (cm)	Length (cm)	Threads/cm
A-screw	5.0	2.8	16.0	7
B-screw	5.8	3.0	25.0	7
C-screw	7.0	3.4	38.0	7
D-screw	7.0	3.4	25.7	7
E-screw	7.0	4.0	31.0	7

2.3 實驗方法

파티클보드와 중밀도섬유판의 表面과 側面에서 나사못 引拔強度 測定은 ASTM D1037-87에 따라 시험편을 採取한 시험편은 제1보(7)에서 얻은 최적 예비구멍을 무작위로 택한 파티클보드의 表面과 側面 그리고 중밀도섬유판의 側面에는 나사못 骨直徑의 50%에 해당하는 크기의 예비구멍(Pilot hole)을, 그리고 중밀도섬유판의 表面에서는 나사못 骨直徑의 60%에 해당하는 예비구멍을 美國 Rockwell社의 드릴프레스를 利用하여 加工하였다.

나사못의 直徑과 引拔強度와의 關係를 測定하기 위하여 骨直徑이 서로 다른 다섯種類的

나사못에 대하여 插入깊이를 10mm로 고정한 후 引拔強度를 測定하였다. 또한 插入깊이와 引拔強度와의 關係 分析을 위하여 다섯種類的 나사못 중 “E-나사못”을 택하여 插入깊이를 6, 9, 10, 12 그리고 15mm로 변화시켜 測定하였다.

나사못의 引拔強度 測定은 日本 Shimadzu社의 萬能強度試驗機를 사용하였으며 하중속도는 2mm/min를 適用하였다. 이때 각 시험편은 10반복씩을 遂行하였다.

3. 結果 및 考察

國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 表面과 側面에서 나사못의 引拔強度와 나사못의 直徑 그리고 插入깊이 사이의 關係를 分析하기 위하여 本 研究에서 試驗한 結果 Table.3과 Table.4에 나타낸 바와 같다.

本 研究에서는 먼저 國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 物理的 性質을 調査한 結果 Table.1에 나타낸 바와 같이 比重과 剝離強度는 보드간에 큰 차이 없이 비교적 均일한 값을 가지고 있었다. 따라서 이들 測定 結果들로부터 나사못의 引拔強度를 預測할 수 있는 關係式을 나사못의 直徑과 插入깊이를 變수로하여 나타내기 위하여 다음의 式(1)에 適用하여 구하였다.

$$F = a \times D^b \times L^c \dots \dots \dots (1)$$

where :

F = withdrawal strength of the screw(kgf)

D = root diameter of the screw(mm)

L = embedded length(mm)

a, b and c = regression coefficients

測定한 結果들을 式(1)에 適用하여 파티클보드의 表面과 側面에서 구한 關係式은 다음과 같다.

$$F_{PI} = 4.60 \times D^{6.24} \times L^{1.11} (R^2 = 0.87) \dots \dots \dots (2)$$

$$F_{Pe} = 0.54 \times D^{0.43} \times L^{1.73} (R^2 = 0.84) \dots\dots\dots (3)$$

또한 중밀도섬유판의 表面과 側面에서는 다음과 같은 關係式을 얻을 수 있었다.

$$F_{Mf} = 1.53 \times D^{0.53} \times L^{1.39} (R^2 = 0.93) \dots\dots\dots (4)$$

$$F_{Me} = 1.14 \times D^{0.66} \times L^{1.36} (R^2 = 0.87) \dots\dots\dots (5)$$

한편 National Particleboard Association(NPA)에서는 보드의 表面에서 나사못 維持力을 보드 密度와의 關係式으로 다음과 같이 나타낸 바 있다.

$$F_{Pf} = -274.3 + 11.3X \dots\dots\dots (6)$$

where : X=density of the board(lb/ft³)

NPA에서 提示한 위 式(6)은 나사못의 直徑이나 挿入깊이를 무시하고 단지 보드의 比重만을 변수로 택하였기 때문에 Table.1에 나타난 것처럼 國產 보드는 보드간 比重의 변이가 거의 없는 동일한 보드로 생산되고 있으므로 실제 家具 製作에 있어서는 보드간 변이 보다는 사용 나사못의 直徑이나 挿入깊이가 중요한 因子로 作用하기 때문에 나사못 維持力을 預測하는데 NPA에서 提示한 式을 適用하는 것은 큰 무리가 있다고 생각된다. 또한 Eckelman은 파티클보드와 중밀도섬유판의 表面과 側面에서 나사못 維持力을 家具 設計者들로 하여금 쉽게 預測할 수 있는 式을 提示하고자 나사못의 直徑, 挿入깊이 그리고 보드의 比重과의 關係로 다음과 같이 나타낸 바 있다.

$$F_{fp} = 2655D^{0.5}(L-D/3)^{1.25}Gx^2 \dots\dots\dots (7)$$

$$F_{ep} = 2055D^{0.5}(L-D/3)^{1.25}Gx^2 \dots\dots\dots (8)$$

$$F_{ff} = 3700D^{0.5}(L-D/3)^{1.25}Gx^2 \dots\dots\dots (9)$$

$$F_{ef} = 2860D^{0.5}(L-D/3)^{1.25}Gx^2 \dots\dots\dots (10)$$

where :

F_{fp}=withdrawal strength on the face of

PB(1b)

F_{ep}=withdrawal strength on the edge of

PB(1b)

F_{ff}=withdrawal strength on the face of

MDF(1b)

F_{ef}=withdrawal strength on the edge of

MDF(1b)

D=diameter of the screw(in.)

L=embedded length(in.)

Gx=specific gravity based on oven-dry weight and volume

이어 그는 중밀도섬유판의 表面과 側面에서 나사못引拔強度를 보드의 剝離強度, 나사못의 直徑 그리고 挿入깊이와의 關係로 다음과 같이 提示한 바 있다.

$$F_{ff} = 39(IB)^{0.85}D^{0.5}(L-D/3)^{1.25} \dots\dots\dots (11)$$

$$F_{ef} = 18.4(IB)^{0.85}D^{0.5}(L-D/3)^{1.25} \dots\dots\dots (12)$$

where :

IB=internal bond strength(psi)

이와 같이 Eckelman은 나사못의 直徑이나 挿入깊이 뿐만아니라 보드의 物性を 포함한 변수들로 引拔強度를 預測할 수 있는 關係式을 提示하였다. 그러나 앞에서도 言及한 바와 같이 國產 파티클보드와 중밀도섬유판은 보드간 比重이나 剝離強度에 큰 차이가 없는 것으로 나타나 Eckelman이 提示한 式에서 보드의 物性を 나타내는 變數인 比重과 剝離強度를 除去하여 本 研究 結果 얻은 式(2), (3), (4) 그리고(5)와 같이 보다 간편한 式으로 나타냄으로써 큰 오차없이 쉽게 나사못의 引拔強度를 預測하는데 사용할 수 있을 것으로 思料된다.

따라서 本 研究에서는 試驗結果 얻은 實測値와 本 研究에서 구한 關係式(2), (3), (4)그리고 (5)에 의한 預測値 그리고 Eckelman이 提示한 式(7), (8), (11)그리고 (12)에 의해 구한 預測値들 간에 그 차이를 比較分析하였다.

實測値와 預測値간에 차이를 구하는데는 다음의 Eckelman(1975)이 사용한 式을 이용하여 그 값을 구하였다.

$$\text{Difference}(\%) = \frac{1}{n} \sum \frac{y-y'}{y'} \times 100 \dots\dots (13)$$

where : n=replications
 y=the observed test value
 y'=the predicted value

Table.3과 Fig.1, 2에는 나사못의 直徑에 따른 引拔強度를 나타내었는 바 나사못의 直徑이

2.8mm에서 4.0mm까지 증가함에 따라 引拔強度 역시 증가하는 樣相을 나타내었으며 實測値와 預測値간에 차이를 分析하기 위하여 式(13)에 의해 차이를 구한 結果는 Table.3에 나타낸 바와 같다. Table.3과 Fig.1, 2에서 보는 바와 같이 파티클보드의 表面에서 實測値와 本 研究에서 얻은 關係式(2)에 의한 預測値와는 평균 약 10.4% 그리고 Eckelman에 提示한 式(7)에 의한 預測値와는 평균 36.5%의 차이를 나타냈다.

그러나 파티클보드의 側面에서는 本 研究에서 구한 式(3)에 의한 預測値와는 평균 약 13.

Table.3. Average withdrawal strengths for screws of various diameters on the face and edge of particleboard and medium density fiberboard.

Materials	Measured Methods	Root diameter of screw(mm)				
		2.8	3.0	3.4	3.6	4.0
P.B.Face	Observed value(kgf)	73.12	89.30	93.87	95.36	104.40
	Predicted value(kgf)	82.20	83.59	86.19	87.40	89.67
	Difference(%) ^a	11.00	6.80	8.80	9.10	16.40
	Eckelman's value(kgf)	62.60	64.22	67.15	68.46	70.69
	Difference(%) ^a	16.80	39.00	39.70	39.20	47.60
P.B.Edge	Observed value(kgf)	38.56	50.01	57.57	58.23	60.63
	Predicted value(kgf)	45.30	46.66	49.24	50.46	52.72
	Difference(%) ^a	14.80	7.10	16.90	15.40	14.80
	Eckelman's value(kgf)	48.44	49.71	51.97	52.99	54.72
	Difference(%) ^a	20.30	0.60	10.70	9.80	10.80
M.D.F. Face	Observed value(kgf)	56.75	74.11	77.43	79.58	81.83
	Predicted value(kgf)	64.68	6.08	71.67	73.86	78.09
	Difference(%) ^a	12.20	10.40	8.00	7.70	4.80
	Eckelman's value(kgf)	127.86	131.20	137.18	139.87	144.42
	Difference(%) ^a	55.60	43.50	43.50	43.00	43.30
M.D.F. Edge	Observed value(kgf)	44.55	57.23	66.22	67.46	73.16
	Predicted value(kgf)	51.54	53.93	58.56	60.81	65.17
	Difference(%) ^a	13.50	6.10	13.00	10.90	12.20
	Eckelman's value(kgf)	60.32	61.90	64.72	65.99	68.14
	Difference(%) ^a	26.10	7.50	2.30	2.20	7.30

a : Difference(%) = $\frac{1}{n} \sum \frac{y-y'}{y'} \times 100$
 where : n=replications
 y=the observed test value
 y'=the predicted value

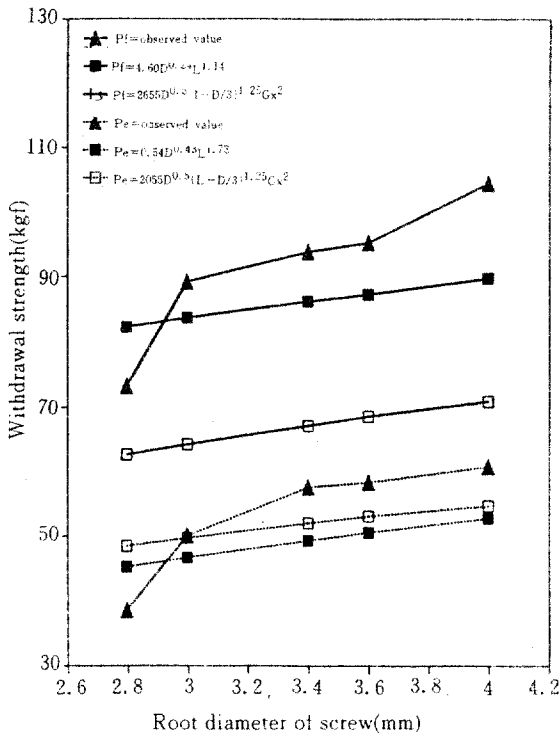


Fig.1. Relationship between root diameter of screw and withdrawal strength according to observed value and predicted value on the face and edge of particle-board.

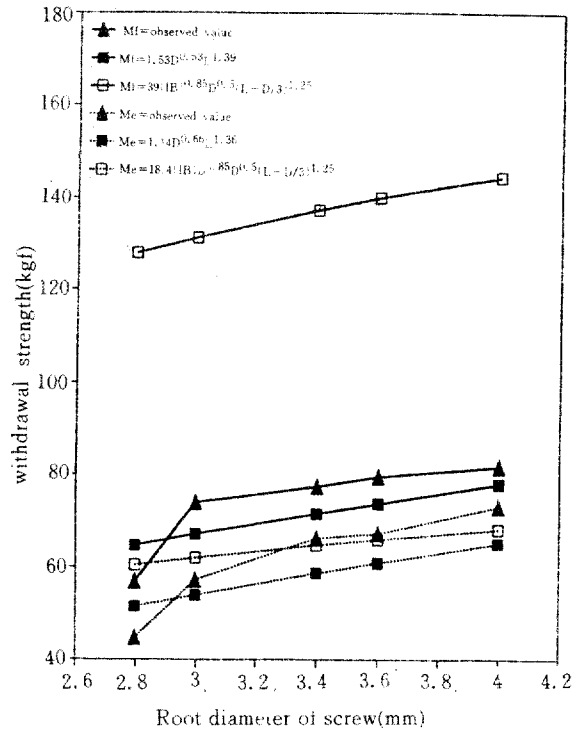


Fig.2. Relationship between root diameter of screw and withdrawal strength according to observed value and predicted value on the face and edge of medium density fiberboard.

