

금속표면처리  
Journal of the Metal Finishing Society of Korea  
Vol. 20, No. 1, May 1987  
<기술해설>

## 금속표면처리의 미국정부규격 (Military and Federal Specification)

원 국 광\*

미국의 정부규격은 국방규격(Military Specification and Standard) 연방규격(Federal Specification and Standard)이 있으며 금속표면처리에 관련된 규격인 전기도금규격, 아노다이징, 화성피막처리, 기타 코팅 규격은 40여종으로 되어 있다.

이들 규격서와 표준서는 미국내 정부베이스 구매시의 금속표면처리 제품과 때로는 장비의 구입 계약서에 지침이 되고 있다.

전민간의 산업체와 일반 상품의 가공에 생산과 품질관리에 두루 적용되고 있어 국내 대미주 지역의 수출은 물론 표면처리 제품의 생산 공정에 활용- 기여하고자 규격 주요내용의 기술과 구입방법을 소개하고자 한다.

### 1. 국방 규격서(MIL-SPECS)

전 국방 규격서와 대부분의 연방 규격서는 미국 국방성의 관련 기관에서 제정되어 개발, 인쇄, 유지 관리되며 방대한 규격으로서 매일 그 수가 증가되고 있다.

규격서의 수는 MIL-SPEC이 약 26,000여종 MS(Military Standards 예. MS 13998) 약 6,000종, MIL-STD(Military Standards 예. MIL-STD105) 약 1,200종, MIL-HDBK(Military Hand book 예. MIL-HDBK-205) 약 110종으로 전체의 규격이 규격 목록(DoDISS, Department of Defense Index of Specifications and Standards)의 알파벳 순서의 리스트(alphabetical listing, parts I)와 숫치 순서 리스트(Numerical listing, parts II)로 나뉘어 수록되어 있다. 그중 금속표면처리 관련의 MIL-SPEC 표시로는 (예, MIL-C-5541C) MIL 다음의 알파

벳 글자는 표면처리명의 첫글자(Chemical Conversion Coatings on aluminum and aluminum alloys)를 숫자뒤의 알파벳 글자는 수정과 개정의 표시로 A→B→C...등으로 보완되고 있다. 이 규격서의 내용으로는 도금이나 피막처리의 구분(grade와 class분류) 적용의 관련 지침서(applicable Documents), 재료(Materials), 처리약품(Chemicals), 처리공정(process), 시험과 검사 방법(tests and Inspection methods), 포장법(packaging), 사용용도(Intended Use) 등이 기술되어 있다.

그리고 MIL-STD은 표준 장비품에 대한 기술적인 방법, 절차, 기회, 안전기준, 약호, 형식 구분 등을 설명키 위하여 작성된 것이고, MS는 품목의 물리적 혹은 설계상의 특성을 기록한 것이며, MIL-HDBK는 보급업무에 관한 정보, 절차, 기술상의 데이터를 설명한 것이다.

MIL 규격은 방대한 규모의 규격집으로 비매물이 많이 있고, 공무상 목적에 무상으로 아래 주소로의 편지나 전화로 얻을 수 있으며,

'Naval publications and forms centes,

5801 Taber Ave., philadelphia,

Pa. 19120-5099. U. S. A.

TEL : 215-697-3321

또한 국내에서 구입 방법은 다음의 주소에서 복사판을 통신이나 직접 구입할 수 있다.

한국표준 연구소내 기술 정보실

(대전 822-7201)

한국 기술 정보 (주)

(서울 272-0325, 4765)

\* 금속표면처리 기술사

**2 연방 규격서(Federal Specifications)**

연방규격과 표준서는 국방성의 관련 기관에서 제정되고 일반 조달본부(General Services administration)에서 규격 제정 관리를 하고 있다.

규격목록(Index of Federal Specifications and Standards)에 앞 글자의 분류의 뜻은 (관련된 것만의 발체임)

- A 항공기·보오트 및 선박
- M 세라믹
- W 전기기기
- GG 공구
- OO 기계
- QQ 금속
- TT 도료, 안료, 와니스
- AAA 계량기
- KKK 차량

으로 그 다음의 알파벳은 (예: QQ-S-365B) 금속 표면처리 종류 단어의 앞글자(Silver plating, Electrodeposited)를 의미하고 숫자의 다음 A, B, C ...는 개정의 표시 순서이다.

