

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ตัวอย่างน้ำฝน ตัวอย่างน้ำ และตัวอย่างดิน ที่มีความสัมพันธ์กับอ่างเก็บน้ำที่มีสภาพกรดของเหมืองถ่านหิน อำเภอถ้ำ จังหวัดลำพูน และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสปีชีส์ทางเคมีและประเมินแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีความสัมพันธ์กับน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีสภาพกรด ทำการเก็บตัวอย่างน้ำฝนแบบสะสมเป็นรายสัปดาห์ตลอดระยะเวลา 5 เดือน (กรกฎาคม – พฤศจิกายน 2551) ได้ปริมาณฝนตกสะสม 481 มิลลิเมตร ส่วนการเก็บตัวอย่างน้ำและดินดำเนินการ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 วันที่ 10 ตุลาคม 2551 เป็นตัวแทนฤดูฝน และครั้งที่ 2 วันที่ 23 มีนาคม 2552 เพื่อเป็นตัวแทนฤดูแล้ง โดยเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณผิวน้ำจำนวน 7 จุดรอบอ่างเก็บน้ำ และอีก 1 จุด บริเวณกลางอ่างเก็บน้ำ ซึ่งได้เก็บตัวอย่างน้ำตามระดับความลึกทุกระยะ 5 เมตรด้วย (0-20 เมตร) และเก็บตัวอย่างดินจากบริเวณชายขอบของอ่างเก็บน้ำซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำท่วมถึง และบริเวณที่น้ำท่วมไม่ถึง รอบอ่างเก็บน้ำ ในตำแหน่งเดียวกับการเก็บตัวอย่างน้ำ บริเวณละ 7 จุด รวม 14 ตัวอย่าง ในตัวอย่างทุกประเภทมีการวัดค่าพีเอช ค่าการนำไฟฟ้า และวิเคราะห์ปริมาณไอออน แต่สำหรับตัวอย่างน้ำนั้นมีการตรวจวัดพารามิเตอร์ทางกายภาพและเคมีเพิ่มเติม เพื่อนำไปประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีทางเคมี นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ปริมาณโลหะ 6 ชนิด คือ เหล็ก แมงกานีส คอปเปอร์ แคดเมียม สังกะสี และสารหนูในตัวอย่างน้ำและตัวอย่างดินด้วย

ผลการตรวจวัดพบว่าค่าพีเอชในตัวอย่างน้ำฝนอยู่ในช่วง 7.6-9.0 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 3.1-5.8 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ส่วนค่าพีเอชและค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่างดินจำนวน 14

พารามิเตอร์ทางกายภาพและเคมีของตัวอย่างน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ (28-30 องศาเซลเซียส) พีเอช (4.1-4.5) ค่าการนำไฟฟ้า (1050-1221 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) (4.5-8.2 มิลลิกรัมต่อลิตร) ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD_5) (2.9-3.4 มิลลิกรัมต่อลิตร) ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (NH_4^+-N) (0.36-0.58 มิลลิกรัมต่อลิตร) ไนเตรต-ไนโตรเจน ($NO_3^- -N$) (0.30-0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ ออร์โธฟอสเฟต ($o-PO_4^{3-}$) (1.30-1.39 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

การวิเคราะห์องค์ประกอบของไอออนในตัวอย่างน้ำฝน ตัวอย่างน้ำ และตัวอย่างดิน ด้วยเทคนิคไอออนโครมาโตกราฟี พบว่า ปริมาณไอออนลบที่พบมากที่สุดในตัวอย่างน้ำฝนคือ ไนเตรต (0.8-7.8 ไมโครโมลต่อลิตร) ส่วนไอออนบวกได้แก่ โซเดียม (40-55 ไมโครโมลต่อลิตร) และ แคลเซียม (1.7-54 ไมโครโมลต่อลิตร) ปริมาณไอออนลบในตัวอย่างน้ำจากมากไปน้อย คือ ซัลเฟต ไนเตรต และคลอไรด์ ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณไอออนบวก คือ แคลเซียม แมกนีเซียม และ โซเดียม ตามลำดับ โดยปริมาณไอออนบวกและไอออนลบที่ตรวจพบมากที่สุด คือ แคลเซียม (268-357 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ ซัลเฟต (510-620 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ ปริมาณไอออนในตัวอย่างดินจากมากไปน้อย คือ ซัลเฟต ฟอสเฟต และไนเตรต และ แคลเซียม โซเดียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม โดยปริมาณของซัลเฟตอยู่ในช่วง 0.004-7.2 กรัมต่อกิโลกรัม และ แคลเซียมอยู่ในช่วง 0.014-1.42 กรัมต่อกิโลกรัม การวิเคราะห์ปริมาณโลหะในตัวอย่างน้ำ และตัวอย่างดิน ด้วยเทคนิคอินดักทีฟลี คับเบิลพลาสมา-ออปติคัลอิมิซชัน สเปกโตรโฟโตเมทรี พบปริมาณแมงกานีสมากที่สุดในตัวอย่างน้ำ (7.5-10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) และพบปริมาณเหล็กมากที่สุดในตัวอย่างดิน (10.0-30.8 กรัมต่อกิโลกรัม)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างสิ่งแวดล้อมทั้งสามประเภท สรุปได้ว่า น้ำฝนไม่ใช่สาเหตุของความเป็นกรดของน้ำในอ่างเก็บน้ำ แต่สาเหตุหลักคือลักษณะทางธรณีเคมีของดินในบริเวณดังกล่าว เมื่อดินที่มีองค์ประกอบของไพไรต์ (FeS_2) ถูกออกซิไดซ์ในน้ำ จะมีการปลดปล่อยไฮโดรเจนไอออนและซัลเฟตไอออนออกมาในระบบของแหล่งน้ำนั้น ทำให้น้ำมีความเป็นกรดและมีปริมาณซัลเฟตไอออนสูง

