

Making lives better with steel

DONGKUK STEEL

Contents	GI	Hot-Dip Galvanized Steel	05p
	EGI	Electrolytic Galvanized Steel	17p
	Unilume	Aluminum-Zinc Alloy Coated Steel	29p
		Galvalume Pipe	36p

철이 표현하는 새로운 세계 – 아름다운 완성, 동국제강

1954년 설립된 동국제강은 지난 60여 년간 우리나라 철강업계를 대표하는 선두주자로 그 이름을 널리 알려왔습니다. 냉간압연강판 생산을 시작으로 아연도금강판, 갈바륨강판, 컬러강판, 고기능성강판에 이르기까지 지속적인 기술개발과 신제품 생산으로 첨단 기술력을 인정받은 동국제강은 표면처리 신설비의 증설 및 PL-TCM의 준공을 통해 세계적 표면처리강판 전문기업으로 자리매김하고 있습니다. 단단한 강철로 아름다운 세상을 만드는 일에 앞장서는 한편 참된 신뢰를 바탕으로 한正道경영으로 국가경제발전에 기여하는 동국제강! 지속적인 경영혁신을 통해 기업의 가치를 높이고 세계 최고의 고기능 철강전문기업으로 도약하고 있습니다.

A new world represented by steel – Beautiful Finish, DONGKUK STEEL

Established in 1954, DONGKUK STEEL has taken the lead in Korea's steel industry, producing cold rolled steel, galvanized steel, Galvalume (GL) steel, pre-painted steel, and high performance steel for over 60 years. Its technological progress and constant R&D have resulted in the introduction of a multitude of new and high-quality products. Today, the company is primed to become a world leader in the field of surface treatment, having recently completed the construction of new facilities and the Pickling Line and Tandem Cold Mill (PL-TCM). With its belief in open and ethical management, it is contributing to the growth of the national economy while helping to create a more beautiful world. In the future, DONGKUK STEEL will continue heightening its enterprise value through continuous management innovations that will turn it into the "world's best" steel company.



Hot-Dip Galvanized Steel

GI

용융아연도금강판은 냉간압연된 제품을 용융아연 욕조에 담궈 아연 피막을 입힌 제품으로, 자기희생방식의 특성을 갖는 아연의 영향으로 뛰어난 내식성을 가지며 그 외 도장성, 가공성의 특징을 가지고 있습니다. 1972년 국내 최초 연속도금라인의 설치 이후, 현재 4개 Line의 설비를 보유하고 있는 동국제강은 건축자재를 비롯하여 가전 제품 등에 널리 공급하며 탁월한 기술력을 인정받고 있습니다.

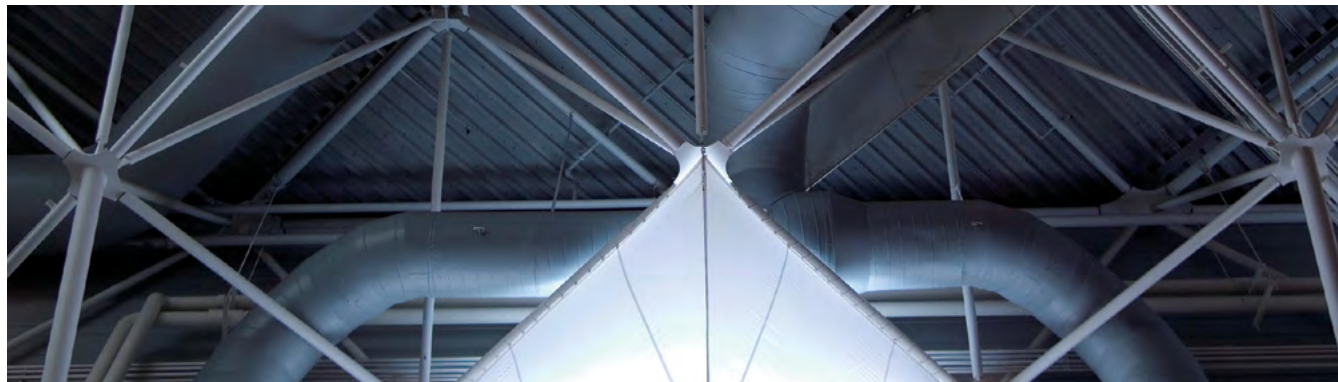
Hot-dipped galvanized steel sheets are processed by dipping cold-rolled products into a hot-dip galvanized pot and then plating them with zinc. The zinc's "sacrificial anodes," result in excellent paintability and workability and extraordinary corrosion resistance. In 1972, DONGKUK STEEL became the first Korean company to install a continuous galvanizing line; currently, we have four line in Korea. These products are widely used in home appliances and building interiors and exteriors.

