

浄水処理におけるオゾン発生装置 および接触方式の技術動向 について教えてください

Answer

1. はじめに

日本の水道におけるオゾン利用の最初の試みは、1930年とかなり古くに遡ります。当時は消毒目的でしたが技術的未熟さもあり2、3年で利用停止したとされます。その後間をおいて、1973年に尼崎市で高度処理を目的として再び利用されました。その後は主に活性炭処理との組み合わせで有機物や色度除去目的で都市部の浄水施設に数多く納入され、現在に至ります。

半世紀近い実績を積み重ねてきたオゾン技術もその間に進化を遂げています。ここではオゾンの主要設備である「オゾン発生装置」「オゾン接触設備」について最新の技術動向を紹介します。

2. オゾン発生装置

心臓部であるオゾン発生装置は、無声放電方式が一般的です。原料ガスには、酸素を用いて高いオゾン濃度（150g/Nm³程度）を得る方法と、空気を用いる方法があります。浄水用途では後者が一般的で、従来生成オゾン濃度は20g/Nm³がほとんどでした。しかし昨今はオゾン発生装置の高効率化が進み、2010年代に入って空気原料でもオゾン濃度40～50g/Nm³を達成する装置の実用化が進んでいます。

供給オゾン濃度が高くなると、装置自体の効率化に加え、供給ガス量の低減や、水との接触効率向上により様々な波及効果が生まれます。

- ①オゾン発生装置の電力消費量低減と省スペース化
- ②オゾン供給配管、排オゾン配管、散気装置のサイズダウン及び設備費低減
- ③オゾン吸収効率の向上と注入率の低減効果

3. オゾン接触設備

オゾン接触設備は、現在日本では3つの方式が実用化されており、それぞれに特長があります。

①散気管方式

最も一般的な方式で、矩形の水深4～6m程度の接触槽を2～3段設けます。構造上前後の浄水設備の土木構造と幅や深さを合わせて設計しやすいメリットがありますが、一方、他方式と比較して接触時間は長く（8～12分程度）スペースも大きくなります。

②下方注入式

深さ20～35mの二重円筒状の接触槽を持ち、その内管へオゾンを注入し、処理水が最深部に下降してから上昇する過程で接触させる方式です。接触時間が短く（4～6分程度）、設置スペースが最も小さくなるメリットがあります。また散気装置が不要でメンテナンスが容易となります。

留意点として設置には深い掘削（多くは20m程度）が必要なこと、設計最小水量に制約がある点です。阪神水道企業団の尼崎浄水場など都市部の複数の浄水場で採用されています。

③下降管並流方式

散気管方式と下方注入式の間隔的な特長を持った方式で2008年から東京都水道局の東村山浄水場で稼働しています。矩形の躯体ですが、水深は13m確保し、下降配管へのオゾン注入と、躯体接触槽での上向流で接触を行います。

4. 最後に

かつては、処理効果は高いものの、やや高価な処理方式、とのイメージがあったオゾンですが、技術向上により省エネルギー化・省スペース化が進み、設計上の選択肢も増えています。また、ここで紹介した他に臭素酸生成抑制の技術も進んでおり、以前と比べて採用しやすい技術になったと言えるでしょう。



図 高濃度オゾン発生装置の外観

(参考文献)

- 1) 水道施設設計指針, 2012, 日本水道協会
- 2) 高濃度オゾンガス適用によるオゾン水処理特性 (II) 三菱電機, 2014, 第65回水道研究発表会
- 3) オゾンハンドブック, 2004, 特定非営利活動法人 オゾン協会

(出典: 水道技術ジャーナル 2018年7月)