

硬化合板の製造試験 (2) 予備乾燥時間と材質について

山 岸 祥 恭
布 施 幸 夫

先にシナ、カバロータリー単板により製造した硬化合板の圧縮圧と材質との関係について報告したが⁽¹⁾本試験では樹脂含浸後の単板に行う予備乾燥時間と材質との関係を、シナ単板を用いた硬化合板により検討を加えた。

試験方法

供試単板：シナロータリー単板、厚さ1.0 mm
寸法 30cm × 30cm、3枚合せ

含浸用樹脂：アルコール溶性フェノール樹脂
先に実施した 40%濃度樹脂液の結果によれば、シ

ナ単板ではこれより含脂率を下げても差支えないと認められたので、本試験では樹脂液濃度を 30%、浸漬時間を 2時間とした。

予備乾燥時間：乾燥温度 70 (電気乾燥器内)
時 間 1、2、3、4時間

圧縮条件：温度 145~150、時間 10分

圧縮圧 10、15、20、30、40kg/cm²

上記条件で製造した硬化合板の含脂率は第 1表に示すとおりで、完全に同一含脂率の製品は得られず、約 27% から 32%の範囲であった。

試験結果および考察

(1) 予備乾燥について

浸漬過程で単板に滲透したフェノール樹脂は、予備乾燥によって先ず溶媒であるアルコール部分が揮散し、乾燥時間の経過に伴い樹脂部分はベークライト A 状態から、漸次ベークライト B 状態に移行すると考えられる。このベークライト B 状態の樹脂は更に高温に接すると軟化し、ついでベークライト C 状態に移行していわゆる硬化の現象が完成し、木材組織の固定および接着効果が得られる。

硬化合板の熱圧縮に際しては温度、圧縮圧は勿論のこと、含浸単板の予備乾燥条件も製品の材質に及ぼす影響が大である。即ち予備乾燥が不十分ならば、圧縮の際に揮発分の逸散量および樹脂の流れが大き過ぎ、普通合板の熱圧縮に際して単板含水率が過多である時と同様に接着性が劣り、甚だしい場合にはパンクの危険をも生ずることになる。また熱圧縮中に単板が圧縮され易く、僅かな圧力のかけ過ぎによっても表面性質の悪化を来すおそれもある。これとは逆に予備乾燥が過度になると、熱による樹脂の軟化が不十分で樹脂の流れが悪くいわゆる乾燥接着となつて接着性は同様低下する。

このような予備乾燥時間が製品材質に及ぼす影響を考究するため、予備乾燥を 1、2、3、4 時間、圧縮圧を 10、15、20、30、40 kg/cm² と変え、表面性質、接着性等の面から検討を加えることにした。

(2) 製品の表面性質

製品表面の平滑性は圧縮圧が 20 kg/cm² までは何れも良好で、この範囲の予備乾燥時間では乾燥時間の長短による差異はみられない。然し予備乾燥の短いものは表面単板の一部に半透明部分を生じ、同一乾燥時間でも圧縮圧の高いものにこの傾向が著しい。これは予備乾燥が不足なため、特に圧力が高い場合には樹脂の流れが過度になることに原因すると考えられる。また圧縮圧が低く、且予備乾燥時間が長い場合には逆に樹脂の流れが悪くなって、表面単板への樹脂ののりがやや劣るように認められる(第 1 表の表面性質の項の * 印はこのことを示す)。

圧縮圧が 30 kg/cm² になると圧縮圧の過度に原因する表面の凹凸が目立って来るのは前報の時と同様で、特に予備乾燥時間の短いものにこれが著しい。

即ち予備乾燥 1、2 時間では不良、3、4 時間ではやや良となる。圧縮圧が 40 kg/cm² では全てが表面の悪化を示し、予備乾燥が 4 時間でもこれを防ぐことが出来ない。予備乾燥時間をさらに延長することによって或程度この表面の悪化は避け得るかも知れない

