

한국전자재시험연구원 기관 현황 해외전문가초청 내후성기술세미나 개최

한국전자재시험연구원 내후성시험 평가센터
센터장 이승혁

지난 8월 26일 서울교육문화회관 거문고홀에서 일본전문가를 초청하여 내후성기술에 대한 선진 동향과 향후 전망에 대한 세미나가 약 130여명의 국내외의 산학연의 관계자들이 참가한 가운데 성황리에 열렸다. 내후성기술 세미나는 산업자원부 기술표준원 윤교원 원장의 축사와 삼성전자 유동수 상무의 '신뢰성기술의 새로운 개념'이란 특강으로 시작하였으며, 일본 초청 전문가들은 '지구환경 문제와 자동차 도장의 현황 선진기술'(Haruki Itoh, Asahi Sunac Co. 상무), '방식도장의 동향과 최근의 성능평가법'(Hiroyuki Tanabe, 대일본도료 기술본부장), '금속 및 도장제품의 방식기술'(Hideaki Kanako, 가네코기술사무소 대표) 그리고 '건축외장에 대한 요구성능과 이후의 과제'(Teruo Kondo, 모노츠쿠리 대학 교수)라는 4가지 제목으로 내후성기술 동향에 대하여 일본을 중심으로 한 국제적인 기술 동향을 소개하였다. 이들 강연자 대부분은 관련분야에서 30년 이상의 경력을 가진 전문가들로서 해당분야에서의 실제경험을 토대로 깊이 있는 내용이 소개되었다. 각각의 주요 발표요지는 다음과 같다.



(1) 지구환경문제와 자동차 도장의 현황·선진기술 - Haruki Itoh

인류사회는 급속한 산업화 과정에서 지구온난화, 인구의 급증, 산성비, 오존층 파괴, 폐기물 문제 등 다양한 환경문제로 인하여 그 존속을 위협받고 있다. 주요 온실가스인 이산화탄소의 농도는 산업혁명 당시에는 280ppm 수준이었으나 지금은 360ppm으로 높아졌으며 지구상의 평균온도도 지난 100년 동안 0.3~0.6℃ 정도가 높아졌다. 산성비에 의한 폐해도 매년 급증하

여 토양이 황폐화되고 식물이 말라죽는 등의 문제가 발생하고 있다. 또한 산업폐기물에 의한 환경호르몬 문제가 심각한 상황에 직면하고 있는데 이로 인한 인류의 생식기 이상(정자의 감소) 및 기형아 출산.

암 등의 질병발생, 면역기능저하 등의 문제가 대두되고 있다. 따라서 환경보전만이 인류를 재앙에서 구할 수 있다는 인식과 이에 대한 국제적인 대책마련이

시급한 실정이다.

도로의 경우도 환경오염을 줄일 수 있는 제조방법과 도장방법을 개발하고 있는데 도로제품의 환경효율성 개념도는 그림1과 같고 적게 쓰기(Reduce), 다시쓰기(Reuse), 재생이용(Recycle)의 3R운동에 대한 내용을 그림2와 같이 설명하고 있다.