규격서의 주요 내용은 앞의 MIL-Spec과 같이 도금이나 피막처리의 구분(classification) 관련 지침서, 재료와 처리 약품, 공정, 시험과 검사방법, 사용용도, 정의(definitions)와 주문시 데이터(Ordering Date)가 기술되어 있다.

FS(Federal Specification) 규격 구입 방법은 공무 사용 목적에 1권당 우송료 포함하여 약 \$1,500의 저렴한 가격으로 아래 주소로 주문하여 획득할 수 있고,

General Services administration(WFSI)  
Specifications Section

Room 6039 7th and D Streets, Sw.  
Washington, D. C. 20407 U. S. A.

국내의 복사 규격의 구입처는 아래 주소로 직접 혹은 우송으로 구입 활용할 수 있다.

한국공업표준협회 부설 해외공업표준정보 센터  
(서울 718-7329)  
한국 기술 정보 (주)  
(서울 272-0325, 4765)

**3. 표면처리의 관련 규격서(MIL-Spec과 F.S)**

금속표면처리인 전기도금, 아노다이징, 화성피막처리의 관련된 미국 정부의 규격을

- 표 I. - 전기도금 23종
- 표 II. - 아노다이징 6종
- 표 III. - 화성 피막처리 8종
- 표 IV. - 기타도금 4종

으로 나누어 규격의 No. 제목, 구분, 주요요구사항 적용등의 요약용 규격의 의미와 뉴앙스를 위하여 원문대로 다음에 설명하였다.

**표 1. 전기도금(Electrodeposited Coatings)**

Specification No.	Title	Class	Major Requirements	Application
QQ-N-290	Nickel Plating (Electrodeposited)	a. Decorative b. Engineering	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Adhesion d. Elongation e. Tensile strength	a. Corrosion protection b. Wear and abrasion resistance
QQ-C-320	Chromium Plating (Electrodeposited)	a. Corrosion protective b. Engineering	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Hardness d. Prosimy	a. Decorative b. Wear and abrasion resistance
ASTM B 633	Electrodeposited Coatings of Zinc on iron and Steel	a. 25 Micrometers thick b. 13 Micrometers thick c. 8 " "	a. Stressrelief b. Hydrogen embrittlement relief	a. Corrosion protection

		d. 5 " "	c. Reactivation treatment d. Supplementary treatment e. Adhesion f. Salt spray	
QQ-S-365	Silver Plating, Electrodeposited, General Requirements for	a. Mat b. Semi-bright c. Bright	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Roughness d. Solderability e. Tarnish resistance f. Adhesion g. Tensile strength	a. Soldering b. Corrosion protection c. Electrical conductivity
QQ-P-416	Plating, Cadmium (Electrodeposited)	a. 0.00050" thick b. 0.00030" thick c. 0.00020" thick	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Supplementary treatment d. Adhesion e. Salt spray f. Tensile strength	a. Corrosion protection b. Pain base c. Not to be used: Food containers Parts for space application Welding and/or soldering
MIL-C-7460	Chromium Plating, Porous Channel Type, Aircraft Engine Cylinders, General Specification for	None	a. Record keeping b. Engine testing c. Porosity	a. Aircraft engines
MIL-T-10727	Tin Plating; Electrodeposited or Hot Dipped, for Ferrous and Nonferrous metals	a. Electrodeposited b. Hot-dipped	a. Adhesion b. Solderability c. Salt spray	a. Soldering b. Wear resistance c. Corrosion protection d. Resist case hardening
MIL-L-13808	Lead Plating, Electrodeposited	a. Without copper substrate b. With 0.33 micrometer copper substrate	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Adhesion d. Salt spray	a. Corrosion protection b. Wear resistance c. Soldering
MIL-C-14538	Chromium Plating, Black (Electrodeposited)	None	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Salt spray	a. Corrosion protection b. Non-reflectivity c. Heat resistance
MIL-C-14550	Copper Plating, (Electrodeposited)	a. 0.00100-0.00500" thick b. 0.00100" thick (min) c. 0.00060" thick (min) d. 0.00020" thick (min) e. 0.00010" thick (min)	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Adhesion d. Solderability	a. Resist case hardening b. Printed circuit board
MIL-C-20218	Chromium Plating, Electrodeposited, Porous	a. Channel b. Pin-point c. Intermediate d. Grit blast e. Macro channel	a. Porosity b. Pitting c. Adhesion d. Cleanliness	Engine cylinder bores
MIL-P-23408	Plating: Tin-Cadmium (Electrodeposited)	a. 0.0005" thick b. 0.0003" thick c. 0.0002" thick	a. Composition b. Stress relief c. Embrittlement relief d. Adhesion e. Salt spray f. Tensile strength	Corrosion protection

