

水溶性 防腐處理材에서 金屬類의 腐蝕*1

金奎赫*2· 金在珍*2

Corrosion of Metals in Waterborne Preservative-Treated Wood*1

Gyu-Hyeok Kim*2· Jae-Jin Kim*2

ABSTRACT

This study was performed to investigate the corrosion of metal fasteners in waterborne preservative-treated wood. Of all the metal tested, steel exhibited the greatest amount of corrosion across all preservatives and exposure conditions whereas stainless steel was totally inert. Galvanized steel corroded at a much lower rate compared to steel and the corrosion of brass was negligible. Among the preservatives, CCA-Type B was the most corrosive system tested. The sequence for the average corrosivity across all metals was : CCA-type B>CCA-Type C ≥ ACC ≥ CCA-Type A. Across all metals and retentions the salt formulations were more corrosive than the oxide and the corrosion was increased with the increase in the amount of preservative loadings. The amount of corrosion was also increased with the increase in exposure relative humidity (RH) across all metals and preservatives However, at the 60% RH exposure condition, the corrosion of metals was very negligible.

Consequently, it can be concluded that across all metals oxide-type preservatives should be used to prevent the corrosion problem of metal fasteners in contact with treated wood and the use of steel nail preservative-treated wood should be avoided without distinction of end-use location, i.e., exterior or interior, and the use of stainless steel or at least brass nail in damp exterior condition was strongly recommended.

1. 緒 論

屋外用 목재의 使用壽命은 종종 다음에 열거하는 2가지 要因에 의해 크게 좌우된다. 첫째는 목재의 制限 力學的 性質들을 약화시키는 각종 生物學的 인자들, 특히 목재 腐朽菌에 대한 목재의 耐久性이고 둘째는 목재와 金屬結合物

(metal fastener)간에 형성되는 接合部の 耐久性이다. 각종 生物학적 劣化因子들에 대한 목재의 내구성은 防腐劑를 이용한 적절한 保存處理에 의해 크게 개선되므로 목재의 사용수명을 현저하게 증가시킬 수가 있으나, 이 경우에 목재와 金屬結合物의 腐蝕과 이에 隨伴되는 結合物 주변 목재의 化學的 劣化에 의해 크게 좌우되는

* 1. 接受 1991年 12月 18日 Received December 18, 1991.

本 研究은 1990년도 教育部 自由公募課題 學術研究 造成費에 依하여 遂行되었음.

* 2. 高麗大學校 自然資源大學, College of Natural Resources, Korea University, Seoul 136-701, Korea.

2. 材料 및 方法

데, 생물학적 열화에 대한 내구성 개선을 목적으로 보존처리된 목재, 특히 구리화합물을 포함하는 수溶性 방부제로 처리된 목재는 非處理材에 비하여 금속결합물의 부식을 加速시킴으로써 접합부의 내구성이 크게 저하된다.

電氣化學的 현상인 금속의 부식은 비처리재의 경우는 목재내 抽出成分이 電解質 역할을 하여 금속을 부식시키나, 처리재의 경우에는 보존처리후 목재구조내에 固定·定着되지 못하고 遊離 상태로 남게되는 구리이온과 정착과정중에 형성되는 이온성 副產物들이 비처리재에 비하여 처리재의 電氣傳道性을 크게 증가시켜서 부식을 가속시킨다. Graham 等(1976)과 Ruddick (1988)은 각종 수용성 방부제 처리재에서 사용되는 금속류의 부식문제를 다룬 지금까지의 연구들에 대해 매우 상세하게 요약·보고하였다. 이처럼 처리재와 함께 사용되는 금속결합물의 부식문제는 접합부의 내구성을 저하시키고 궁극적으로는 구조물 자체의 弱화를 초래하게 되므로 처리재에서의 금속류의 부식현상을 철저히 이해하는 것은 매우 중요하다.

