

大阪大学工学部 橋本 奨, 古川憲治

硝化まで反応の進んでいる plug flow 型の曝気槽中においては、流入先端部で曝気を行っているにもかかわらず脱窒が起こり、窒素が除去される。この現象を著者らは、好気性脱窒と呼んでいる。この好気性脱窒現象は、決して目新しいものではないが、そのモデル化に関しては余りにも影響する因子が多く、手のつけられていない分野であるだけに、実験手法等に独創性がみられる本論文は興味深く、今後の発展が期待される。以下、疑問に思った点を列挙するのでご教示願いたい。

1. まず、表題の好気性脱窒という言葉であるが、好気性という言葉と anoxic な状態で起こる脱窒という言葉は相容れない。この点については、先の年次学術講演会でも話題となったが、“曝気下における脱窒現象”とでもした方が誤解が少ないのではないかと。
2. 高い窒素除去率を著者は、90～200Q という実際処理場では考えられないような高い逆混合比で説明されている。一方、内部返送を行っていない run-1 でも、返送汚泥比(r)が2～3と非常に高いため、 NO_3 が沈殿池から DO Level の低い流入先端部に返送されて脱窒され、50%もの窒素が除去されている。好気性脱窒反応において逆混合流の効果を強調するのであれば、 r は出来る限り小さい方がいいと考えるが、何故、このような高い r 値をとったのか説明していただきたい(汚泥沈降性の問題から、やむおえず r を高くとったとは思うが)。run-7 で得た 65% という T-N の除去率は、 r をもっと大きく(例えば 3.5～4.0) とれば、得られたのではないのでしょうか。それ故、好気性脱窒の説明には逆混合比も大切かと思うが、むしろ酸素レベル、有機物レベル、 NO_x -N レベルとフロック径との interrelation の方が大切ではないかと思う。
3. 微生物による O_2 利用の動力学式では、内生呼吸の考慮が必要である。脱窒反応は NO_x -N 中の分子内酸素を利用する呼吸反応であるので、 O_2 の場合と同様に内生脱窒速度を入れるべきだと思う。
4. 回分結果のシミュレーションに用いたパラメータ値のうち、 α 値を仮定を設けて決められているが、この値は仮定を設けなくても実験的に求められるので、求めて欲しいと思う。仮定値だけに、 $\alpha = 0.5$ とした場合、シミュレーション結果が実測値と良く合ったことから、好気性脱窒現象が NO_2 還元が主体であるとの推察も説得力が弱いようである。また、好気性脱窒の主体が NO_2 -N の還元が主体との推察は、尿尿について言えることで pH 等の環境条件から硝化が NO_2 型とならない都市下水処理の場合、 NO_3 還元による好気性脱窒が起こっているはずで、この点については言いすぎのきらいがあると思う。
5. 好気性脱窒の起こる条件下では、 O_2 と NO_x -O が競合する。親和性の違いから O_2 が消費された後、 NO_x -O が利用される。この競合現象を明白にすることが、シミュレーションと実験結果の整合性を高める上から必要で、それには著者も言及しているように、 O_2 の物質収支式が必要と考える。本論文では、定性的にしか述べなかった DO の件についても、定量的におさえていかれ、より精度の高い動力学モデル式を開発されんことを期待している。