This study aims to analyze chemical composition of environmental samples including rain water, water and soil samples in relation with the acidic coal mine reservoir, Li District, Lamphun Province and to find out relationship of chemical species to assess sources of pollutants to the acidic reservoir. Rain water samples were continuously collected on a weekly basis for 5 months (July – November 2008). Total precipitation was 481 mm. Water and soil samples were collected two times in October 2008 (wet season) and March 2009 (dry season). Surface water samples were collected from 7 sampling points around the reservoir and 1 more point at the middle, where water samples were collected every 5 meters along the depth (0-20 m). All together 14 surface soil samples were collected from the edge (7 samples) and the bank (7 samples) of the reservoir at the position nearby the water sampling points. pH, electro-conductivity (EC) and ion compositions were analysed in all sample types. In case of water samples, some other physico-chemical parameters were also measured for water quality assessment based on chemical index. Moreover, some elements i.e. iron, manganese, copper, cadmium, zinc and arsenic were also measured both in water and soil samples.

It was found that pH value of rain water samples oscillated in the range from 7.6-9.0, while EC were 3.1-5.8 $\mu\text{S cm}^{-1}$. pH and EC values of 14 soil samples were 3.1-6.6 and 22-952 $\mu\text{S cm}^{-1}$, respectively. Values of physico-chemical parameters of water samples including temperature (28-30°C), pH (4.1-4.5), EC (1050-1221 $\mu\text{S cm}^{-1}$), DO (4.5-8.2 mg L^{-1}), BOD_5 (2.9-3.4 mg L^{-1}), $\text{NH}_4^+\text{-N}$ (0.36-0.58 mg L^{-1}), $\text{NO}_3^-\text{-N}$ (0.30-0.47 mg L^{-1}) and $\text{o-PO}_4^{3-}\text{-P}$ (1.30-1.39 mg L^{-1}) were not different between sites.

Ion composition of rain water, water and soil samples were analyzed by ion chromatography. In rain water samples, anion with highest concentration was NO_3^- (0.8-7.8 $\mu\text{mol L}^{-1}$), while cations were Na^+ (40-55 $\mu\text{mol L}^{-1}$) and Ca^{2+} (1.7-54 $\mu\text{mol L}^{-1}$). Anions concentrations of water samples in descending order were $\text{SO}_4^{2-} \gg \text{NO}_3^- > \text{Cl}^-$, while those of cations were $\text{Ca}^{2+} \gg \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$. The dominate cation and anion were Ca^{2+} (268-357 mg L^{-1}) and SO_4^{2-} (510-620 mg L^{-1}), respectively. Ion concentrations in soil samples were $\text{SO}_4^{2-} > \text{PO}_4^{3-} > \text{NO}_3^-$ and $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$. The SO_4^{2-} concentrations in soil samples ranged from 0.004-7.2 g kg^{-1} , while Ca^{2+} ranged from 0.014-1.42 g kg^{-1} . Metal composition of water and soil samples were analysed by inductively couple plasma-optical emission spectrophotometry. Manganese and iron were the metals with highest concentrations in water (7.5-10.0 mg L^{-1}) and soil samples (10.0-30.8 g kg^{-1}), respectively.

According to the chemical compositions found in three types of environmental samples, it could be concluded that rain water was not responsible for acidic water in the reservoir. The major source could be the geochemistry of the soil in that area. When soil containing pyrite (FeS_2) is oxidized in water, H^+ and SO_4^{2-} ions will be released into water system. Therefore, water in the reservoir is acidic and contains high content of sulfate ion.