第 1 表 シナ硬化合板の試験結果

予備乾燥 hr	圧縮圧 kg/cm ²	含脂率 %	揮発分 %	表面性質 の良否
1	10	27.2	2.0	○
2		27.4	1.9	○
3		29.3	0.9	○* ₂
4		29.6	0.3	○* ₃
1	15	31.3	2.3	○
2		29.4	0.6	○
3		29.6	0.6	○
4		30.9	0	○* ₄
1	20	28.5	0.3	○
2		27.6	0.3	○
3		28.7	0	○
4		29.3	0	○
1	30	30.5	0.6	×
2		29.2	0.3	×
3		28.2	0	△
4		32.6	0	△
1* ₁	40	32.1	0.6	×
2		30.2	0.3	×
3		29.1	0	×
4		29.4	0	×

*₁ : パンクのため製品は得られず。

*₂, *₃, *₄ : 表面単板の樹脂ののりが不十分である。

が、後述のように接着性の低下を来すので適当でない。また圧縮圧が或る限度をこえると、その他の条件を如何に変えても木材組織の圧縮程度の相異なるによる表面性質の悪化は避けられないとみた方が妥当¹⁾ のようである。

なお第 1 表の表面性質の項は平滑性についてのみの判定で、印は良好、印はやや良、×印は不良であることをそれぞれ示してある。

(3) 揮発分

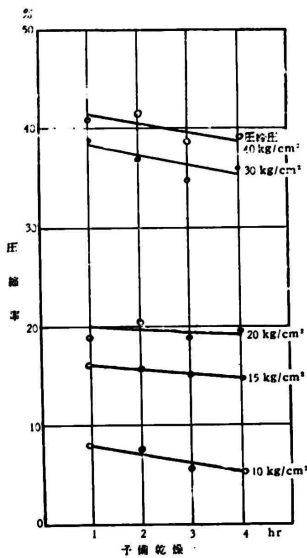
第 1 表の揮発分は熱圧縮前の単板総重量と圧縮後の製品重量との差から求めた数値である。

硬化合板の製造法は樹脂含浸紙の熱圧成型による積層板の製造に共通するものがあって、後者では樹脂含浸紙の熱圧成型前の揮発分は 4~6% 程度(絶乾基準)がよいといわれる²⁾。この試験の結果では揮発分は比較的少く、最大のもので約 2%、殆ど 0 の場合もみられた。この揮発分の数値は多少ラフであるが、この試験の範囲では余り問題とするに足りないようである。然し圧縮圧が過度になると、例えば予備乾燥 1 時間、圧縮圧 40 kg/cm² のものは揮発分が 0.5% でもパンクを生じたので注意するにこしたことはない。勿論このパンクの原因には熱圧縮中の樹脂の軟化、流れの大小およびこれに伴う木材組織内の空隙に含まれる空気の流れの多寡の方がより大きな影響を及ぼすかも

知れない。

(4) 圧縮率と容積重

第1図は圧縮圧別の圧縮率を示したものでこれによれば圧縮圧が増せば圧縮率は増大し、多少の変動はあるが同一圧縮圧では予備乾燥時間の長いもの程僅か乍ら小さくなる傾向を示す。これには乾燥程度の相異による樹脂の軟化、流れの大小が関係しているように見受けられる。



第1図 シナ硬化合板の圧縮率

圧縮圧が 20kg/cm²と 30kg/cm²とで圧縮率に相当の差が見られたが、30kg/cm²程度に達すると或程度横圧縮による木材組織の坐屈を生じて急激に圧縮率が増大し、さらには製品表面の凹凸に影響を及ぼすことになるものと思われる。

気乾容積重も圧縮率と並行関係にあり、圧縮率の小さいもの程、従って予備乾燥時間の長いもの程その値は小さくなるが、圧縮率の場合よりその差は僅かである。この差の少ないことは圧縮中に単板木口面から樹脂が多少に拘わらず流出すること、さらには第1表に示したように同一浸漬条件でも個々の含脂率に変動があることによつて相殺されるためかも知れない。

斯様に予備乾燥時間による圧縮率の差は僅めて少いが、前報でも触れたように吸水による厚さ膨脹さらには煮沸接着力試験および浸漬剥離試験等の耐水接着力に影響が大ならば注意する必要がある。

