

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แคดเมียมเป็นโลหะที่มักพบปนอยู่กับโลหะชนิดอื่น ได้แก่ สังกะสี ตะกั่ว และทองแดง ในอัตราส่วนแตกต่างกันออกไป โดยจะพบปนอยู่มากในโลหะสังกะสี 0.1-5 % ซึ่งหากมีปริมาณสังกะสีสูงปริมาณแคดเมียมก็จะสูงตามไปด้วย โดยจะมีอัตราส่วนตั้งแต่ 1:350 จนถึง 1:100 สำหรับในประเทศไทยมีแหล่งแร่สังกะสีแหล่งใหญ่อยู่ที่จังหวัดตาก ซึ่งมีแคดเมียมประกอบอยู่ 0.23-0.38 % โดยแคดเมียมที่ได้เป็นผลพลอยได้จากการถลุงสังกะสี ซึ่งในประเทศไทยเริ่มผลิตแคดเมียมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 จากโรงงานถลุงสังกะสีของบริษัทผาแดง อินคัสทรี จำกัด ซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ประมาณเดือนละ 1 ตัน ส่งไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่น (กรมควบคุมมลพิษ, 2541)

ในช่วงต้นปี 2547 เป็นต้นมา ได้มีการต้นตระหนักกับการตรวจพบแคดเมียมในแหล่งน้ำ ดิน และผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งได้แก่ ข้าว กระเทียม และถั่วเหลือง จากการเข้าไปสำรวจขององค์การนานาชาติอิสระอิมิ (IWMI ; International Water Management Institute) ซึ่งทำการวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำและดินในประเทศกำลังพัฒนาร่วมกับกรมวิชาการการเกษตร ในพื้นที่ลำน้ำแม่ดาว ตำบลพระธาตุผาแดง และตำบลแม่ดาวใหม่ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จากการตรวจหาแคดเมียมในแปลงนาข้าวบริเวณหมู่บ้านพะเคะ ซึ่งอยู่ใกล้กับแหล่งแร่สังกะสีของอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ได้สุ่มดินในนา 154 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณแคดเมียมอยู่ในช่วง 3.4-284 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานของสหภาพยุโรป 1.13-94 เท่า ที่กำหนดไว้ 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับในเมล็ดข้าวพบปริมาณแคดเมียม 0.1-44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานของไทยที่กำหนดไว้ 0.043 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้พบปริมาณแคดเมียมในกระเทียมและถั่วเหลืองสูงเกินมาตรฐาน 126 และ 16 เท่า ตามลำดับ (กรุงเทพมหานคร, 2547) ซึ่งถือว่าสูงมากและมีโอกาสที่จะเป็นอันตรายกับประชาชนในพื้นที่ดังกล่าว

จากกรณีที่เคยเกิดในประเทศญี่ปุ่น ในปี พ.ศ.2463 ที่พบชาวบ้านเป็นโรคอิตาอิตา (Itai - Itai) ซึ่งเกิดการระบาดของโรคตามริมฝั่งของแม่น้ำจินตัสซุ จากการทำเหมืองและถลุงโลหะของบริษัทยามิตซุซุ ซึ่งผลิตโลหะทองแดง ตะกั่วและสังกะสี โดยได้มีการทิ้งกากโลหะจากโรงงานลงแม่น้ำเป็นเวลานาน จนชาวบ้านที่อยู่อาศัยในบริเวณนั้นเกิดอาการผิดปกติ ได้แก่ ปวดกระดูกตามน่อง ซี่โครงและสันหลัง ซึ่งจะเป็นมากในเพศหญิง โดยเฉพาะหญิงที่มีบุตรหลายคนและวัยหมดประจำเดือน จากสถานการณ์ครั้งนั้น ทำให้มีผู้เสียชีวิต 100 กว่าราย และมากกว่า 180 รายมีอาการถึงปัจจุบัน ซึ่งต่อมามีการค้นพบสาเหตุว่ามาจากการบริโภคข้าวที่ปนเปื้อนแคดเมียมเป็นเวลานาน 30 ปีขึ้นไป

จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศไทยขณะนี้กำลังเป็นที่หวาดวิตก และมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงานเข้ามาช่วยเหลือ เร่งหาทางแก้ไขเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเบื้องต้นอย่างรีบด่วน ซึ่งสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศไทยในตอนนี้เกิดขึ้นกับชาวบ้านซึ่งอาศัยอยู่ตามริมฝั่งลำน้ำแม่ดาว แต่จากการตรวจวิเคราะห์หาแคดเมียมในน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน พบปริมาณแคดเมียมในระดับที่น้อยกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่จะพบแคดเมียมในปริมาณสูงในดินตะกอนที่พัดพามาตามกระแสน้ำ นอกจากนี้จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ทางบริษัทผาแดง อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ซึ่งได้รับสัมปทานเหมืองแร่สังกะสี ก็ได้ออกมายืนยันว่าทางบริษัทมีมาตรการการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างเข้มงวด ทั้งคุณภาพดิน น้ำ และอากาศ ตามเกณฑ์มาตรฐานของทางราชการ อีกทั้งมีระบบบำบัดน้ำเสียอย่างดีไม่เคยปล่อยน้ำจากการทำเหมืองออกมายังแหล่งน้ำธรรมชาติภายนอกเลย พร้อมทั้งเสนอข้อมูลต่อหน่วยราชการที่เข้ามาตรวจสอบมาตรการป้องกันผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทอย่างสม่ำเสมอ และเป็นไปตามค่ามาตรฐานของสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมทุกประการ และได้ยืนยันผลการตรวจสุขภาพประจำปีของพนักงานว่าไม่มีปัญหาสุขภาพอันเนื่องมาจากโลหะหนักจากการทำเหมืองของบริษัท ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้จึงยังไม่สามารถระบุสาเหตุของการปนเปื้อนแคดเมียมในบริเวณดังกล่าวได้ว่าเกิดจากสาเหตุใด ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่พื้นที่โดยรอบ 8 หมู่บ้านของตำบลพระธาตุผาแดง เป็นแหล่งแร่สังกะสีมานานถึง 50-60 ล้านปี ต่อมาเมื่อป่าถูกบุกรุกและมีฝนตกจึงเกิดการชะล้างลงไปตามลำน้ำทำให้พบโลหะแคดเมียมปนเปื้อนดังกล่าว

ขณะนี้สาเหตุใหญ่จากการที่ประชาชนในพื้นที่ได้รับแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายคือ การบริโภคข้าวที่ปนเปื้อนแคดเมียม ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างข้าว 40 ตัวอย่าง จากยุ่งฉางและสี่บประวัตินว่าเคย

ปลุกบริเวณ 2 ฟังลำน้ำแม่ตาว พบปริมาณแคดเมียมอยู่ระหว่าง 0.7-2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเกินกว่าค่ามาตรฐาน 3-10 เท่า ที่กำหนดไว้ 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การแก้ไขในขณะนี้คือ งดการปลูกข้าวและบริโภคข้าวในพื้นที่ และรัฐบาลก็ได้เข้าไปช่วยเหลือเรื่องเงินชดเชยข้าวที่ปนเปื้อนแคดเมียมในยุ้งฉาง เพื่อเป็นการลดปริมาณการรับแคดเมียมเข้าสู่ร่างกาย และทางการแพทย์ก็ได้ออกมาแนะนำให้กินอาหารที่มีธาตุเหล็กและแคลเซียม เช่น ไข่แดง ตับ นม ผักใบเขียว ซึ่งจะลดการดูดซึมแคดเมียมในกระเพาะอาหารและลำไส้ได้อีกทางหนึ่ง

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างเลือดและปัสสาวะของประชาชนในตำบลพระธาตุผาแดงและตำบลแม่ตาวใหม่ จำนวน 250 ราย จากทั้งหมด 6,000 คน ในระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547 (กำจัด รามกุล, 2548) พบว่าระดับแคดเมียมในเลือดมีค่าเฉลี่ย 3.58 ไมโครกรัมต่อลิตร จากที่องค์การอนามัยโลกกำหนดเอาไว้ที่ 5 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนระดับแคดเมียมในปัสสาวะพบว่าสูงถึง 3.6 ไมโครกรัมต่อครีอาตินีน ซึ่งเกินกว่าค่าปกติที่กำหนดไว้ 2 ไมโครกรัมต่อครีอาตินีน จากสถานการณ์ดังกล่าวสามารถจำแนกตามความเสี่ยงต่อการเกิดพิษแคดเมียมได้ 3 กลุ่มด้วยกันคือ

1. กลุ่มที่มีปริมาณแคดเมียมสะสมในร่างกายสูง (ค่าแคดเมียมในปัสสาวะสูงกว่า 10 ไมโครกรัมต่อครีอาตินีน) มี 8 % หรือประมาณ 480-500 คน ซึ่งกลุ่มนี้มีความเสี่ยงมากที่สุดที่จะเกิดภาวะพิษเรื้อรัง ไตทำงานผิดปกติ และอาจเกิดโรคอิไต-อิไต คือ การปวดกระดูกจากภาวะกระดูกบาง กระดูกพรุน และกระดูกเปราะ เนื่องจากไตขับโปรตีนที่จำเป็นต่อกระบวนการสะสมแคดเมียมในกระดูก
2. กลุ่มประชาชนที่มีปริมาณแคดเมียมในร่างกายปานกลาง (ค่าแคดเมียมในเลือดสูงกว่า 5 ไมโครกรัมต่อลิตร) มี 14 % มีโอกาสเกิดภาวะพิษเรื้อรังเล็กน้อย
3. กลุ่มประชาชนที่มีปริมาณแคดเมียมในร่างกายน้อย (ค่าแคดเมียมในเลือดต่ำกว่า 5 ไมโครกรัมต่อลิตร) มี 78 % ซึ่งมีความเสี่ยงน้อยที่จะเกิดภาวะพิษเรื้อรัง

เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการอุปโภคและบริโภค ซึ่งตามมาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกกำหนดปริมาณแคดเมียมไว้ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่รัฐและญี่ปุ่นยอมให้มีแคดเมียมในน้ำได้ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึงแม้จากการตรวจวัดปริมาณแคดเมียมในลำน้ำแม่ตาวพบว่ามีค่าต่ำกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตรก็ตาม แต่สถานการณ์ก็ยังไม่น่าไว้วางใจและไม่มีใคร

ออกมายืนยันได้ว่าหากมีการบริโภคน้ำจากลำน้ำแม่ดาวที่มีการปนเปื้อนของแคดเมียมเป็นเวลานาน จะเกิดการสะสมหรือไม่ และสะสมนานเท่าไรที่จะนำไปสู่โรค อีไต อีไต ในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการศึกษาการใช้ถ่านไม้แดงซึ่งเป็นไม้ที่มีมากในพื้นที่และชาวบ้านนำมาเผาถ่านใช้กันตามครัวเรือน ทำการศึกษาโดยเตรียมเป็นถ่านกัมมันต์ในการดูดซับพิษน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม ซึ่งหากการศึกษาให้ผลในระดับที่สามารถกำจัดแคดเมียมในน้ำได้ ก็จะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะลดโอกาสในการรับแคดเมียมจากการอุปโภคและบริโภคน้ำของชาวบ้านในพื้นที่เสี่ยงได้อีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อเตรียมถ่านกัมมันต์จากถ่านไม้แดงโดยการกระตุ้นด้วยเกลือแกงสำหรับการกำจัดแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์
2. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับแคดเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ของถ่านกัมมันต์จากถ่านไม้ที่เตรียมได้และถ่านไม้ที่ไม่ผ่านการกระตุ้น
3. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับแคดเมียมในน้ำเสียจริงของถ่านกัมมันต์จากถ่านไม้ที่เตรียมได้และถ่านไม้ที่ไม่ผ่านการกระตุ้น

1.3 สมมติฐาน

ถ่านกัมมันต์จากถ่านไม้ซึ่งเตรียมโดยการกระตุ้นด้วยเกลือแกงที่สภาวะเหมาะสมจะมีประสิทธิภาพในการดูดซับแคดเมียมในน้ำเสียได้สูงกว่าถ่านไม้ซึ่งไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยเกลือแกง

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1. เตรียมถ่านกัมมันต์จากถ่านไม้แดงโดยการกระตุ้นด้วยเกลือแกงโดยการแปรผันอุณหภูมิและอัตราส่วนโดยน้ำหนักของวัตถุติดต่อเกลือแกงที่ใช้ในการกระตุ้น
2. ศึกษาสมบัติของถ่านไม้แดงและถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้ ได้แก่ ค่าไอโอดีนนัมเบอร์พื้นที่ผิว, ปริมาตรโพรง, ขนาดโพรงเฉลี่ย, ขนาดประสิทธิผล และสัมประสิทธิ์ความคงตัว

3. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดติดผิวแคคเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ของถ่านไม้แดงและถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้ ได้แก่ พีเอช, เวลาสัมผัส, และปริมาณถ่านกัมมันต์
4. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดติดผิวแคคเมียมจากน้ำเสียจริงของถ่านไม้แดงและถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้ในถังดูดติดผิวแบบแท่ง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเตรียมถ่านกัมมันต์จากถ่านไม้แดงซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายภายในประเทศในการดูดติดผิวโลหะหนักแคคเมียม
2. ทราบประสิทธิภาพการดูดติดผิวของถ่านกัมมันต์ที่เตรียมจากถ่านไม้แดงและถ่านไม้แดงที่ผ่านการคาร์บอนไนซ์เพียงขั้นตอนเดียว
3. เป็นแนวทางในการใช้ถ่านไม้แดงในการเตรียมถ่านกัมมันต์สำหรับดูดติดผิวแคคเมียมเพื่อการบำบัดน้ำเสียจริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย