論 説

水 素 の 測 定*

菊 田 米 男**

On the Measurement of Hydrogen in Steel

by Yoneo Kikuta**

溶接部に対する水素の影響が研究対象として真剣にとりあげられたのは、第2次大戦終了後である。それまでの溶接では、溶接部にワルさをするのはガスとしては主として酸素と窒素であり、高温の熔融金属をいかにして外気から防ぐかという点に研究の主体がおかれ、水素はあまり大きい影響はおよぼさないものとされていた。これは当時の母材、溶接材料からみて無理からぬところである。第2次大戦において、連合軍側の兵器製造を一手に引受けていたアメリカで、軍用の低合金鋼に溶接を多用した場合、水素の影響が大きいことが次第に判明し、1945年から48年頃の *Welding Journal* では、数多く水素に関する研究が報告された。この水素の影響を解明するには、従来の製鋼・加工時とは異った溶接独自の現象としての水素のとり上げ方、分析法が問題となったのである。

すなわち、それまでは鉄鋼の水素分析法である真空加熱法あるいは真空溶融法が用いられていたが、この方法はいずれも、サンプリング、方法とも、いわば非拡散性水素量を測定するもので、溶接直後からのいわゆる拡散性水素はほとんど分析出来ないものであった。そのため1948年頃までの水素の研究の先駆者である Reeve, Mallett, Sloman, Larson, Christensen らはいずれも、この装置を改良し、低温(常温~250°C)で抽出出来る bath を、本装置にセットしたり、別の独自の捕集器を開発したりしたがいずれも捕集液には水銀を用いていた。ただ、溶接直線からの水素の発生状態をデモンストラーションとして見せる方法として四塩化炭素が用いられた例は報告されている。これではあまり経済性、能率という点で欠けるところがあったが1949年 *Stern* によってはじめてグリセリン法が提唱され、簡便な方法としてアメリカなどで広く用いられるようになった。わが国でも1950年には阪大岡田研究室で、また翌年には筆者の属

した大西研でこのグリセリン法を採用して実験するようになった。

ヨーロッパではグリセリンのほか、流動パラフィン、アルコール、水銀、四塩化炭素など多くの捕集液が用いられたことが報告されている。わが国では、その後産業界で、簡便法としてグリセリン法が用いられていたが、筆者は、この方法による水素の捕集状態に疑問をいだいたので、1952年以降はいくつかの例外を除いて水銀法に切りかえている。能率および安全性の立場からわが国ではグリセリン法が普及し、その後これが JIS により規定されたことは諸賢のご承知のとおりである。

一方水素がほんとに問題となるのは、いわば低水素領域でのことであり、そのための測定が各国まちまちでは困るということから1971年以降 I.I.W. Comm. II で水素分析法がとりあげられ1973年に現在の4分割水銀抽出法が、IIW の基本の方法として定められた。これに対してわが国では IIW と JIS との対応が、いろいろ提唱されたが、多くの問題点を残している状態である。

ところで、現在、“おくれわれ”などからんで、水素のミクロ的集積が問題となり、ほんとに“われ”を発生し、伝播する部分の水素量が重視されるようになった。一方水素分析は、未だ全量分析の域を出ず、したがって、“われ”に対する水素量も全量規制といった状態で行われている。これでは真の意味の水素ぜい化、おくれわれの究明に対する資料にはなり得ない。

最近では物理分析機器が発達し、EPMA, SMC, IMMA などの利用によって多くの元素の存在状態、分布状態はうまく解決出来るようになったが、水素のミクロ的分布を適確に解明し得るにはほど遠い感じがする。しかしいずれは、その方法も確立され、より高度の研究資料が続々と報告される時期が来ることを期待している。

*原稿受付 昭和51年4月1日

**正 員 大阪大学工学部 Member, Faculty of Engineering, Osaka University