(5) 常態および煮沸接着力試験

第2図(a)、(b)は常態接着力試験結果、第3図(a)、(b)は煮沸接着力試験結果を示す。破線で結んだ圧縮圧 40kg/cm²、予備乾燥 1時間のものはパンクしたので接着力は0として表示した。

第2図(a)によれば圧縮圧が増すにつれ

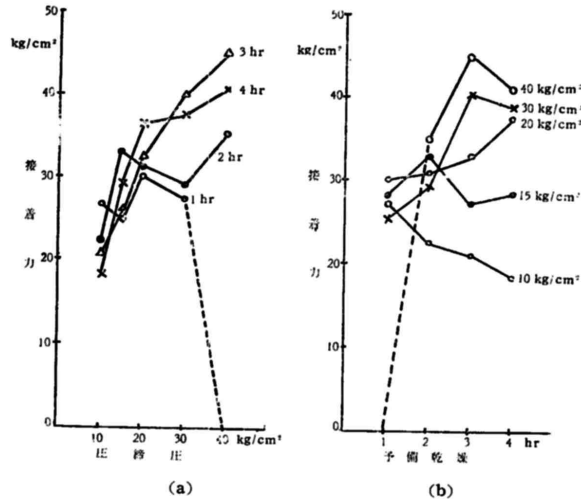
て常態接着力は増大する傾向を示しているが、予備乾燥1、2時間では比較的増加割合が少く、3、4時間ではその割合が大きくなる。また予備乾燥1時間、圧縮圧 40kg/cm²の場合を際き、各予備乾燥時間のものとも圧縮圧 40kg/cm²が最も大きな値を示す。

第2図(b)において圧縮圧別に予備乾燥時間による傾向を調べてみると、予備乾燥1時間では圧縮圧 40kg/cm²の場合を除き略 25~30kg/cm²程度の接着力を示して大差ないが、予備乾燥時間が長くなるにつれて異なる傾向を示した。即ち圧縮圧 10kg/cm²では予備乾燥時間の経過とともに接着力は低下し、15kg/cm²では予備乾燥時間による差異は殆どなく、20kg/cm²では予備乾燥の経過とともに増大する。30kg/cm²以上では3時間予備乾燥までは増加の傾向を示したが、4時間ではやや低下することが認められた。

前述の製品表面性質をも加味して常態接着力をみた場合には、表面の平滑性からでは圧縮圧が先ず 30kg/cm²以下であることが必要であり、表面単板への樹脂ののり等からでは予備乾燥時間は2~3時間程度が適当と思われる。

次に第3図(a)の結果によれば、煮沸接着力は各乾燥時間のものとも圧縮圧 20kg/cm²で最大を示すが、常態接着力の場合にみられた程の予備乾燥時間による差異はみられない。圧縮圧が 30kg/cm²以上では常態接着力の場合と異り、何れも接着力がやや低下しているのは圧縮率の大小が煮沸時の試験片の膨脹に関係するものと思われる。

圧縮圧別にみると、第3図(b)において乾燥時間による接着力の増減は常態接着力の場合と略同様の傾



第2図 圧縮圧、予備乾燥時間と常態接着力

向を示しているが、圧縮圧の大きいものが必ずしも接着力が大きくなり、20kg/cm²の時が最大で15、40、30、10kg/cm²の順となっている。斯様に煮沸接着力試験では圧縮率の高い、従って圧縮圧が大きき場合には煮沸時の膨張の大小にも関連のあることが再確認された。

木破率は常態試験より煮沸試験の方が一般に大きな値を示し、煮沸による材組織の軟化が木破率を大にする原因と考えられることは前報と同様である。

(6) 煮沸浸漬剥離試験

圧縮圧 40kg/cm²、予備乾燥 2時間のものを除いては何れも接着層の剥がれは全く認められず、各条件の良否の判定を下すためにはさらに試験の繰返しを行うことが必要である。

