

<報告>

～健康・安全・環境に係る技術力の発揮～

日 時：3月9日(土) 13:30～17:00 参加者：会場 15名+オンライン 36名 計 51名
場 所：近畿本部会議室+オンライン(Teams) CPD：3.5時間

講演1『世界の海水淡水化に貢献する日本の膜技術』

講師：栗原 優 氏 工学博士 東レ株式会社フェロー、国際脱塩協会理事



栗原 優 氏

(1) 世界の水資源問題と逆浸透（RO）法

水資源問題はセキュリティー面からも健康・安全・環境に関わる世界的な重要課題である。水処理技術には旧来のろ過法の他に蒸発法と膜処理法があるが、蒸発法に比べて膜処理技術は高品質・高速処理・省エネプロセスであることから 21 世紀の基幹技術になり得る。米国では 1960 年代から宇宙開発と同時に淡水化技術の開発が進められた。同時期に日本でも官・学・産で RO 膜の研究開発が始まった。

セルローストリアセテート (CTA) 中空糸膜を束ねたエレメントと架橋芳香族ポリアミド (PA) 平膜をスパイラル状に巻き付けたエレメントが主なもので、開発当初は前者が主流であったが 2010 年以降は 90%以上が後者となっている。

講師が開発主体となった PA 平膜の合成方法、膜の細孔や表面等の構造解析およびそれら微細構造と透水性能との関係について解説された。

(2) 国家支援の研究競争と “Mega-ton Water System”

2001 年以降政府や経団連で海水淡水化等の研究開発や水問題の重要性を提言されてきたが、2009 年にオールジャパン体制として日本の新成長戦略(基本方針)に水ビジネスが組み込まれ、また “Mega-ton Water System” プロジェクト(2009-2013 年)が講師を中心研究者として立ち上げられた。「持続可能な海水淡水化と再利用」をビジョンとし、「エネルギーの削減(20-30%)」、「低環境負荷(薬品使用の削減)」、「造水コストの削減(50%)」をミッションとし、100 万 m³/日(4 百万人分に相当)の造水を目指した。膜の精密分析によって表面形態と透水性の相関を見出し透水速度や脱塩性能といった性能を向上すると共に、塩素を用いない前処理技術の開発によりバイオフィウリングの課題を克服した。

(3) RO 膜の普及状況と今後の課題

中東での淡水化事業は蒸発法から RO 膜法へ移行中であり、海水淡水化プラントのシェアは日本企業(東レ、東洋紡、日東電工)が過半数を占め、米国企業(Dupont、Dow)は減少しているが、近年は韓国(LG Chem)が伸びている。海水の総合利用の面では淡水化のみならず、濃縮海水に含まれるミネラル(Mg, Br, K, Ca)の利用が検討されている。基礎技術の面では専門誌への投稿論文数で日本の順位が年々低下しており研究開発力の維持と強化が望まれる。

質疑応答

会場から膜モジュールの交換頻度とプラントの稼働寿命に関する質問やグリーン水素と RO 膜との関係に関する質問があり、活発な意見交換がなされた。

(文責：太田 昌三、監修：栗原 優)

講演2『繊維製品の化学物質管理とサステナビリティ』

講師： 児玉 哲夫 氏 化学物質管理士補 技術コンサル“サポサス”代表



児玉 哲夫氏

(1) 繊維製品中の有害化学物質規制（国内、EU、業界）

国内の法令で規制されている有害化学物質は数多いが、錫系の防カビ剤、リン系・ハロゲン系の難燃剤等は使用されなくなり、経験上実際に試験依頼が来たのは、殆どがホルムアルデヒドとアゾ化合物であった。アゾ化合物も、サプライチェーン全体で不使用宣言書を使用して（右図参照）、検査は少なくなっている。

EUでは、皮膚に接触する化学物質のリスク評価から、33種の有害物質を使用禁止とする規制を発行し、米国でもアパレル業界組織であるAFIRM等のように、制限物質リスト（RSL）にて化学物質管理が行われている。国内でもそれらを参考に、独自に化学物質管理をサプライチェーンに要求しているところがある。



図 有害物質不使用に関するガイドライン

(2) 求められるサステナビリティ

繊維業界では、大量の衣料廃棄物や、繊維くずのマイクロプラスチック化に代表される環境負荷の他、労働環境や動物愛護への配慮・対応について、持続可能な取り組みが求められている。

(3) 化学物質管理を含むグローバルなサステナビリティ認証

化学物質管理を含む形で、繊維業界にはエコテックスやブルーサインのほか GOTS、GRS、SACといったグローバル認証システムが存在する。その多くが、後述するグローバルスタンダードである ZDHC の製造時使用制限物質リスト（MRSL）や排水基準を認証分析に採用している。

(4) 化学物質管理に特化したグローバルスタンダード（ZDHC）

ZDHCは、欧州大手アパレル企業を中心に世界で120社が加盟するグループで、サプライチェーン全体での有害物質排出ゼロを目指している。最終製品の制限物質確認に加え、製造時使用制限物質の確認も行うため、インプット／プロセス／アウトプットに分けて指針が示されている。

(5) PFAS（ペルフルオロアルキル及びポリフルオロアルキル物質）情報

多種存在するPFAS類は分解され難いため残留蓄積性があり、毒性評価と規制が進められている。PFOS・PFOAは化審法で規制されたが、他物質についても今後規制強化が進む見通し。スクリーニング法としてフッ素の分析が行われ、段階的分析法が提案されているが、全てを分析するのは難しく、標準物質の入手性にも課題が残る。

(6) 終わりに

アパレル・フットウェア業界での化学物質規制について、引き続き米国やEUの動向に注目する必要がある。特に環状シロキサン類が既に規制されている中、撥水性能が課題となる。

(文責：中田 将裕、監修：児玉 哲夫)

(本講演の質疑応答と報告中の略記号の原文一覧については、部会HPに掲載する)

質疑応答

- Q1. AFIRM の PFAS の分析はまず全フッ素量からとなっているが、形態は問われないのか。
- A1. その通りである。フッ化物濃度が 100ppm を超えると、意図的な使用か有害な汚染なのかを明らかにしたうえで是正処置が必要。
- Q2. 繊維・テキスタイルに特化した排水基準は存在するのか。
- A2. 国内の工場排水については水質汚濁防止法に決められた規制のみである。
- Q3. 繊維業界として PFAS 類も不使用宣言が有効か。
- A3. PFOS・PFOAは輸入製造が禁止されたので気にする必要が無いが、その関連物質を業界として規制するとなると中途半端な形となり、面倒なことになる。

付属書

略記号とその原文一覧表

AFIRM	Apparel and Footwear International RSL Management Group
GOTS	Global Organic Textile Standard
GRS	Global Recycled Standard
MRS�	Manufacturing Restricted Substances List
PFAS	Poly- and Perfluoroalkyl Substances
PFOA	PerFluoroOctanoic Acid
PFOS	PerFluoroOctaneSulfonate
RSL	Restricted Substances List
SAC	Sustainable Apparel Coalition
ZDHC	Zero Discharge of Hazardous Chemicals