溶接材料開発雑感*

神戸 良 雄**

Some Aspects on Welding Consumables Development*

by Yoshio KAMBE**

1. はじめに

昭和34年に阪大溶接工学科(現生産加工工学科)を卒業し、溶接専門の会社に憧れて、設立間も無い溶接材料製造の八幡溶接棒(株)(現日鐵溶接工業(株))に入社、あっという間に丸39年が経過したことになる。

入社当時の溶接棒業界は、被覆アーク溶接棒100%の時代であったが、その後、外国メーカーの日本特許満了により、サブマージアーク溶接用フラックスとワイヤ、更に、ガスシールドアーク溶接用ソリッドワイヤの製造が始まり、その後大分遅れてフラックス入りワイヤが製造され始め、現在のガスシールドアーク溶接用ワイヤ全盛の時代につながっている。

昭和56年頃から、シームレスタイプのフラックス入りワイヤが日本でも製造される様になり、従来ワイヤの特徴に加えて、低水素溶着金属、良好な耐吸湿性他の特徴が加わり、フラックス入りワイヤ化の動向に拍車がかかった。特に、造船分野ではそれまでの被覆アーク溶接棒に替わって、全姿勢溶接での使いやすさ、高能率性が注目され、大々的にフラックス入りワイヤが採用され、その生産量が急速に増大して現在に至っている。

溶接材料生産量は世の中の景気の変動の影響を受け、その都度増減を繰り返したが、ここ20年に亘ってマクロ的に見れば、かなりの変動はあるものの年間30数万Tの溶接材料が消費され、鉄鋼構造物の建造に役だっていると見る事ができる。(図1)。

この間、被覆アーク溶接棒は減少の一路を辿り、ガスシールドアーク溶接用ソリッドワイヤ、フラックス入り

ワイヤが増加し、サブマージアーク溶接材料を含めて自動溶接用材料が80%程度を占めるに至っている(図2)。

このような変化の中で、主として溶接材料及び溶接材料を使用する自動溶接法の研究開発者として仕事をしてきた訳であるが、鉄鋼を中心とする溶接構造物の建造を支える基礎資材としてのアーク溶接材料は我が国の産業発展に不可欠なものであり、その重要性は今後も変化する事はないと考えている。

2. 今後の変遷

前述のように、被覆アーク溶接棒が減少し、自動溶接材料が全体の約80%を占める様になったが、今後はどう変遷するのだろうか。

かつて溶接棒全盛の時代において、既に開発の緒に付いていたガスシールドワイヤが現在の主流を構成している様に、今後10年程度のスパンで見ると限り溶接材料は現存するものの中から成長し、溶接材料比率に多少の変動はあっても、性能的に改善され発展していくと見て間違いはなさそうである。すなわち、構成比率については、

図1 溶接材料生産量
(日本溶接棒工業会資料による)

図2 溶接材料生産比率
(日本溶接棒工業会資料による)

*原稿受付 平成10年1月5日

**正 員 日鐵溶接工業(株) Member, Nippon Steel Welding Products & Engineering Co., Ltd.

サブマージーク溶接材料は横這い、被覆アーク溶接棒はやや減少、ガスシールドアーク溶接材料がやや増加し、特にフラックス入りワイヤが一部ソリッドワイヤを置換して増加傾向を示すのではないかと考えている。

低合金鋼に対する適用性の観点からは、被覆アーク溶接棒、サブマージーク溶接材料、ソリッドワイヤについてはかなり高度に対応できていると言えるが、フラックス入りワイヤについては、鋼材使用量の90%以上をしめる汎用鋼材への適用により量的に増加しているものの、低合金鋼への適用性では他の溶材に比較して限定されていると言える段階にあり、それだけに将来の発展が期待できる分野でもある。

現在のフラックス入りワイヤは、その抜群に良い作業性を得るために、充填フラックス組成はルチール系に限定されており、我が国ではこの系統のフラックス入りワイヤが全面的に使用されている。これが近年急速に需要を増やした理由でもあるが、一方、必然的に酸化物系フラックスに由来する高酸素溶着金属による制限がその適用範囲を狭めているとも言える。