総 括

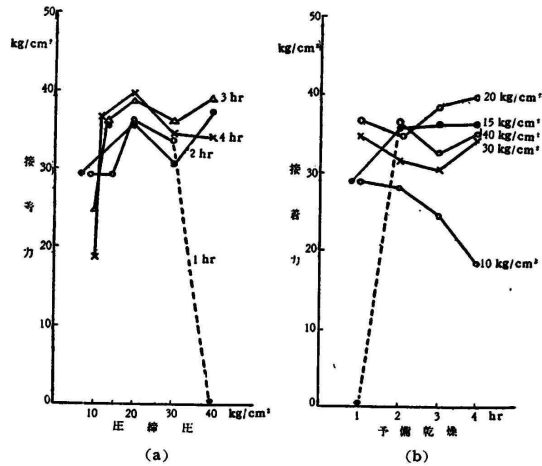
樹脂液濃度 30%、浸漬 2時間の条件で予備乾燥時間と圧縮圧を変えて製造したシナ 1.0 mm厚単板 3枚合せの硬化合板の材質は、製品の表面性質、常態および煮沸接着力等を加味して考えた場合には、予備乾燥時間は 2~3時間、圧縮圧は 30kg/cm²以下が適当であると認められた。

前後 2回に亘ってシナ、カバロータリー単板により製造し硬化合板の製造条件と材質について報告したが、これらの結果を総合すると次のとおりである。

(1) 樹脂濃度は硬化積層材の製造に用いられると同程度の 30~40%でよい。カバ単板はシナ単板に較べて樹脂の滲透が悪く、単板厚さによっても異なるがシナ単板では 1.5mm厚までならば浸漬時間は 1時間でも十分と考えられ、カバ単板では 1.0 mm厚でも少くとも 4時間以上の浸漬が必要である。

(2) 予備乾燥が製品材質に及ぼす影響は重要で、圧縮圧にも関連があるから両者を併せて考慮すべきである。樹脂の滲透量によってもこの予備乾燥の最適時間は変わってくるが、2~3時間は必要である。

(3) 圧縮圧が過小であると接着性が劣り、樹脂の流れも不十分であるため表面単板への樹脂ののりが悪く、圧縮圧が過度になると予備乾燥の如何に拘わらず接着力の低下および表面性質の悪化を来す。圧縮圧の過度による表面性質の悪化はその他の条件を変えても防ぐことがむずかしいから、シナ単板では 30kg/cm²以下、カバ単板では 60kg/cm²以下であることが望ましい。



第 3 図 圧縮圧、予備乾燥時間と煮沸接着力

(4) 圧縮率および容積重は圧縮圧の増加とともに増大するが、シナでは圧縮率約 35%、容積重 0.7、カバでは圧縮率 30%、容積重 0.9程度になると表面性質の悪化を来す。

(5) 吸水率は圧縮圧、含脂率の増加とともに減少する傾向がみられるが、厚さ膨張率は圧縮圧の増加とともに増大する。即ち同一含脂率ならば圧縮率の大きいもの程厚さ膨張率も大きな値を示す。

(6) 常態接着力は圧縮圧が増すにつれて上昇するが、圧縮圧が過度になると、表面性質の悪化を来し、接着力の低下もみられるから自ら制限される。

煮沸接着力および煮沸浸漬剥離試験の結果では、煮沸処理中の膨張に原因すると考えられる接着力の低下が著しいから、圧縮率(圧縮圧)が大きい即ち膨張率の大きいもの程耐水接着力に劣ることになる。勿論予備乾燥が不足で、且圧縮圧も不十分のために接着性が劣る場合も同様である。

(7) 製品の表面性質には圧縮圧の過度による表面の凹凸の外に、予備乾燥が不十分で圧縮圧が高い場合の樹脂の流れ過ぎ、或は予備乾燥が長すぎて且圧縮圧が不足の場合の樹脂ののりが悪いことなどがあげられる。従って圧縮圧、予備乾燥時間を考慮して製造条件を決定することが大切である。

参考文献

- 1) 指導所月報; Vol. 11, No. 126 (1962)
- 2) 日本カーバイト工業株式会社技術資料; ニカレジンについて