クリーンエネルギー社会の実現に向けて

渡辺 政廣

今世紀、人類が直面している焦眉の課題は、いうまでもなく地球規模のエネルギー (Energy)・環境 (Environment)・人口食糧=経済 (Economy) 問題である。20 世紀に、物質文明を享受し続けた先進諸国のツケが、温暖化現象や酸性雨、化学物質による汚染の形で、現在、地域・地球規模で環境、生態系に爪痕を残し始めている。この 3E 問題は互いに関連している。今後、発展途上国の爆発的人口増加によってエネルギー利用増大と環境破壊が加速し、それがめぐる人口・食糧問題をさらに深刻化させるトリレンマの呪縛に悩まされることになる。先進国並みの経済発展を求める発展途上国と先進国との間の利害の対立は避けがたい。それゆえ、エネルギー・環境問題の解決には、持続可能な経済発展を前提条件とする困難な挑戦を余儀なくされる。気候変動枠組条約に関する議定書の締結・実行は、正にわれわれがその方向性を示す重要な一歩となる。わが国にとって、この目標達成のハードルはさきわめて高い。しかし、これまでに、オイルショックを機に平均レベルから 20 パーセントも高い世界トップの省エネルギー技術確立し、マスキー法に対応して低公害・高効率エンジンを開発し、また公害対策を通して先端的な工業プロセスを開発するなど、試練をバネに産業基盤の確立、強化を図ってきた。この先例を顧みて、無資源国のわが国は、クリーンエネルギー産業を“災いを転じて福”とする絶好の産業分野ととらえるべきであろう。研究者、技術者にとって、3E 問題の解決、発展途上国の経済発展の機会づくり、また国内的には発展途上国に浸食されつつある従来産業からの脱皮など、“三方一両得”に貢献できる理想の挑戦分野と考えられる。

クリーンエネルギー産業分野としては、従来産業の省エネ化・環境適合化・リサイクル化の巨大な分野はもちろん、新たに太陽光発電、風力発電、廃棄物・バイオマス発電、天然ガス自動車、コジェネレーション、燃料電池による分散発電や電気自動車、携帯用電源への利用など、枚挙に暇がない。燃料電池は原理的に高効率・無公害であることから、エネルギー・環境問題の低減の切り札として永らく考えられてきた。その発電原理、構成は、子供でも知っている水の電気分解の逆からなる。しかし、実際の電池は、それが発電所用でも、携帯用マイクロ電池でも、規模の大小にかかわらず、燃料製造・精製部、電池本体、電気・熱出力部、システム制御部などからなり、一種のプラントである。原理が 1839 年に Grove 卿 (英) によって実証されて以来、今日までに実に 160 年を要した。それは、化学、物理、材料、機械、電気電子、システムなどの科学、工学の結集を必要としたためと考えられる。

今日、室温作動も可能な高分子電解質形燃料電池 (PEFC) では、電気自動車、電熱併給家庭用、携帯電源用として、日米欧を中心に世界的開発競争が始まっている。わが国は、燃料電池産業が、IT、バイオとならび将来の基幹産業に発展すると位置づけ、その普及に必須ないっそうの高性能、低コストと長寿命化のための技術育成と社会基盤整備の政策実施に注力している。この課題の中で、低コスト化、環境適合・リサイクル性に優れ、電池特性向上も可能とする高温作動 ($>120^{\circ}\text{C}$) のプロトン導電性膜材料や、低コスト高分子複合セパレータなどは、燃料電池の実用化の成否を握っている。水素エネルギー時代には、燃料電池が間違いなく最善のエネルギー変換器として選ばれる。数十年後のクリーンエネルギー社会実現に向け、長期的展望に立った高分子化学の貢献を心から願うものである。

WATANABE, Masahiro 山梨大学クリーンエネルギー研究センター (400-8510 甲府市武田 4)・センター長、教授、工学博士。
1968 年 山梨大学大学院工学研究科修士課程修了。専門は電気化学、触媒化学。
Contribution of Polymer Science to the Realization of Future Clean Energy Society