따라서 본 실험은 현재 전 세계적으로 그 사용량이 가장 많고 또한 매년 사용량이 증가하고 있는 CCA (chromated copper arsenate) 계통 방부제와 국내에서 鑛山用 坑木の 처리에 널리 사용되고 있는 ACC (acid copper chromate) 방부제의 금속 부식성을 조사함에 있어서, 방부제의 種類, 방부제의 組成, 약제 保有量, 그리고 노출조건(노출 상대습도)이 철못을 비롯한 국내 市販 기타 금속 및 合金類 못의 부식성에 미치는 영향을 평가하여, 이들 서로간의 상호관계에 대한 기초자료를 제시하고 또한 수용성 방부제 처리재에 안전하게 사용할 수 있는 鐵 代替 금속류를 선정하고자 수행되었다.

市中 原木商에서 비교적 樹幹이 통직하고 수령 30~35년생인 길이 3.6meter의 소나무 원목을 구입하여, 橫斷面의 크기가 5×5cm인 正小角材로 製材한 후, 실내에서 약 1개월간 방치, 氣乾시켜서 함수율을 13% 내외로 조정하였다. 본 연구에서 사용된 모든 시험편은 변재부만으로 구성이 되어 있는데, 소나무의 경우 심·변재의 肉眼구분이 명확치 않아서 심·변재의 구분은 呈色反應에 의거하였다. 1.4g의 Benzidine dihydrochloride와 17% 염산 5g을 증류수 194ml에 녹인 제 1액과 20g의 Sodium nitrite를 증류수 180ml에 녹인 제 2액을 同量 혼합하여 정색시약을 제조한 후 이를 횡단면에 분부하였을 때 심재는 짙은 적색으로, 그리고 변재는 어두운 황색으로 변색된다. 기건된 소나무 각재의 변재부에서 길이 10cm 크기의 시험편을 橫切斷에 의해 채취하여 사용하였고, 사용된 방부제는 ACC와 3종류의 CCA였는데, 각 약제의 조성은 Table 1과 같다.

藥劑處理는 美國 防腐協會 (American Wood-Preservers' Association; AWP)의 표준규격 AWP-M10 (AWP 1990)에 의거한 減壓法 (700mmHg의 眞空度を 이용하여 1시간 처리후 常壓에서 30분간 방치)으로 실시되었으며, 방부제의 豫定 保有量(target retention)은 ACC의 경우는 0, 4.0, 그리고 8.0kg/m³, CCA의 경우는 0, 4.0, 6.4, 그리고 40.0kg/m³이었다. *1 여기서 0.0kg/m³의 보유량은 약제 대신에 물로 처리한 대조구(control)를 의미한다. 그리고 4.0kg/m³ (CCA와 ACC)는 AWP의 표준규격 AWP C-2 (AWP 1990)에 규정되어 있는 地上部 사용을 위한 처리재의 최소 약제보유량

Table 1. Preservative formulations used for treatments^{*1}.

Type	Component	ACC	CCA-A	CCA-B	CCA-C
Salt	CuSO ₄ · 5H ₂ O	58.3(31.8)	33.2(18.1)	35.9(19.6)	33.9(18.5)
	K ₂ Cr ₂ O ₇	58.8(68.2)	56.4(65.5)	30.4(35.3)	40.9(47.5)
	As ₂ O ₅ · 2H ₂ O	—	13.0(16.4)	35.7(45.1)	26.9(34.0)
Oxide	Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃	46.2(31.8)	26.3(18.1)	28.5(19.6)	26.9(18.5)
	CrO ₃	68.2(68.2)	65.5(65.5)	35.3(35.3)	47.5(47.5)
	As ₂ O ₅ · 2H ₂ O	—	13.0(16.4)	35.7(45.1)	26.9(34.0)

*1. Values in parenthesis represent composition as CuO, CrO₃, and As₂O₅.

이며, 6.4kg/m^2 (CCA)와 8.0kg/m^2 (ACC)는 地接部 사용을 위한 처리재의 최소 약제 보유량이다. 또한 CCA의 경우 40.0kg/m^2 는 海中用 처리재의 최소 약제보유량이다. 각기 다른 약제 보유량을 얻기 위하여 처리약제의 濃度를 달리 하여 사용하였는데, 0.6, 1.0, 1.2, 그리고 6.0%의 약제가 4.0, 6.4, 8.0, 그리고 40.0kg/m^2 의 보유량을 달성하기 위하여 사용되었다.

처리후, 처리 시험편은 방부제의 성분이 목재 내에 완전히 고정·정착되도록 실내에서 4주간 기건시킨 후에 길이 38mm인 시판 철못, 콘크리트못(hot-galvanized steel nail), 黃銅못(brass nail), 그리고 stainless steel못을 사용하여 못 박기 작업을 Figure 1에서 보여주는 방식으로 실시하였다. 박기 직전에 못의 原重量이 측정되었고, 못박기가 끝난 시편은 相對濕度 60, 90, 그리고 100%인 조건에서 溫室내에 유지되어 8주간 노출시켰다. 65%와 90%의 상대습도는 각각 Sodium nitrite와 Zincsulfate의 飽和 水溶液을, 100%의 상대습도는 물을 사용하여 달성하였다.

8주간의 노출기간이 끝나는 대로, 못을 뽑아서, 녹을 ASTM 표준규격 ASTM-G1 (ASTM 1985)에 의거하여 화학적 방법으로 제거하고 수차 물로 세척한 다음 건조시켜서 노출 후 못의 무게를 측정하여 못의 重量減少率을 계산하였다.

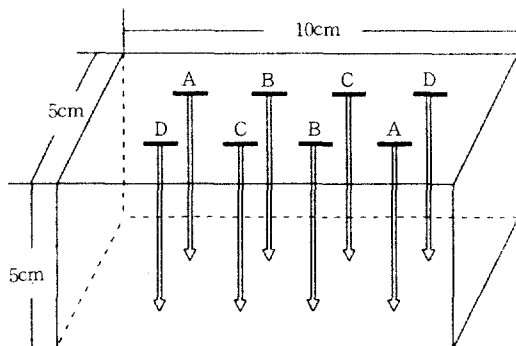


Fig. 1. Fastener weight loss specimen[A, B, C, and D indicate steel, hot-galvanized, brass, and stainless steel nail, respectively.].

3. 結果 및 考察

3.1 90%와 100% RH 조건하에서의 노출

실검결과 얻어진 철못, 콘크리트못, 그리고 황동못에서의 방부제 종류와 조성, 노출조건, 그리고 약제보유량에 따른 重量減少率은 Table 2와 같다. 分散分析의 결과 노출 상대습도 兩者間에는 統計學的인 有意性($\alpha < 0.05$)이 인정되는 중량감소율이 관찰되지 않았으나, 일반적으로 100% 상대습도에 노출된 금속못의 부식이 90%에 노출된 금속못의 부식에 비하여 약간 높게 나타났다. 이와같은 결과는 노출직후 측정된 木材試片의 함수율이 90% 상대습도 노출의 경우는 평균 23%였고, 100% 상대습도 노출의 경우는 평균 26%였음을 볼때, Jack과 Smedly (1987)가 보고한 바와 같이 함수율 차이에 의한 電氣 傳導度의 증가에 따른 당연한 결과로 사료된다.

방부제의 종류 및 조성, 약제 보유량, 그리고 노출조건의 모든 조합에서 stainless steel 못의 부식은 전혀 관찰이 되지 않았는데, 이는 CCA 처리재와 함께 100% 상대습도 조건하에서 3년간 노출후 측정된 stainless steel 못의 중량감소율이 최대 0.02%였다는 보고(Baker 1980)와 함수율이 60%로 조정된 CCA 처리 美松(Douglas-fir)톱박속에 파묻은 stainless steel못이 1년이 지난 후에도 부식이 전혀 관찰되지 않았다는 보고(Bengelsdorf 1983)와도 잘 일치하고 있다. 나머지 금속못의 부식정도는 방부제의 종류/방부제의 조성/노출조건/약제보유량의 모든 조합에서 철못이 가장 높았고, 다음이 콘크리트못, 그리고 황동못이 가장 낮았다(Figure 2와 Figure 3). 여기서 Figure 2는 4종류의 방부제의 금속 부식성을 동시에 비교하기 위하여 약제 보유량 4.0kg/m^2 에서의 금속못들의 중량감소율을 나타내며 Figure 3은 CCA 처리재에서의 금속못들의 중량감소율을 모든 약제 보유량($4.0, 6.4, \text{ 그리고 } 40.0\text{kg/m}^2$)에서의 평균치를 나타내고 있다.

이러한 금속류의 부식저항은 금속과 합금류의 電氣化學 퍼텐셜(electrochemical potential)에 따른 갈바니 序列(galvanic series)로 부터 이미 예측이 가능했던 것인데, 구리화합물을 포함하는 수용성 방부제 처리재에서의 금속류 부식

Table 2. Weight loss of fasteners in preservative-treated wood exposed to accelerated test conditions^{*1}.

Metal Fastener type	Retention (Kg / m ²)	CCA-A		CCA-B		CCA-C		ACC	
		Oxide	Salt	Oxide	Salt	Oxide	Salt	Oxide	Salt
90% Relative Humidity (Moisture Content of Wood=23%)									
Iron nail	4.0	1.656	2.505	1.736	3.011	1.844	2.635	1.559	2.324
	6.4 ^{*2}	1.672	2.676	1.830	2.888	1.837	2.714	1.643	2.425
	40.0	1.752	3.024	2.040	3.577	2.045	3.000	—	—
Hot-galvanized nail	4.0	0.255	0.397	0.422	0.522	0.434	0.424	0.391	0.442
	6.4	0.313	0.531	0.435	0.585	0.381	0.432	0.347	0.514
	40.0	0.394	0.636	0.493	0.586	0.437	0.645	—	—
Brass nail	4.0	0.043	0.085	0.128	0.174	0.106	0.215	0.089	0.216
	6.4	0.087	0.129	0.088	0.174	0.087	0.177	0.130	0.172
	40.0	0.094	0.170	0.130	0.217	0.145	0.178	—	—
100% Relative Humidity (Moisture Content of Wood=26%)									
Iron nail	4.0	1.625	2.298	1.852	3.266	1.947	2.425	1.712	2.633
	6.4	1.717	2.794	2.006	3.582	2.034	2.999	1.736	2.723
	40.0	1.820	3.899	2.229	4.929	2.152	3.810	—	—
Hot-galvanized nail	4.0	0.296	0.348	0.397	0.565	0.349	0.392	0.401	0.476
	6.4	0.309	0.552	0.492	0.603	0.349	0.520	0.433	0.505
	40.0	0.388	0.812	0.596	0.912	0.449	0.647	—	—
Brass nail	4.0	0.086	0.085	0.086	0.130	0.087	0.130	0.088	0.171
	6.4	0.088	0.131	0.128	0.173	0.087	0.143	0.099	0.193
	40.0	0.098	0.145	0.171	0.272	0.128	0.217	—	—

*1. Average value of ten fasteners.

*2. In the case of ACC-treated wood, chemical retention was 8.0 kg / m².

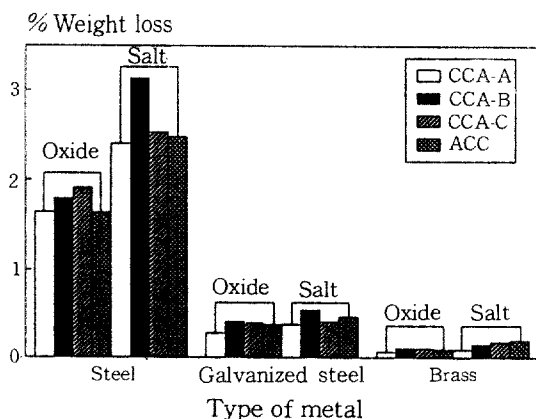


Fig. 2. Weight loss of metals according to preservative type and formulation with the retention of 4kg / m²

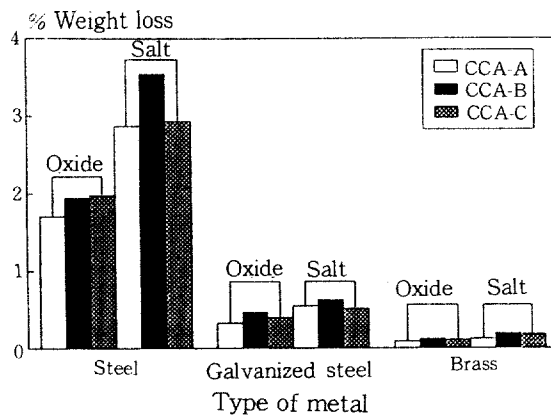


Fig. 3. Weight loss of metals according to the type and formulation of CCA [weight loss in this figure is the mean value of the three retention levels.].

의 原理는 구리이온이 갈바니 서열상 陰性인 금속결합물의 표면에 붙어서 금속결합물, 처리재, 그리고 구리로 구성되는 galvanic corrosion couple을 형성하기 때문이다(Fontana 1986). 참고로 Table 3은 鹽水中에서의 중요한 금속류 및 합금류의 갈바니 서열을 보여준다.

그러므로 갈바니 서열은, 구리화합물을 포함하는 수용성 방부제 처리재가 濕한 조건하에서 사용될 때, 처리재와 함께 사용할 수 있는 금속류의 선정시 중요한 자료가 될 것이다. 즉, 갈바니 서열에서 구리에 대해 陽性인 금속은 부식이 되는 반면에 陰性인 금속은 부식이 안되거나 부식의 정도가 극히 미약하다. 전기화학 퍼텐셜에 따른 갈바니 서열은 구리, 철, 그리고 亞鉛의 순으로 높기 때문에 부식의 정도도 구리, 철, 그리고 아연의 순으로 높을 것이다. 여기서 황동은 구리와 아연의 합금인데, Barnes 等(1984)이 CCA 처리재에서의 구리와 황동간의 부식저항성에 차이가 없음을 보고하였듯이 황동은 부식저항 측면에서는 구리쪽을 따르는 것으로 사료된다. 그리고 아연이 피복된 concrete못의 경우 철못에 비하여 중량감소율이 낮았는데, 갈바니 서열에 따르면 아연이 철에 비하여 쉽게 부식이 되겠지만, 여기서는 아연피복에 의한 철

의 부식방지기작을 이해하는 것이 중요하다. 이는 아연 피복이 내부의 담금질(tempering after quenching)된 철못대신 부식·犧牲(sacrifice) 되는데 따른 것이다. Baker(1975)는 CCA 처리재에 사용된 아연피복 철못의 경우, 100% 상대 습도하에서 노출될 때, 1년 이내에 피복된 아연이 부식에 의해 제거됨을 보고하였다. 따라서 아연피복의 두께와 피복의 상태, 그리고 노출기간이 문제가 되는데 아연피복이 전부 부식되고 난 후에는 부식저항이 일반 철못과 동일하게 되므로 콘크리트못을 장기간 습한 환경조건에서 수용성 방부제 처리재와 함께 사용하는 데는 문제가 따르게 될 것이다. 방부제의 종류, 방부제의 조성, 노출조건, 그리고 약제보유량별 중량감소율의 유의성을 검정한 결과, 방부제의 종류 / 조성 / 노출조건 / 보유량의 거의 모든 조합에서 철못의 중량감소율은 콘크리트못과 황동못간의 중량감소율에 대하여 통계학적인 유의성($\alpha < 0.05$)이 인정되었다(Table 4). 반면에 콘크리트못과 황동못간의 중량감소율의 유의성은 방부제의 종류 / 조성 / 노출조건 / 보유량의 조합에 따라서 그 유의성이 인정되거나 또는 인정되지 않았는데, 일반적으로 약제보유량 $40.0\text{kg}/\text{m}^2$ 에서는 부식정도간에 유의성이 관찰되었다. 그러나 아연이 피복된 콘크리트못의 부식저항은 피복된 아연이 철못대신 부식·회생되는 점을 감안할 때, 노출기간이 길어지면 $40.0\text{kg}/\text{m}^2$ 보다 낮은 약제보유량에서도 콘크리트못과 황동못간의 유의성이 인정되리라 사료된다.

방부제의 종류에 따른 금속못의 부식정도를 살펴보면 서로간에 통계학적인 유의성은 인정되지 않지만, 금속의 종류 / 방부제의 조성 / 노출조건 / 보유량의 거의 모든 조합에 있어서 일반적으로 CCA-Type B 처리재에서 모든 금속류의 중량감소율이 가장 높게 나타났으며 CCA-Type C, CCA-Type A, 그리고 ACC 처리재에서의 중량감소율은 그 순서가 일정치는 않았으나, 대체로 중량감소율이 $\text{CCA-Type C} \geq \text{ACC} \geq \text{CCA-Type A}$ 처리재의 경향을 보였다(Figure 2와 Figure 3). 이는 Table 1에서 보여주는 것처럼 부식억제 효과를 갖는 크롬의 함량이 각 방부제별로 상이한데 기인한다고 본다(Baker 1980).

