

金屬遺物の 科學的 保存處理 *

李 午 熹**

鐵製遺物の 腐蝕은 數百年동안 埋藏된 環境下에서 서서히 進行되다가 發掘이라는 行위에 大氣로 露出되면서 腐蝕은 더욱 심하게 촉진된다. 腐蝕의 速度는 酸素의 濃度, 溶液의 PH, 溫度, 濕度, 陰 ION의 種類와 濃度等에 支配된다.

이중 특히 염화물 ION이 鐵製遺物の 腐蝕을 促進하는 陰 ION이라 생각되며 최근 黃酸 ION도 腐蝕을 進行시킬 수 있다는 可能性에 대해 注目되고 있다. 出土된 鐵製遺物은 埋藏되어 있을 때 보다 發掘後 遺物格納庫內(溫·濕度의 變化가 심한 장소)에서 放置하여 두면 새로운 腐蝕進行으로 2~3年內에 原形은 심하게 破片 또는 粉末化 狀態로 變化되어 考古資料로서 價値를 喪失하게 되는 경우가 많다.

考古學者들은 이러한 破損狀態를 미리 豫防하여 發掘 당시의 形態로 잘 保存하여 考古資料로서 價値를 높이기를 기대한다. 그러나 鐵의 生産面에서 보면 鐵은 酸化物 狀態의 鑛石을 採掘하여 높은 에너지로 製鍊하여 얻어진다. 따라서 原料인 酸化物 등은 安정한 狀態라 할 수 있으며 우리들과 깊은 관계가 있는 鐵, 銅 등의 金屬은 불안정한 狀態라고 말할 수 있다. 다시 말하면 金屬은 에너지를 방출하면서 보다 安定한 본래의 酸化物 狀態로 되돌아 가려는 성질을 가지고 있다. 이것은 大自然의 法則이다.

鐵製遺物の 保存處理는 대체로 Cleaning→安定化處理(탈염處理)→合成樹脂를 이용한 眞空 含浸強化處理→復元 등의 순으로 實施하고 있다.

* 이 글은 한국 대학박물관 협회 1990년도 추계 학술발표회 발표요지를 정리한 것임

** 湖巖美術館 保存科學 研究室

金屬遺物の 保存處理過程

1. 豫備調査

- X-RAY 非破壞 調査(内部構造, 象嵌, 腐蝕度 調査)
- 保存處理前の 遺物狀態記錄(腐蝕狀態 및 考古學的 形態記錄)
- 保存處理前 寫眞撮影
- 定性分析
 - 螢光X線分析(X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS)
 - 發光分光分析(EMISSION SPECTROMETRIC ANALYSIS)
- 定量分析
 - 原子吸光分析(ATOMIC ABSORPTION ANALYSIS)
 - 誘導結合PLASMA發光分光分析 (INDUCTIVELY COUPLED PLASMA EMISSION SPECTROMETRIC ANALYSIS)
 - 中性子放射化分析(NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS)
 - 質量分析(MASS SPECTROMETRIC ANALYSIS)
- 構造解析
 - X-RAY回折分析(X-RAY DIFFRACTION ANALYSIS)
- 金屬顯微鏡 寫眞撮影(金屬組織觀察에 의한 製作技法調査)

2. 銹除去處理

- AIR BRASIVE
- VIBROTOOL
- ULTRASONIC CLEANER
- FORMIC ACID (青銅鍍金 表出)
- ALKALINE GLYCEROL (青銅鍍金 表出)
- GLASS BRISTLE STICK (銀製品)
- MOTO-TOOL

3. 脫鹽處理

- LITHIUM HYDROXIDE
- SODIUM SESQUICARBONATE
- ALKALINE SULPHITE
- SOXHLET TREATMENT

4. 防錆處理

- BENZOTRIAZOL (B, T, A)
- DICYCLOHEXYL AMMONIUM NITRITE (D, A, N)

5. 乾燥處理 : 熱風式 乾燥裝置 (105°C 以下)

強化處理前의 重量測定

6. 眞空含浸強化處理
- PARALOID N, A, D 10
 - PRIMAL M, V 1
 - COSMOLOID H80
 - INCRALAC
 - PARALOID B72

自然乾燥後 重量測定

7. 接合 및 復元
- EPOXY系→ARALDITE
 - CELLULOSE系→CEMEDINE-C
 - CYANOACRYLATE
 - MICROBALLOONS

8. 끝 손 질
- 古色處理
 - 保存處理後 記錄
 - 保存處理後 寫眞撮影

9. 保 管 : 恒溫, 恒濕 環境에서 保管
(密閉用 保管箱子+SILICA GEL+HUMIDITY INDICATOR CARD)

考古鐵에 生成하는 腐蝕化合物

Compound	Mineral name	Colour
$Fe_2O_3 \cdot nH_2O$	Hematite	Red-Brown
$\alpha-FeOOH$	Goethite	Red-Brown
$\beta-FeOOH$	Akaganeite	Light Red-Brown/Yellow
$\gamma-FeOOH$	Lepidocrocite	Red-Brown
$\delta-FeOOH$	—	—
Fe_3O_4	Magnetite	Black
$Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$	Vivianite	Blue
$FePO_4 \cdot 2H_2O$	Strengite	—
FeS	Pyrrhotite	—

FeCO ₃	Siderite	Yellow-Brown
FePO ₄	—	White
FeO(OH) · nH ₂ O	Limonite	—

※ α, β, γ FeOOH는 同質三像體(各 結晶構造가 다름)로 存在하나 自然界에서 生成될 때는 濕度, 주변PH, ION 등에 지배된다.

즉 α, γ-FeOOH는 黃酸 ION(SO₄²⁻), β-FeOOH는 鹽素 ION에 기인된다.

青銅의 腐蝕化合物

Mineral name	Formula	Colour
酸化物 (Oxides)		
Cuprite	Cu ₂ O	Red/Orange·Yellow
Tenorite	CuO	Black
炭酸鹽 (Carbonates)		
Malachite	CuCO ₃ · Cu(OH) ₂	Dark green
Azurite	2CuCO ₃ · Cu(OH) ₂	Bright blue
鹽化物 (Chlorides)		
Nantokite	CuCl	Pale grey/White
Paratacamite (Atacamite)	CuCl ₂ · 3Cu(OH) ₂	Pale grey (Powdery)
黃化物 (Sulfides)		
Covellite	CuS	Indigo blue
Chalcocite	Cu ₂ S	Black
Chalcopyrite	CuFeS ₂	Black
Bornite	CuFeS ₄	Black