外国で一部実用されているベイシック系、セミベイシック系のフラックス入りワイヤによる低酸素溶着金属の特性を生かして、作業性面の改善により適用性を上げて行きたいものである。被覆アーク溶接棒に低水素系があるように性能重視のフラックス入りワイヤの確立が必須である。それには溶材特性に合わせて適材適所に使用する柔軟な需要動向がまず必要な事は言うまでもない。この数年間のフラックス入りワイヤの適用性拡大、作業性改良状況を見れば、需要があればあるほど作業性も含めて各種特性が改善される良い循環が起こり、さらに使いやすいワイヤに改善されていく可能性は残されていると考えている。これによりフラックス入りワイヤの適用性が更に拡大しその使用量が増加すると考えられる。

3. 基礎開発の重要性

現在、各種の溶接法が開発され、将に百花繚乱の様相を呈しており、これらには溶接材料を使用しない溶接方法も含まれてはいるものの、大部分は溶接材料を何らかの形で利用しており、溶接材料が溶接技術の底辺を力強く支えている。

溶接材料開発では、ユーザーニーズを取り込んで現製品を改良すると言う今日的な問題解決は当然必要で、各溶材メーカーの日常の開発業務の内容であるが、さらに高度で基本的課題の解決が期待される。二三例をあげれば、

(1) 新しい概念の創出による新溶接材料の開発

溶接材料の高靱化技術として、Ti-B系溶着金属は低酸素溶着金属の場合に極めて有効であるが、高酸素域では課題が残る。また、溶接材料の場合、低酸素域での作業性改善課題がある。

(2) 環境対策

地球温暖化に関する京都大会が昨年開催され、CO₂排出量削減が議論されたが、環境対策は溶接環境レベルでも最重要課題であり、抜本的対策が期待されている。

(3) 新コンセプトによる抜本的高効率製造技術の確立

溶接材料メーカーは、安定で均一な製品を適正価格でタイムリーにユーザーに提供する責任がある。そのため旧態依然とした方式に頼るのではなく、常に製造方式でのリフレッシュが必要である。

(3)の課題はともかくとして、(1)(2)については業界、学協会での共同研究も有効ではないか。

溶接材料の共同調査組織としては、日本溶接協会には溶接棒部会があり、傘下の技術委員会で調査が推進されている。また、日本溶接棒工業会には溶接材料メーカー18社が参加しており、傘下の技術調査委員会では共通の技術事項について検討が鋭意進められている。

特に、前者は溶接材料メーカー以外に、中立の学協会委員、施工会社委員等多岐にわたる分野の委員が参画しており、昭和30年代からの長い歴史がある。その時々時代の要請を踏まえてテーマが設定され調査研究が進められており、小生もかつて数年間ではあるが、分科会の主査・幹事を担当し、主として、JIS・WES規格原案の作成に携わった経験がある。それらの調査結果は、報告書“溶接の研究”に纏められて出版され、溶接材料を専門に取り扱った唯一の資料として関係者に広く活用されているのは周知のとおりである。

幸いにして現在の我が国の溶接材料は、ユーザーニーズを積極的に取り入れた溶接材料メーカーの開発努力により世界のトップレベルにあると言える。また、溶接材料は高度な技術商品であり、溶接材料の中身には重要なノウハウを多く含んでおり、公開し難い事情もあるが、各種の新鋼材、新溶接電源及び新用途が開発され、対応する溶接材料の開発研究、適用研究等が要望される場合、特にその開発が基礎研究も含め高度な内容を含んでいるケースでは、大学・公立研究機関等での高度で基礎面からの溶接材料開発研究が期待される。

米国では、大学等で溶接材料の基礎研究・開発研究が盛んに行われていると聞くにつけ、鉄鋼構造物の建造の基礎資材である溶接材料の発展のために、公立の研究機関の参画により基礎研究が推進されれば、更に高度な新コンセプトによる溶接材料の開発も可能であろうと考えられる。これによりグローバル化の進展の中で、世界のトップレベルの維持も容易になるのではないだろうか。

4. 終 わ り に

溶接は、与えられた鋼種に対して、溶接材料、溶接装置(溶接電源含む)、溶接施工法の三位一体で達成される総合技術である。本稿では、溶接材料に焦点を置いて記述したが、溶接機器との取り合わせが重要であることは言うまでもない。特に最近の溶接電源の進歩発展は著しく、溶接材料とのマッチングは重要な課題と認識している。これなども溶材・機器メーカー、学協会との共同研究の格好のテーマではないだろうか。

溶接材料の更なる発展のために、独断を恐れず私見を述べたが、ご参考になれば幸いである。