약제의 조성면에서 볼때, 酸化物型(Oxide-type formulation) 약제의 부식이 鹽化物型

Table 3. Galvanic series of some commercial metals and alloys in seawater*1.

↑	Platinum
Noble or cathodic	Gold
	Graphite
	Silver
	Stainless steel
	Nickel
	Monel (70Ni+30Cu)
	Bronzes(Cu+Sn)
	Copper
	Brass(Cu+Zn)
	Tin
	Lead
Active or anodic	Iron
	Aluminum
↓	Zinc

*1. Source : M. G. Fontana, Corrsion Engineering(1986).

Table 4. Effect of the type of metal and preservative retention on weight loss of nails used with preservative-treated wood^{*1}.

Preservative formulation	% RH	Ret.	CCA-A			CCA-B			CCA-C			ACC		
			ST	GS	BR	ST	GS	BR	ST	GS	BR	ST	GS	BR
Salt	90	0.0	a ²	a	a ^{*3}	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		4.0	b	ab	a	b	ab	a	b	ab	a	b	a	a
		6.4 ^{*4}	b	ab	a	b	ab	a	b	ab	a	b	a	a
		40.0	b	b	a	b	b	a	b	b	a	-	-	-
	100	0.0	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		4.0	b	a	a	b	ab	ab	b	ab	a	b	a	a
		6.4	b	ab	a	b	ab	ab	b	ab	a	b	a	a
		40.0	c	b	a	c	b	b	c	b	a	-	-	-
Oxide	90	0.0	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		4.0	a	a	a	ab	a	a	ab	a	a	a	a	a
		6.4	a	a	a	ab	a	a	ab	a	a	a	a	a
		40.0	a	a	a	b	a	a	b	a	a	-	-	-
	100	0.0	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		4.0	a	a	a	ab	ab	a	b	a	a	b	a	a
		6.4	a	a	a	ab	ab	a	b	a	a	b	a	a
		40.0	a	a	a	b	b	a	b	a	a	-	-	-

- *1. ST, GS, and BR represents steel nail, hot-galvanized steel (concrete) nail, and brass nail, respectively.
- *2. Same letter along the column represents no statistical difference in the corrosion according to chemical retentions at 95 percent significance level using Duncan's multiple range test.
- *3. Same line along the row represents no statistical difference in the corrosion according to metal types at 95 percent significance level using Duncan's multiple range test.
- *4. In the case of ACC-treated wood, chemical retention was 8.0kg / m³

(salt-type formulation) 약제에 비하여 그 정도가 낮았다 (Figure 2, Figure 3, 그리고 Figure 4). Cox와 Laidlaw (1984)도 Hot-dipped galvanized steel 결합물의 부식성을 CCA 처리재에서 실험한 결과, 염화물형 약제 처리재의 경우 전기전도도 증가에 따른 부식의 증가를 보고하였는데, 이는 염화물형 약제의 경우는 定着副産物인 황산칼륨(potassium sulfate)의 이온성 부산물이 형성되어서 처리재의 전기 전도도를 증가시켜서 금속류의 부식을 가속하기 때문이다(Baker 1980). 반면에 산화물형 약제의 경우는 二酸化炭素가 부산물로 발생되나 이는 처리재의 전기 전도도를 영향하지 않는다. 염화물형 방부제와 산화물형 방부제간의 중량감소율의 유의성을 검정한 결과, 철못의 경우는 방부제의

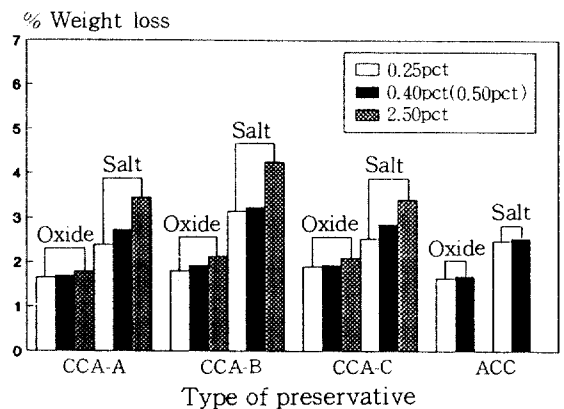


Fig.4. Weight loss of steel nail according to preservative type, formulation, and retention levels.