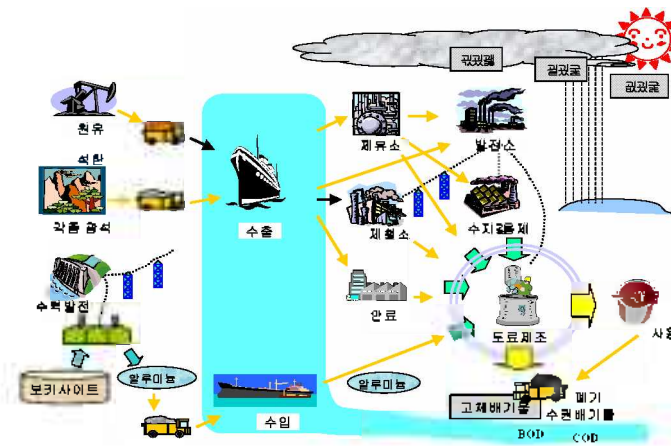


그림1. 도로의 LCA(환경효율성) 개념도

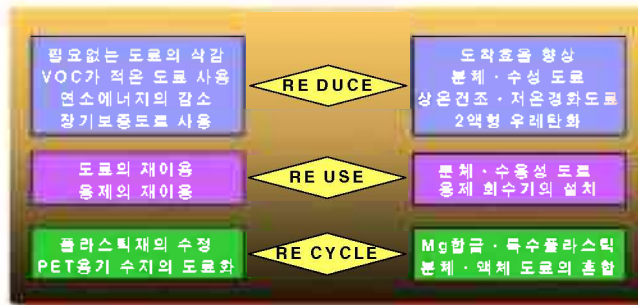


그림2. 3R운동의 소개

(2) 방식도장의 동향과 최근의 성능평가법 -

Hiroyuki Tanabe

산업경제의 있어서 구조물의 부식에 의한 손실비용저감에 대한 노력은 세계각국에서 오래전부터 이

유 관 기 관 칼 럼

루어져 온 사항이다. 또한 해염인자에 인한 영향, 산업발달에 따른 대기환경오염 그리고 산성비에 대한 영향으로 인한 피해로부터 구조물 방식에 대한 대처 방안은 날로 그 중요성이 더해져 가고 있다. 일본의 경우 NIRM(일본국립금속재료연구소)의 자료를 바탕으로 한 JCEA(일본부식방식협회)의 발표에 따르면 1974년 일본의 부식으로 인한 비용은 2조 5,510억 엔이 소요되었으며, 1997년도에는 3조 9,380억 엔이 소요된 것으로 발표되었다. 방식 방법은 도장에 의한 방법이 주를 이루고 있으며 도장방식을 위해 사용되는 비용은 방식을 위해 사용되는 전체 비용의 50%이상을 차지하고 있다.(표1)

이와 같이 방식도장은 방식시스템에 있어서 아주 중요한 역할을 담당하고 있으며 국제적으로 중요하게 논의되고 있는 부분이다. ISO/TC35는 Paint와 Varnish에 대해 논의하는 그룹으로써 SC1(용어), SC2(안료), SC9(도료의 일반시험방법), SC10(도료용 전색제와 시험방법), SC12(도장전 강재의 소지조정), SC14(구조물의 방식도장 시스템)에서 각각의 주제에 대해 논의되고 있다.

최근 일본에서는 우레탄 탄성체 및 에폭시수지로 만들어진 고성능 중방식도막이 개발되었으며 이를 평가하기 위한 최신의 평가방법으로는 전기화학적 평가방법이 사용되고 있다. 전기화학적 방법에 대한 간단한 분류를 표2에 나타내었다.

표.1 Cost of corrosion by the Uhlig method

Preventive measures	Corrosion cost (1997) (Billion yen)	Percent in total cost(%)	Corrosion cost (1974) (Billion yen)	Percent in total Cost (%)	Ratio of 1997/1974
Painting	2299.5	58.4	1595.5	62.3	1.44
Surface finishing	1013.5	25.7	647.6	25.4	1.57
Corr.res.materials	443.2	11.3	238.8	9.4	1.86
Anti-Corr.Oil	63.7	1.6	15.6	0.6	4.07
Inhibitor	44.9	1.1	16.1	0.6	2.79
Cathodic protection	21.8	0.6	15.9	0.6	1.38
R&D for corrosion	41.7	1.1	21.5	0.8	1.94
Corrosion inspection	9.7	0.2			-
Total	3937.9	100	2551.0	100	1.54
%GNP	0.77		1.72		0.45

표.2 도장강의 전기화학적 평가방법

방법	측정법	특징
직류법	도장저항 측정법	<ul style="list-style-type: none"> · 측정이 간단 · 고저항도막이 가능 · 측정정보가 적음
	current interrupter 법	<ul style="list-style-type: none"> · 측정이 단시간 · 고저항도막도장강의 측정이 가능 · 도막하 부식측정이 가능 (도장저항, 분극저항의 전기화학적 parameter의 측정이 가능)
교류법	교류 impedance 법 (현재 측정법)	<ul style="list-style-type: none"> · 측정이 단시간 · 도막의 impedance를 측정함 (측정주파수 100Hz ~ 1kHz) · 고저항도막의 측정한계가 있음 · 현장측정이 가능
	AC chemical impedance법	<ul style="list-style-type: none"> · 고저항도막의 impedance 측정이 가능 · 도장강의 도막하에서 부식정도가 측정가능. 현재 유행도장강을 대상으로 한 연구가 이루어짐. (도장저항, 분극저항 등의 전기화학적 parameter의 측정이 가능) · 측정이 비교적 장기간 소요 (측정주파수 0.01Hz ~ 60kHz)

방식도장에 대한 오랜 연구와 노력으로 인해 많은 기술적 발전과 성과가 있었다고 생각된다. 이에 따라 앞으로의 중방식도료에 있어서의 과제는 환경보호 및 인체 무해란 개념을 도료와 접목시켜 발전해 나아가야 할 것이며 아울러 다양해지고 세분화되어 지는 소비자의 요구에 대응하고 개방화, 세계화에 대비하기 위해서는 고기능화, 탈공해화가 도료산업 전반적으로 필연적인 사항이라 할 수 있다. 따라서 이를 위해서는 끊임없는 새로운 기술의 개발이 요구되고 또한 지속적으로 노력해 나가지 않으면 안된다고 생각한다.