MIL-C-23422	Chromium Plating, Electrodeposited	a. Anti-wear b. Anti-galling (0.0002" to 0.0006" thick)	a. Hardness b. Electrodeposited c. Adhesion	a. Wear resistance b. Anti-galling
MIL-G-45204	Gold Plating, Electrodeposited	a. 0.00002" thick (min) b. 0.00003" thick (min) c. 0.00005" thick (min) d. 0.00010" thick (min) e. 0.00020" thick (min) f. 0.00030" thick (min) g. 0.00050" thick (min) h. 0.00150" thick (min)	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Hardness d. Adhesion e. Heat resistance f. Solderability	a. Electrical b. Corrosion protection c. Solderability
MIL-P-45209	Palladium Plating, Electrodeposited	None	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Adhesion d. Tensile strength	Electrical applications
MIL-L-46064	Lead-Tin Alloy Coat- ing (Electrodeposited)	None	a. Composition b. Stress relief c. Embrittlement relief d. Adhesion	Bearing purposes
MIL-R-46085	Rhodium Plating, Electrodeposited	a. 0.000002" thick (min) b. 0.00001" thick (min) c. 0.00002" thick (min) d. 0.00010" thick (min) e. 0.00025" thick (min)	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Adhesion d. Reflectivity	a. Mirror surfaces b. Anti-galling c. Corrosion protection
MIL-P-47141	Plating Ternary Alloy (Electrodeposited)	a. 0.00025" to 0.00035" thick b. 0.00020" to 0.00030" thick	a. Composition b. Adhesion c. Salt spray	a. Corrosion protection b. Solderability
MIL-P-47184	Plating, Nickel-Tung- sten, Electrode- posit on Aluminum Alloys, by Selective (Brush) Method	None	a. Adhesion b. Hardness c. Humidity	Plating nickel-tungsten on aluminum
MIL-N-55392	Nickel-Carbon, Por- ous, Electrodepo- sited, for Camouflage	None	a. Stress relief b. Embrittlement relief c. Abrasion d. Corrosion resistance	Grounding or shielding
MIL-P-81728	Plating, Tin-Lead (Electrodeposited)	None	a. Composition b. Stress relief c. Embrittlement relief d. Adhesion	a. Corrosion protection b. Soldering c. Printed circuit boards
MIL-P-18317	Plating, Black Nickel (Electrodeposited) on Brass, bronze or steel			
MIL-P-27418	(USAF) Plating, Soft, Nickel (Electrodepo- sited, Sulfamate Bath)			

표 II. 아노다이징 (Anodizing)

