

接 着 総 論

大阪市立大学工学部 井 本 稔

接着剤工業は最もはげしく伸びている工業の1つであり、およそ年産100万トンにやがて達する。ことに高分子工業の発展、とくに最近注目されている合成木材、合成紙、使い捨て用繊維製品などが現実化されてくれば、接着剤の使用量は激増するであろう。また車両、ことに航空機や自動車での使用量は、金属接着施行の普及とともに増加の一途をたどっている。

元来が日本の接着剤と言えば、主として合板製造用のための尿素ホルマリン樹脂がその大部分であった。しかしアジア諸国が合板製造にのり出したことと、粘着テープの普及、建設用、車両用などの接着の激増とで、日本の接着剤も今では尿素樹脂以外の、合成高分子を主とするいわゆる構造用接着剤が次第に増加して主流となる様子をみせてきた。言わば現在の日本の接着剤工業はいよいよ本格的な精密高分子工業に成長してきたと言いうるであろう。接着剤工業は常に高分子科学の発展とともに発展してゆく。ほとんど瞬間的に鉄板どうしを250km/cm²のせん断引っぱり強さにくっつけることもできる。また長時間で無ければ500°Cで接着強度を保ちつづけることもできる。-180°Cで脆くならない接着剤もある。

ただ問題はその強力な接着がいつまでもちつづけられるかの耐久性である。実験室での長年月の耐久性の目安が、ついても歴史が浅いために、実用上での耐久性がまだ得られないのである。しかしこれは時間の問題である。大洋をわたる巨船のためのリベット施行が溶接に変るには、少くとも最初には勇気が要ったと思う。溶接が高分子接着剤による接着に変るには、さらに大きい勇気が要るであろうが、私どもはそのような期待をもつのである。

接着の最も簡単な行ない方は図1のようなもので、固体である被着剤に接着剤を塗って貼り合せることである。複雑な行ない方がいろいろあっても要はこの範囲を出ないであろう。したが

って接着剤はまず液状物であり、それが固体を濡らさねばならぬ。(接着剤が固体の場合も考えられるが、その時

は被着体と接着剤が互いに動いてとくに混合しやすいような場合に限られるであろう)。接着剤は固化する。接着剤を溶かしている媒体は被着体をとらして分散してゆか、接着剤を塗布したあと、加熱蒸散せしめて貼りつけるが、ただし貼りつける迄は接着剤は十分な硬化(高分子化)をしてはいけぬ。

接着剤はなぜ被着固体と接着するのか。最も簡単な場合はいわゆる自着(autohesion)現象で、上記したように、互いに入れまじって境界面を無くしてしまうことである。ゴム塊を一旦切って、そのままやや加温して押えつければ元に戻ってゆく場合に類似である。第二に簡単なのは、たとえば被着体が木片でOH基をもち、接着剤がインシアネート基(NCO)をもって、互いに反応し、 $-O-CO-NH-$ と共有結合して行く場合である。考えられる結合だが、実際は甚だ珍しい接着原因らしい。大部分の接着の原因は分子間力である。言いかえると固体をつくる高分子と接着剤の硬化した高分子との間の分子間に曳きあう力である。それは次の4種の総合力であろう。1. 水素結合(〜12kcal/モルまでの力)、2. 双極子どうし(〜5kcal/モル)、3. Londonの分散力(〜10kcal/モル)、4. 双極子と誘起双極子(〜0.5kcal/モル)。言うまでもなく場合によって異なるけれども、多くの場合には3の分散力、2の双極子間の力などが主役を演じ、 $-OH$ 、 $-NH_2$ 、 H_2O などの時には1の水素結合も大きく作用することであろう。

図1の場合、上下に曳きちぎる時、界面破壊(接着剤と被着剤との間)と、接着剤部の破壊、被着剤部の破壊と3種に大別されるが、いずれの場合も主として上述の分子間力の弱い部分が破壊されるのである。

しかし被着体の固体自身は複雑である。その表面にはまず凹凸があり、接着剤がその深部まで到達しなければならぬ。またことに金属の場合は、その凹凸面を何かが被覆している。多くは水分だが、700°Cに減圧で加熱してもアルミニウム金属上の水を完全に除去することは不可能と言われている。また空気中の O_2 や N_2 が吸着されている場合もある。したがって接着の理論の科学は重要で複雑である。

航空機が先鞭をつけているが、接着施行は船舶、車両、橋梁、家屋、油槽管、化学反応器などいたる所に使われるようになる。時代はいまはじまったのである。

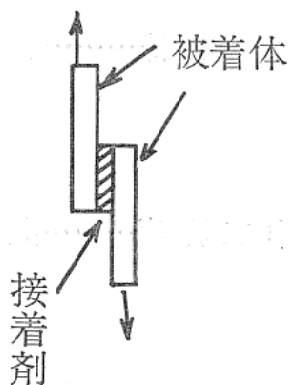


図 1