

## บทที่ 5

### ความสำคัญทางวิศวกรรม

#### 5.1 ความสำคัญทางวิศวกรรม

การกำจัดฟลูออไรด์ในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันนิยมใช้กระบวนการตกตะกอนผลึก (Precipitation) ด้วยปูนขาว ซึ่งจำเป็นจะต้องมีกระบวนการสร้างตะกอน (Coagulation), กระบวนการตกตะกอน (Sedimentation), กระบวนการรีดน้ำสลัดจ์ (Sludge dewatering) และการกำจัดสลัดจ์ (Sludge disposal) ทำให้เกิดความยุ่งยากในการดำเนินการและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย

การนำเอากระบวนการตกผลึกในฟลูอิดไดซ์เบดมาใช้แทนกระบวนการตกตะกอนผลึกนั้นจะเห็นได้ว่ามีข้อได้เปรียบกว่า ซึ่งกระบวนการนี้ไม่จำเป็นต้องมีกระบวนการสร้างตะกอน, กระบวนการตกตะกอน, กระบวนการรีดน้ำสลัดจ์ และการกำจัดสลัดจ์ ผลผลิตที่ได้จะมีเพียงผลึกไร้น้ำเกาะบนเม็ดทราย (Waterfree pellet) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างได้ จากการทดลองจะเห็นว่าสามารถนำผลการทดลองมาประยุกต์ใช้กำจัดฟลูออไรด์ในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมได้ โดยใช้เพียงกระบวนการตกผลึกในฟลูอิดไดซ์เบดควบคู่กับกระบวนการกรอง ทำให้ง่ายต่อการควบคุมและประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง พื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างก็น้อย จากการศึกษาพบว่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่สามารถใช้เป็นเกณฑ์การออกแบบแสดงในตารางที่ 5.1

#### 5.2 การนำไปใช้งาน

จากการทดลองพบว่าสามารถนำกระบวนการตกผลึกในฟลูอิดไดซ์เบดมาใช้กำจัดฟลูออไรด์ได้ ทั้งนี้ควรมีกระบวนการกรองตามหลังด้วย ซึ่งถังกรองที่ใช้ก็เป็นถังกรองแบบกรองเร็ว ที่มีอัตราการกรองประมาณ 5 - 7 ม./ชม. และในกรณีที่ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำเข้ามากกว่า 200 มก./ล. จะต้องทำการหมุนเวียนน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาทำการเจือจางก่อน ซึ่งจะเป็นผล

ทำให้ขนาดถังปฏิกรณ์มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ขึ้น และในกรณีที่ความเข้มข้นน้ำเข้าแปรเปลี่ยนมาก อาจใช้ถังปฏิกรณ์จำนวน 2 ถังหรือมากกว่าต่อขนาดกัน เพื่อปรับอัตราการไหลของน้ำเสียที่มีการหมุนเวียนน้ำมาทำการเจือจาง

น้ำที่ผ่านการกำจัดฟลูออไรด์โดยกระบวนการตกผลึกในฟลูอิดไดซ์เบด ยังมีค่าความเข้มข้นฟลูออไรด์ต่ำสุดประมาณ 10 มก./ล. ซึ่งยังสูงกว่าค่ามาตรฐานคือ 5 มก./ล. ดังนั้นจะต้องทำการเจือจางกับน้ำเสียจากส่วนอื่นๆ ก่อนปล่อยทิ้ง และจากขอบเขตสภาวะที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ สามารถสรุปค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการออกแบบการกำจัดฟลูออไรด์โดยกระบวนการตกผลึกในฟลูอิดไดซ์เบด โดยแสดงไว้ในตารางที่ 5.2 และอุปกรณ์ที่ใช้แสดงดังรูปที่ 5.1

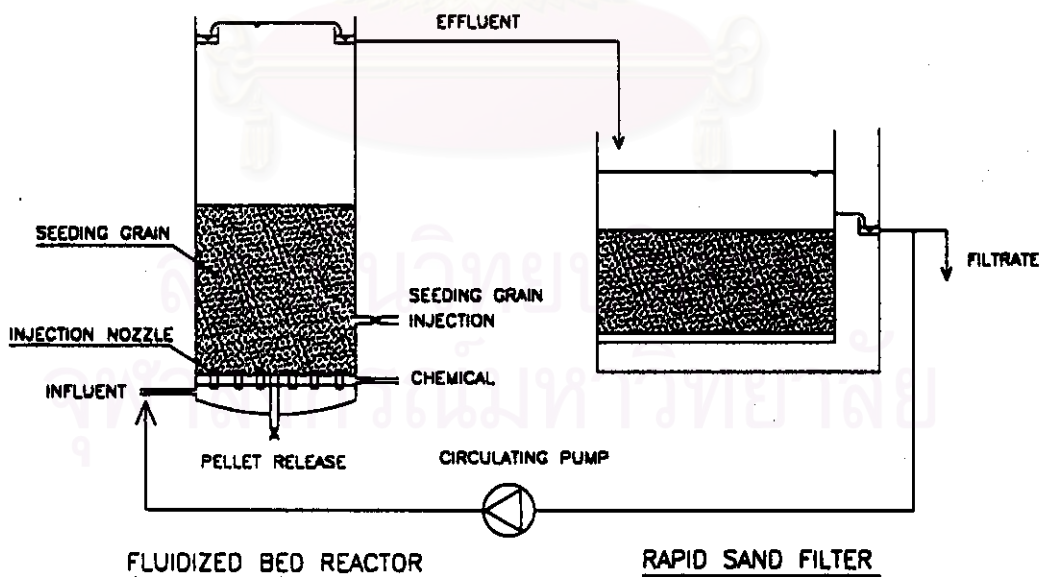
ตารางที่ 5.1 เกณฑ์การออกแบบถังปฏิกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการตกผลึกในฟลูอิดไดซ์เบด  
ทั่วไป

พารามิเตอร์	ค่าที่แนะนำให้ใช้
ลักษณะถังปฏิกรณ์	ทรงกระบอก
ความสูงถังปฏิกรณ์	3 - 6 ม.
เส้นผ่าศูนย์กลางถังปฏิกรณ์	0.5 - 4 ม.
อนุภาคชักนำ	ทรายกรอง ขนาด 0.2 - 2 มม.
ความเร็วไหลขึ้น	40 - 150 ม./ชม.
ความสูงของอนุภาคชักนำขณะหยุดนิ่ง	2 - 3 ม.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ออกแบบการกำจัดฟลูออไรด์โดยกระบวนการตกผลึก  
ในฟลูอิดไลซ์เบด

พารามิเตอร์	ค่าที่แนะนำให้ใช้
สารเคมีเพิ่มปริมาณแคลเซียม	แคลเซียมคลอไรด์
สารเคมีปรับพีเอช	โซเดียมไฮดรอกไซด์
อนุภาคชักนำ	ทรายกรองขนาด 0.85 - 1.0 มม.
ความเร็วไหลขึ้นในถังปฏิกรณ์	66 ม./ชม.
ความเข้มข้นฟลูออไรด์ในน้ำเข้า	< 200 มก./ล.
ความสูงของอนุภาคชักนำขณะหยุดนิ่ง	2 - 3 ม.
ความสูงถังปฏิกรณ์	3 - 4 ม.
การกรองตามหลัง	กรองเร็ว ความเร็วการกรอง 5 ม./ชม.



รูปที่ 5.1 รูปแบบอุปกรณ์ที่ใช้กำจัดฟลูออไรด์โดยกระบวนการตกผลึกในฟลูอิดไลซ์เบด