(3) 금속 및 도장제품의 방식기술 - Hideaki Kanako

연간 일본에서 소요되는 금속(Fe, Al, Mg 등)의 양은 약 7,400만 톤으로 이를 사용하여 건설되는 수많은 구조물들의 부식현상은 커다란 사회적 문제이다. 철구조물의 부식으로 인해 발생하는 비용(표.3)이 국가경제에 미치는 영향이 매우 크기 때문에 부식방지 방법인 방식기술에 대한 관심 또한 매우 크다.

표.3 부식으로 인해 발생하는 비용

항목	Cost(억엔)	구성비 (%)	산출법
도장	23,000	58	도료, 도장비, 작업비
표면처리	10,000	25	표면처리장판, 도금, 양극산화
방청유, 기타	5,760	15	Inhibitor, 전기방식
부식연구비	520	1.3	Techno Research 대상고
부식조사비	100	0.3	
계	39,380	100	GNP비율 : 0.77%(1997)

방식을 위해서 가장 많이 사용하는 방법은 소요비용이 적고 방식효과가 우수한 고분자 코팅법으로 보통 금속표면에 인산피막을 입히고 하도, 중도, 상도의 순서로 도장하여(그림.3) 사용하는데 이렇게 생성된 도막에서 나타나는 부식현상을 그림.4에 나타내었다.

방식을 위한 표면처리의 기능으로서 요구되는 것은 처리되는 위치에 따라 밀착성, 내식성, 젖음성, 의장성, 보존성, 가공부하성 등이 있으며, 표면처리의 종류로는 화성처리, 기상처리, 전해처리, 표면코트 등의 방법이 있다. 일반적으로 사용되는 화성처리 중 인산염 처리피막의 용도를 표4에 나타내었다.



그림.3 도막의 구성

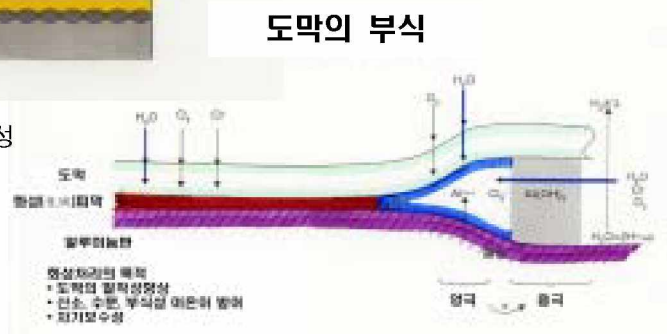


그림.4 도막의 부식

표.4 인산염처리피막의 용도

용도	적용소재	인산염 피막종류
도장하지 (전착, 분체 등)	냉연강판, 아연도금강판, 열연강판, 알루미늄합금, 아연합금, 동합금 등	인산아연 인산철 인산아연칼슘
방청	철강	인산아연 인산망간
윤활·내마모 (초기녹, 하지)	철강	인산망간 인산아연
윤활·냉간단조 (단조, 신선, 인발)	철강, 알루미늄합금	인산아연 인산아연칼슘 (석고와 병용)

자동차용 강판의 표면처리 기술동향(그림.5)과 인산염 처리의 향후 과제(그림.6)에 대하여 다음에 설명하였으며, 알루미늄의 표면처리를 위해서 기존의 크로메이트를 사용한 기술보다 환경 친화적인 비크로메이트를 사용하여 처리하는 기술의 개발이 이루어져야 할 것으로 생각된다.



그림.5 자동차용 강판의 표면처리 기술동향

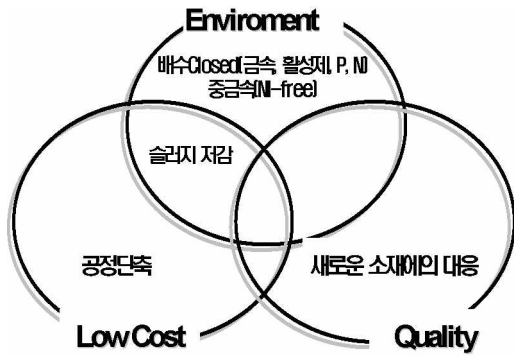


그림.6 인산염 처리의 장래동향

표.5 건축물에 대한 요구 성능

성능항목	1965	1975	1985	1995	2005년
구조안전성					
합리성					
내구성		○			
내진성		○	○	○	
거주성			○		
보전성			○		
쾌적성				○	
고급지향				○	○
환경보전성				○	
저렴한 가격					○
건강안전성					○