8%를, 그리고 Eckelman이提示한式(8)에 의한預測値와는 평균 약10.4%를 나타내어表面에서의 큰 차이와는 달리 側面에서는 두式에 의한預測値와 實測値 사이에 큰 차이가 없어나사못의引拔强度를預測하는데適用이 가능함을 알 수 있었다.

또한 중밀도섬유판의表面과 側面에서는本研究中에서 구한式(4)와 (5)에 의한預測値와 實測値 사이에 차이는 평균 약 8.6%와 11.1%를 나타냈으며, Eckelman이提示한式(11)과 (12)에 의한預測値와 實測値간에 차이는表面과 側面에서 각각 45.8%와 9.1%를 나타내어파티클보드에서와 마찬가지로表面에서는實測値와 큰 차이를 보인 반면에 側面에서는實測値와 큰 차이를 보이지 않았으며 오히려本研究中에서 구한式에 의한預測値보다 더 근사

하게 實測値를預測할 수 있음을 보여 주었다.

한편 나사못의引拔强度和 插入깊이와의關係를分析하기 위하여試驗한結果는 Table 4와 Fig.3, 4에 나타낸 바와 같다.

Table.4와 Fig.3, 4에서 보는 바와 같이 插入깊이에 따른 나사못의引拔强度는 直徑증가에 따른 强度의 증가 樣相과는 달리 나사못의 插入깊이가 증가함에 따라 매우 높은 증가율로 증가함을 알 수 있었다. 또한 Table.4에는試驗으로 부터 얻은 實測値와本研究中에서 구한式에 의한預測値와의 차이 그리고 Eckelman에提示한式에 의한預測値와의 차이를式(13)에 의해 구해 나타내었다. Table.4에서 보는 바와 같이 파티클보드의表面에서는實測値와本研究中에서 구한式(2)에 의한預測値와 평균 차이는 약 4.5%로 매우 근사한 값을預測할

Table.4. Average withdrawal strengths for screws inserted to various embeded length on the face and edge of particleboard and medium density fiberboard.

Materials	Measured Methods	Imbeded length of the screw(mm)				
		6.0	9.0	10.0	12.0	15.0
P.B.Face	Observed value(kgf)	49.30	77.00	104.40	115.54	133.06
	Predicted value(kgf)	50.01	79.50	89.67	110.46	142.54
	Difference(%) ^a	3.40	3.10	5.00	4.60	6.60
	Eckelman's value(kgf)	32.64	60.70	70.76	91.72	124.88
	Difference(%) ^a	4.70	2.60	33.10	25.90	6.50
P.B.Edge	Observed value(kgf)	20.24	44.68	58.23	71.16	96.42
	Predicted value(kgf)	21.79	43.99	52.79	72.39	106.52
	Difference(%) ^a	7.10	1.50	1.48	1.70	9.50
	Eckelman's value(kgf)	25.26	46.99	54.77	70.99	96.66
	Difference(%) ^a	19.80	4.80	10.70	0.24	0.20
M.D.F. Face	Observed value(kgf)	37.15	65.20	81.83	95.82	133.48
	Predicted value(kgf)	38.39	67.45	78.09	100.61	137.20
	Difference(%) ^a	3.20	3.30	4.80	4.70	2.70
	Eckelman's value(kgf)	66.43	123.56	144.04	186.70	254.21
	Difference(%) ^a	44.00	47.20	43.20	48.60	47.40
M.D.F. Edge	Observed value(kgf)	30.01	56.15	73.16	80.27	103.05
	Predicted value(kgf) ^a	32.52	52.47	65.17	83.53	113.17
	Difference(%)	7.70	7.00	12.20	3.80	8.70
	Eckelman's value(kgf)	31.34	58.30	67.96	88.09	119.94
	Difference(%) ^a	4.20	3.60	7.60	8.80	13.80

a : Difference(%) = $\frac{1}{n} \sum \frac{y-y'}{y'} \times 100$

where: n = replications

y = the observed test value

y' = the predicted value

수 있었으며 Eckelman이提示한式(7)에 의한 預測値와 實測値 간 차이는 평균 약 14.6%로 本 研究에서 구한式(2)에 의한 預測値보다 약 10%정도 오차를 더 가지고 預測할 수 있었으며 파티클보드의 側面에서는 本 研究에서 구한式(3)에 의한 預測値와 6.9% 그리고 Eckelman이提示한式(8)에 의한 預測値와는 평균 약 7.1%를 나타내어 表面에서와는 달리 두式에 의한 預測値가 實測値와 큰 차이 없이 預測할 수 있음을 보여 주었다.

