

《修士論文要旨》

鉄製遺物の脱塩方法および腐食生成物の研究

金 洋 辰*

1. 序 論

現在、韓国で主に使用する脱塩方法はNaOHとSodium Sesquicarbonate ($\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot\text{NaHCO}_3$) のようなアルカリ溶液に浸漬させる方法で、大体に効率を高めるために恒温60℃で脱塩処理を行うところが多い。遺物の状態によって脱塩薬品を選択しているが、韓国の主要機関ではNaOH法より、塩基度が低いSodium Sesquicarbonate法を主に使用している。しかし、現在の脱塩処理は出土遺物の埋蔵状態や腐食程度、制作方法によって脱塩方法や薬品の差異なしに一括的に使用して保存処理者の経験に多く依存している状況である。なので本研究では今現在韓国で使われている脱塩処理法による遺物の状態とNaOH法、Sodium Sesquicarbonate法、 K_2CO_3 法、LiOH法による脱塩結果を比べて腐食生成物の変化を見て各脱塩方法による遺物の安定性の可否を研究したいと思う。

2. 研究方法

棺釘20個の前処理調査、X線写真調査、そしてメスなどの小道具を利用して異物質を除去した後、棺釘を5個ずつ0.1M (約0.5wt%) と恒温60℃の条件でNaOH、LiOH、Sodium Sesquicarbonate ($\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot\text{NaHCO}_3$)、 K_2CO_3 の脱塩溶液に28日間脱塩処理を行った。濃度と温度に関する設定は今まで先行されてきた研究を基にして脱塩用液の濃度を設定し、温度もいくつかの温度条件の中で一番安定な状態で塩素イオンが溶出される温度が60℃で現在韓国で多く使われている条件である。

各溶液は24時間ごとに変え、pHと陰イオン変化を調査するため脱塩溶液を交換するたびに脱塩溶液を50mlずつ取っておいた。そして脱塩過程での腐食化合物の変化を調査するため、各脱塩方法に利用される4個のグループから1個ずつ選んで試料を採取した。腐食生成物を採取した遺物はNaOH法から19t-20、LiOH法から28t-6、 K_2CO_3 法から38t-11、Sodium Sesquicarbonate法から38t-34である。各試料は脱塩前、脱塩1週間後、脱塩2週間後、脱塩3週間後、脱塩終了後に遺物から試料を取っておいた。そして鉄製遺物の断面を見るための遺物の破断面からダイヤモンドツールでとっておいた。

3. 研究結果

pH測定結果、4種類の脱塩溶液が脱塩期間中pHの変化がほぼ起こらなくて脱アルカリ時には中性で安定な状態を見せたが、Sodium Sesquicarbonateは最初の測定時にpH10.72で他の脱塩方法に比べ多少低い数値であった。

脱塩結果、4種類の脱塩方法すべてが2次脱塩で塩素イオンが大量に溶け出した。そして脱塩24次から塩素イオン1ppm以下で溶出されて脱塩が終了され、2次で大量に塩素イオンが溶出されて2次以降には徐々に溶出されてくる同じような結果が出た。なので2次脱塩で溶け出す塩素イオンの量が $K_2CO_3 > NaOH > LiOH > Sodium\ Sesquicarbonate$ 順であったが、脱塩の効率も2次脱塩比率と同じであるとは言えない。

腐食生成物の表面観察と分析結果は表面観察ではすべてmagnetiteとgoethiteが観察されたが、分析結果、 K_2CO_3 法で脱塩した遺物は脱塩前にmagnetiteとgoethiteが検出され、hematiteとlepidocrociteが脱塩過程と脱塩後にも脱塩前と同じくmagnetite, goethite, hematite, lepidocrociteが検出された。LiOHは脱塩前にmagnetiteとgoethiteが検出され、脱塩過程と脱塩後にもmagnetiteとgoethiteが検出された。NaOH法で脱塩した遺物は脱塩前magnetite, goethite, akaganeiteが検出され、脱塩前と同じく脱塩過程と脱塩終了後に検出された腐食生成物は同じであった。Sodium Sesquicarbonate法で脱塩した遺物は他の遺物で検出された腐食生成物と同じくmagnetite, goethiteが検出され、脱塩前と脱塩後の変化はなかった。また、 K_2CO_3 と同じくhematiteとlepidocrociteが検出された。各々の脱塩法で脱塩した遺物の腐食生成物は脱塩前後の変化がなく同一に検出された腐食化合物はmagnetiteとgoethiteである。しかし K_2CO_3 法とSodium Sesquicarbonate法で脱塩した遺物の腐食生成物はhematiteとlepidocrociteが検出された。さらに K_2CO_3 法とSodium Sesquicarbonate法に使われた遺物は39番土壌墓の遺物である。hematiteは高い温度(400℃以上)に露出された時に形成され、lepidocrociteは高い酸素条件で形成される酸化鉄である。なので K_2CO_3 法とSodium Sesquicarbonate法に使われた遺物は火に露出されたと推定できる。研究の結果、4種類の脱塩方法は陰イオン測定結果上表面的には脱塩処理がうまくできているように見えるが、腐食生成物の分析結果を見るとそうでもない。腐食生成物の変化は4種類の脱塩方法すべてがほぼ起こらなく、むしろNaOH法で脱塩した遺物は脱塩の中で除去されるべきである遺物を破損させる悪性錆のakaganeiteが脱塩後にも検出された。そして遺物断面の腐食層を観察するため製作した試料を金属顕微鏡とSEMで確認した。大体Ron Metal, magnetite, goethiteで形成されており状態が悪い遺物はRon Metalが残っていないものもあった。

4. 考 察

研究結果を総合してみると、現在、韓国での出土鉄製品脱塩処理は方法・時間ともに簡便さ効率の良さのみを念頭にして行われている。このまま脱塩が行われると保存処理が終わっても、再腐食が起こる恐れがあるので今現在の脱塩処理条件を再び見直す必要がある。そして多様な条件

設定の実験を通じて一番効率的で安定に脱塩ができる条件を工夫する必要がある。