(4) 건축외장에 대한 요구성능과 이후의 과제 - Teruo Kondo

건설분야에서 목재, 콘크리트, 강재 등의 구조 재료 또는 수많은 바탕(기재)에 대하여 여러 재료들을 오래 전부터 적용해오고 있으며 최근의 기술의 발전에 따라 바탕 및 재료의 종류가 복잡해지고 있다. 건축물에 대한 표면마감의 목적은 외장성의 부여와 바탕보호의 두 가지 측면으로 구분할 수 있다. 표면마감재는 적용된 구조물이나 구성 부위에 대한 많은 요구 성능을 만족할 수 있는 것이 선택되며 각종 바탕에 표면 마무리를 하는데 화학적인 접착에 의한 경우와 물리적인 접합에 의한 경우가 있는데 종량이 큰 마감재료를 적용하는 경우에는 후자 또는 양자가 병용되고 있다.

금회 세미나에서 Kondo 교수는 일본 건설 분야

에 있어서 건축외장에 대한 요구성능과 이에 관련된 기술(주로 코팅재료)과 금후의 과제에 대한 주제로 발표하였다.

※ 건축 외장에 대한 요구 성능의 변천

건축물은 사회의 변화나 요구를 반영하면서 진보 발전해 왔고, 일본에 있어서 건축물에 대한 요구 성능은 표.5에서와 같이 시대의 흐름과 동시에 변화해 왔다고 설명하였다.

※ 건축 외장에 대한 현재의 요구 성능

21세기에 들어선 지금 건축외장에 대한 주요 요구성능으로서 다음과 같이 제시하였으며,

- (1) 내진 안전성 · 내풍압성
- (2) 내구성
- (3) 환경보전성
- (4) 건강 안전성

(5) 단열성

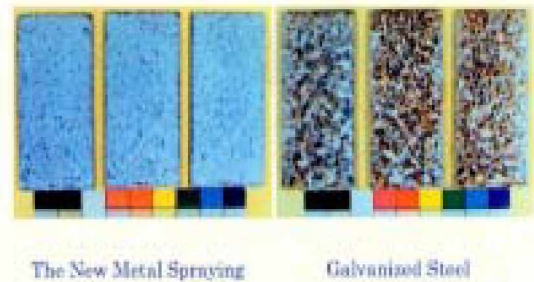
지진이나 태풍에 의한 피해가 많은 일본의 경우, 내진 안전성과 내풍압성은 구조 부재 뿐만아니라 내외장 마무리(비구조부재)에 있어서도 중요한 요구성능으로 취급되고 있으며, 이 때문에 접착만으로 의지하지 않고 기계적 고정에 의한 구법도 고려되고 있다고 한다. 내구성의 향상은 단지 재료적인 견지 뿐만 아니라 지구 환경보전의 관점에서도 장수화에 의한 자원의 유효 활용이나 폐기물의 저감에 크게 관계되며 이외에 환경보전성, 건강안전성, 단열성 등이 주요한 요구성능으로 되어있다고 소개하였다.

※ 요구 성능을 만족시키는 주요 연구 개발

건설 분야에 있어서 접착·점착·도장을 위한 표면 마감 기술로서 연구개발 되고 있는 것으로

- (1) 도자기질 타일 공사에 있어서 하지처리 도장 공정
- (2) 도장·뿔칠공사에 있어서 소지(素地)조정 도는 하지처리와 도장공정
- (3) 멤브레인 방수·실링 방수 공사에 있어서 소지 처리와 방수공사
- (4) 강재에 대한 도금이나 용사
- (5) 강재에 대한 내화 피복공사에 있어서 소지처리와 피복공사
- (6) 알루미늄의 양극산화처리 등에 대한 기술현황을 소개하였다.

Kondo 교수는 건축물에 요구된 내구성은 다른 분야와 크게 달라서 상당히 장기간에 걸치는 다수의 요구 품질을 유지해야 하기 때문에 단순히 생각이나 아이디어에 근거하여 적용하면 큰 위험이나 재해를 초래할지 모른다고 강조하였다. 일본에서는 화학적인 접착에만 의지하지 않고 물리적인 연결을 병용한 전통적인 사고방식으로 접근하고 있다고 소개하였다. 이외에도 Sick-House, 실내공기의 질에 대한 현황을 간략하게 소개하였다.



CASS TEST for 18 days

그림.7 상온금속용사공법을 적용한 금속의 CASS시험결과

본 세미나와 관련하여 보다 상세한 내용 및 정보를 원하시는 분은 한국건자재시험연구원 내후성시험평가센터로 연락을 주시면 자세히 안내하여 드리겠습니다.

(Tel: 02-3415-8799 / E-Mail: kwtec@kicm.re.kr / Homepage: www.kicm.re.kr)