종류/노출조건/약제 보유량의 거의 모든 조합에서 통계학적인 유의성($\alpha(0.05)$)이 인정되었으나, 콘크리트못과 황동못의 경우에는 양자간의 유의성이 인정되지 않았다.

약제의 보유량면에서는 보유량이 증가할수록 부식의 정도가 증가되었다 (Fig. 4). 이는 보유량이 증가될수록 목재내에 정착, 고정되지 못한 구리이온의 양이 많아져서 전해질의 역할을 하여 전기전도성을 증가시키기 때문이다. 약제 보유량에 따른 중량감소율의 유의성을 검정한 결과, Table 4에 나타나 있는 것처럼, 철못의 경우는 염화물형 CCA 방부제/100% 상대습도 노출의 조합에서 약제 보유량 40.0kg/m^2 은 4.0 또는 6.4kg/m^2 에 의한 중량 감소율에 대해 유의성($\alpha(0.05)$)을 보였으나, 나머지 경우에는 약제보유량에 따른 유의성이 관찰되지 않았다. 콘크리트못과 황동못의 경우에는 어떠한 경우에도 약제보유량에 따른 중량감소율간의 유의성이 인정되지 않았다.

3.2 60% RH 조건하에서의 노출

8주간의 노출 결과, stainless steel못의 경우는 방부제의 종류/방부제의 조성(염화물형 또는 산화물형)/약제 보유량의 조합에 관계없이 전혀 부식이 관찰되지 않았다. stainless steel 외의 금속류의 부식은 거의 變色에 불과하였고 가끔 아주 微細한 表面腐蝕이 관찰되었으나, 중량감소율을 측정할 정도로 부식이 進展되지는 못하였다. 육안 관찰 결과, 기대했던 바와 같이 방부제 처리재에서의 부식정도가 대조구인 물처리재에 비하여 높았으며, 금속별로는 철못, 콘크리트못, 황동못의 순으로 부식의 정도가 높았다. 또한, 염화물형 약제가 산화물형 약제와 비교할 때, 금속류와 약제의 종류, 그리고 보유량에 관계없이 높은 부식을 보여주었다. 그러나 노출기간이 짧고, 이에 따른 부식의 정도가 아주 낮아서 방부제의 종류와 약제의 보유량이 부식에 미치는 영향은 발견되지 않았다.

Bengelsdorf(1983)는 목재 함수율 19%에서 매우 미미한 부식이 관찰됨을 보고 하였고, 또한 Bailey와 Schofield(1983)는 함수율 15% 이하에서는 금속류의 부식이 발생하지 않는다고 보고하였다. 그리고 Jack과 Smedley(1987)도 목재 함수율 12% 이하에서 금속류의 부식이 발생되지 않는다고 보고하였는데, 이들의 보고와

본 실험에서 노출후 측정된 목재시편의 평균 함수율이 11.5%임을 감안할 때, 60% 상대습도 조건하에서의 노출시 CCA 및 ACC 처리재와 함께 사용되는 금속류의 부식문제는 무시할 정도로 미미하다고 결론지을 수가 있다.

4. 結 論

본 실험의 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 구리화합물을 포함하는 방부제 처리재와 함께 사용되는 금속의 부식정도는 갈바니 서열에 의해 예측이 가능한데, CCA 계통 또는 ACC 처리재가 습한 조건에서 장기간 사용될 때, 금속결합물은 갈바니 서열에서 구리에 대해 양성인 금속의 사용이 바람직하다. 본 실험에서도 방부제의 종류 및 그 조성/약제 보유량/노출 조건의 모든 조합에서, stainless steel못의 부식은 모든 노출 상대습도하에서 전혀 부식이 관찰되지 않았고, 나머지 금속류주에서는 철못의 부식이 가장 심하였고, 그 다음으로 콘크리트못, 그리고 황동못의 순서로 부식의 정도가 약했다.