그리고 중밀도섬유판의 表面과 側面에서는 實測値와 本 研究에서 구한式(4)와 (5)에 의

한 預測値간에 각각 평균 약 3.7%와 7.9%를 나타내었으며 Eckelman이提示한式(11)과 (12)에 의해 구한 預測値간에 큰 차이가 있는 반면에 側面에서는 큰 오차없이 두式을適用하여 나사못의 引拔強度간에 큰 차이가 있는 반면에 側面에서는 큰 오차없이 두式을適用하여 나사못의 引拔強度를 預測할 수 있음을 보여 주었다.

이상의 結果들로부터 파티클보드와 중밀도 섬유판에서 나사못의 引拔強度를 預測하기 위해 提示된 Eckelman이式(7), (8), (11) 그리고 (12)와 本 研究에서 구한式(2), (3), (4)

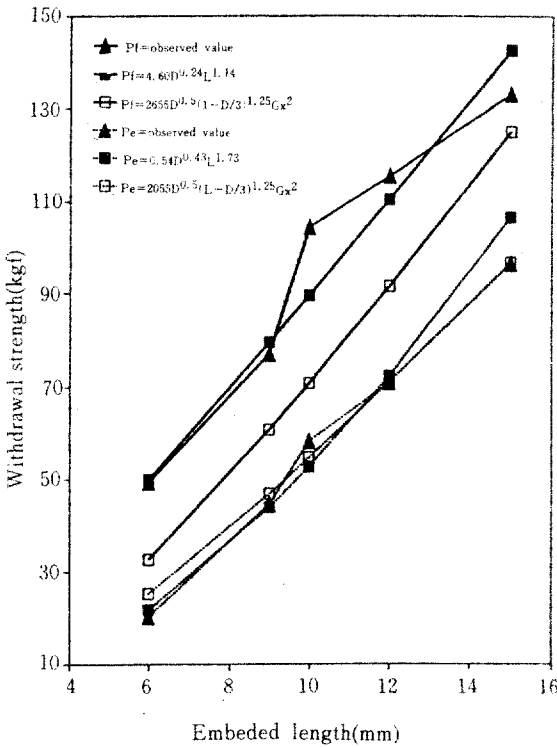


Fig.3. Relationship between embedded length and withdrawal strength according to observed value and predicted value on the face and edge of particleboard.

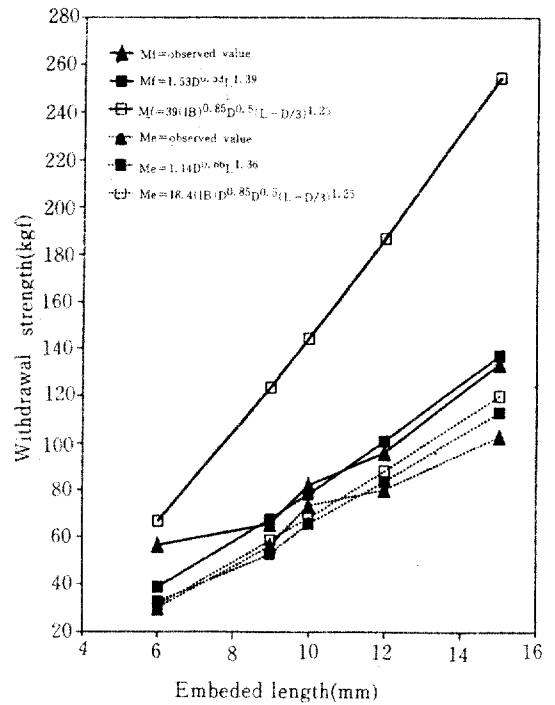


Fig.4. Relationship between embedded length and withdrawal strength according to observed value and predicted value on the face and edge of medium density fiberboard.

그리고 (5)를 國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 側面에 適用하였을 경우에는 두 式 사이에 큰 차이없이 나사못의 引拔強度를 預測하는데 사용할 수 있는 것으로 나타났으나 위 式들을 國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 側面에 適用하였을 경우에는 두 式 사이에 큰 차이없이 나사못의 引拔強度를 預測하는데 사용할 수 있는 것으로 나타났으나 위 式들을 國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 表面에 適用하였을 경우에는 本 研究에서 구한 關係式은 實測値와 매우 유사한 값을 얻을 수 있어 나사못의 引拔強度를 預測하는데 이용할 수 있는 것으로 判斷되었으나 Eckelman이 提示한 式에 의한 預測値는 實測値와 큰 차이를 나타내어 國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 引拔強度를 預測하기가 어려운 것으로 나타났다. 이는 Eckelman이 試驗한 보드는 그가 밝힌 바와 같이 均

일한 보드에서 試驗한 結果들로부터 구한 式이므로 本 研究에서 사용한 國產 보드는 제1보드에서 밝힌 바와 같이 보드의 두께방향으로 큰 密度傾斜가 존재하고 있었기 때문에 특히 表面部에서 實測値와 預測値간에 큰 차이를 보인 것으로 思料된다. 따라서 本 研究에서 國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 表面과 側面에서 나사못의 引拔強度 預測을 위해 구한 關係式은 本 研究에서 사용한 나사못의 直徑범위내에서 그리고 挿入깊이 내에서 國產 파티클보드와 중밀도섬유판의 預測되는 平均 最大 引拔強度를 구하는데 適用할 수 있으리라 생각된다. 또한 本 研究에서 提示한 式을 適用하는데 있어서 보드의 側面에 예비구멍을 가공하지 않았을 경우 그리고 예비구멍을 가공하였다 할지라도 보드의 두께가 상대적으로 얇아져서 보드의 폭방향으로 剝離(delamination)이 발생한 경우에는

주의하여 適用하여야 할 것이다.

4. 結 論

本 研究는 國產 파티클보드와 중밀도 섬유판의 表面과 側面에서 나사못의 直徑과 插入깊이에 따른 다양한 종류의 나사못 引拔強度를 測定하고 그에 따른 引拔強度를 預測할 수 있는 關係式을 구하고자 遂行하였다.

測定結果 本 研究에서 얻은 結論은 다음과 같다.

1. 國產 파티클보드와 중밀도 섬유판의 나사못 引拔強度는 나사못의 插入깊이와 密接한 關係가 있었으며 나사못의 直徑과는 큰 關係가 없는 것으로 나타났다.
2. 國產 파티클보드의 表面과 側面에서 나사못의 引拔強度는 다음의 關係式으로 표현할 수 있었다.

$$FP_f = 4.60 \times D^{0.24} \times L^{1.14} (R^2 = 0.87)$$

$$FP_e = 0.54 \times D^{0.43} \times L^{1.73} (R^2 = 0.84)$$

where :

FP_f = withdrawal strength on the face of particleboard(kgf)

FP_e = withdrawal strength on the edge of particleboard(kgf)

D = diameter of the screw(mm)

L = embeded length(mm)

3. 國產 중밀도 섬유판의 表面과 側面에서 나사못의 引拔強度는 다음과 같은 關係式으로 나타낼 수 있었다.

$$F_{Mf} = 1.53 \times D^{0.53} \times L^{1.39} (R^2 = 0.93)$$

$$F_{Me} = 1.14 \times D^{0.66} \times L^{1.36} (R^2 = 0.87)$$

where :

F_{Mf} = withdrawal strength on the face of medium density fiberboard(kgf)

F_{Me} = withdrawal strength on the edge of medium density fiberboard(kgf)

參 考 文 獻

1. Anon. 1987. Standard methods of evaluating the properties of wood-base fiber and particle panel materials. ASTM Standard D 1037-87. Annual book of ASTM Standards, American Society for Testing Materials, Philadelphia, Penn.
2. Cassens, D.L. and C.A. Eckelman. 1985. Face holding strength of threaded metal inserts in reconstituted wood products. Forest Prod. J. 35(3) : 18-22.
3. Eckelman, C.A. 1975. Screwholding performance in hardwoods and particle board. Forest Prod. J. 25(6) : 30-35.
4. _____ and D.L. Cassens. 1984. Holding strength of metal inserts in wood. Forest Prod. J. 34(6) : 30-35.
5. _____. 1988. The withdrawal strength of screws from a commercially available medium density fiberboard. Forest Prod. J. 38(5) : 21-24.
6. Whittington, J.A. and C.S. Walters. 1968. Withdrawal loads for screws in soft maple and particleboard. Forest Prod. J. 19(3) : 39-42.
7. 이필우, 박희준, 한유수. 1991. 국산 파티클보드와 중밀도 섬유판의 나사못 유지력 - 최적 예비구멍 직경 -. 목재공학.