<i>Specification No.</i>	<i>Title</i>	<i>Class</i>	<i>Major Requirements</i>	<i>Application</i>
MIL-M-3171	Magnesium Alloy, Processes for Pre-treatment and Prevention of Corrosion on	a. Chrome pickle (Dow 1) b. Dichromate (Dow 7) c. Galvanic anodizing (Dow 9) d. Chrome acid (Dow 19) e. Fluoride anodize f. Chromate	Dimensional surface characteristics	Corrosion protection
MIL-A-8625	Anodic Coatings, for Aluminum and Aluminum Alloys	a. Chromic acid b. Sulfuric acid	a. Weight or thickness b. Salt spray c. Light fastness d. Abrasion	a. Corrosion protection b. Wear and abrasion c. Paint base
MIL-M-45202	Magnesium Alloys, Anodic Treatment of	a. Tan or hard brown (HAE) b. Light or dark green (Dow 17)	a. Dimensional b. Weight	Corrosion protection
MIL-C-60536	Coating, Anodic, Hard, for Aluminum and Aluminum Alloys	None	a. Abrasion b. Hot spray	Wear and abrasion
MIL-C-60539	Coatings, Anodic, Conventional, for Aluminum and Aluminum Alloys	a. Chromic acid b. Sulfuric acid	a. Salt spray b. Light fastness	a. Corrosion protection b. Wear and abrasion c. Paint base
MIL-A-81801	Anodic Coatings for Zinc and Zinc Alloys	a. APCF (green) b. SSC (light gray) c. SSCV (dark gray) d. SSCMn (brown)	a. Thickness b. Color c. Impact d. Detergent corrosion e. Adhesion f. Salt spray g. Abrasion	a. Corrosion protection b. Decorative

표 III. 화학피막처리 (Chemical Conversion Coatings)

<i>Specification No.</i>	<i>Title</i>	<i>Type</i>	<i>Requirements</i>	<i>Application</i>
TT-C-490	Cleaning Methods and Pretreatment of Ferrous Surfaces for Organic Coatings	Phosphate	Paint adhesion, salt spray	Base for organic coatings
MIL-F-495	Finish, Chemical, Black, for Copper Alloys	Oxides, sulfides	Weatherometer—200 hrs	Paint base, corrosion retardant, or decorative coating
MIL-S-5002	Surface Treatments and inorganic Coatings for Metal Surfaces of Weapon Systems	Phosphate	Salt spray	Paint base, corrosion protection

MIL-C-5541	Chemical Conversion Coatings on Aluminum and Aluminum Alloys	Chromate	Salt spray-168 hr min	Two Types-for maximum protection against corrosion both as a base and non-base for organic coatings
MIL-T-12879	Treatments, Chemical, Prepaint & Corrosion Inhibitive, for Zinc Surfaces	Phosphate, chromate	Subject to inspection	Paint base, corrosion protection
MIL-C-13924	Coating, Oxide, Black, for Ferrous Metals	Oxide	Oxalic acid spot test & salt spray-96 hr. min	Corrosion resistance for moving parts
MIL-P-16232	Phosphate Coatings, Heavy Manganese and Zinc Base (for Ferrous Metals)	Manganese phosphate, zinc phosphate	Salt spray-1.5-48 hrs.	Corrosion protection, resistant to alkaline environments, and prevent galling.
MIL-C-17711	Coatings, Chromate, for Zinc Alloy Castings and Hot-Dip Galvanized Surfaces	Chromate	Salt spray-96 hrs. min	Paint base, corrosion protection

#### 표Ⅳ. 기타도금 (Coating, mechanical, Spraying and Vacuum)

Specification No.	Title
MIL-C-8156ZA	Coating-Cadmium, tin-Cadmium and Zinc (Mechanically deposited)
MIL-M-6874	Metal Spraying, process for
MIL-C-23217B	Coating, Aluminum, Vacuum deposited
MIL-C-8837	Coating, Cadmium, Vacuum deposited

#### 참 고 문 헌

1. John P. Mcadams 외 : Met. FIN. Guide Book & DIR. 84. 855(1986)
2. Benjamin S. Yaffe : Metal finishing, 84, 29 (April, 1986)
3. 표면처리의 MIL-Spec과 F. S.
4. 장현중 : 해외 규격 가이드북(현문출판사)
5. 최신 해외 공업규격(한국기술 정보 (주))
6. 해외공업 표준 정보센터 이용안내 (한국 공업 표준 협회)
7. EDWARD T. CLEGG: ELECT, ENG. HDBK(4 th ED.) 263-284(1984)