2. 노출조건, 즉 상대습도가 금속류의 부식에 미치는 영향은 예상했던 바와 같이 상대습도가 높을수록 부식의 정도가 심하게 나타났다. 상대습도 60%인 조건하에서는 아주 미미한 금속의 부식(stainless steel못은 제외)만이 관찰되었다.

3. 그러므로 철못은 屋内外를 막론하고 CCA 계통 또는 ACC 방부제 처리재와의 사용이 바람직하지 못하며, 처리재가 매우 습한 조건하에서 사용될 시는 stainless steel못 또는 황동못의 사용이 바람직하다고 결론을 내릴 수가 있다. 그리고 콘크리트못은 처리재의 함수율이 높아질 위험이 있는 장소에서의 사용은 바람직하지 못하나 옥내에서 사용은 별 문제가 없으리라 사료된다.

4. 실험에 이용된 모든 금속류 못에서 일반적으로 CCA-Type B 방부제 처리재에서의 부식이 가장 심했고, 나머지 방부제 처리재에서는 그 차이가 심하지는 않았지만 대체로 중량감소율이 $\text{CCA-Type C} \geq \text{ACC} \geq \text{CCA-Type A}$ 처리재의 순으로 나타났다.

5. 약제의 조성면에서 볼 때, 염화물형 약제 처리재에서의 금속의 부식이 산화물형 약제 처리재에서의 부식보다 심했고, 또한 약제의 보유량이 증가할수록 부식의 정도가 심하였다.

参 考 文 献

1. ASTM. 1985. Standard recommended practice for preparing, cleaning, and evaluating corrosion test specimens. American Society for Testing and Materials. Standard G1-72. Philadelphia, PA.
2. AWWA. 1990. Standard method of testing wood preservatives by laboratory soil-block culture. American Wood-Preservers' Assoc. Standard M10-77. Stevensville, MD.
3. Bailey, G. and M. J. Schofield. 1984. Corrosion of metal fastenings in CCA-treated timber-the corrosion science assessment. *J. Inst. Wood. Sci.* 10(1) : 14-18.
4. Baker, A. J. 1975. Performance of metal fasteners and construction adhesives with wood treated with waterborne preservative salts. Progress Rept. 1. Forest Prod. Lab. Madison, WI. : 19
5. Baker, A. J. 1980. Corrosion of metal in wood products. In : Durability of building materials and components. P. J. Sereida and G. G. Litram eds. American Society for Testing and Materials. STP 691 : 981-993.
6. Barnes, H. M., D. D. Nicholas, and R. W. Landers. 1984. Corrosion of metals in contact with wood treated with waterborne preservatives. *Proceedings of AW-PA.* 80 : 10-25.
7. Bengelsdorf, M. F. 1983. Fastener corrosion in waterborne preservative-treated wood. American Plywood Assoc. Rept. No. PT 80-1A. : 21.
8. Cox, R. N. and R. A. Laidlaw. 1984. The effect of preservatives corrosion of galvanized metal plate fasteners in timber. Part 2. The relative corrosivity of 'salt' and 'oxide' formulations of copper-chrome-arsenic(CCA). *J. Inst. Wood Sci.* 10(2) : 87-90.
9. Fontana, M. G. 1986. Corrosion Engineering. McGraw-Hill. New York, N.Y. : 42-43
10. Graham, R. D., M. M. Wilson, A. Oteng-Amoako. 1976. Wood-metal corrosion an annotated survey. Res. Bull. 21. Forest Res. Lab. School of Forestry, Oregon State Univ. Corvallis, OR. 31.pp.
11. Jack, E. J. and S. I. Smedly. 1987. Electrochemical of the corrosion of metals in contact with preservative treated wood. *Corrosion-NACE.* 43(5) : 266-275.
12. Ruddick, J. N. R. 1988. Corrosion of metal fasteners in contact with preservative treated wood. *Proceedings of AWWA.* 84 : 216-224.