Continuous hot-dip Galvanizing

연속아연도금

동국제강의 아연도금강판은 국내 최신의 설비에서 연속아연도금 방식으로 생산됩니다. 국내 최초로 도금제품을 생산한 동국제강만의 Know-How와 기술력으로 건축자재에서 자동차, 가전제품에 이르기까지 산업 전분야에서 탁월한 품질의 제품, 원하는 도금량을 선택하여 생산할 수 있습니다.

The galvanized steel plate of DONGKUK STEEL is produced by a continuous hot-dip galvanizing method in the state-of-the-art facilities. Its own know-how and technical capabilities that produced the galvanized products first in our country allows the selection of coating mass and production of outstanding quality products in all fields of industries from architectural materials to automobile and home appliance.



Workability

가공성

제품특성에 맞는 선별된 원자재 투입, 연속소둔라인을 통한 균일한 열처리 도금 후 평탄도 조정 등을 통해 매우 우수한 가공성의 제품이 생산됩니다.

With raw materials deemed suitable for the characteristics of product and adjustment of flatness after uniform heat treatment with the continuous annealing line, the product with excellent formability is produced.

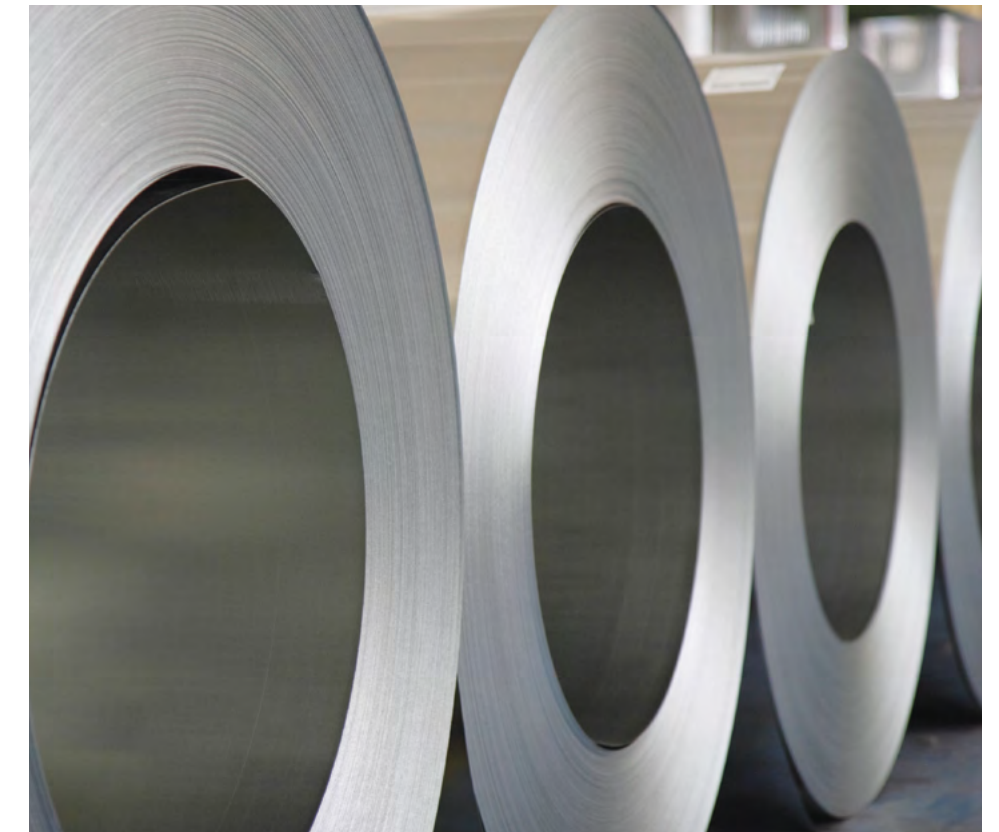
재질 Type	일반용 CQ	가공용 DQ	심가공용 DDQ
경도 Hardness	50 ~ 60	45 ~ 55	30 ~ 40
항복점 Yield point (kg/mm ²)	25 ~ 35	20 ~ 30	12 ~ 30
인장강도 Tensile strength (kg/mm ²)	35 ~ 45	30 ~ 40	28 ~ 33
연신율 Elongation (%)	30 ~ 38	34 ~ 42	40 ~ 48

Corrosion Resistance

내식성

- 용융아연도금강판은 아연 자체의 내식성과 아연의 효과적인 희생양극 작용으로 소지철(Fe)을 보호하는 특성을 지니고 있습니다.
- 크롬피막후처리(Chromate) : 3가 크롬화합물에 의한 탈수 축합반응 및 수소결합에 의한 망상화된 피막으로 아연도금층을 보호하므로 내식성을 더욱 향상 시킬 수 있습니다. 특히, 크롬피막은 수용성인 크롬 6가에 의한 자기수복효과(Self Healing Effect)와 불용성인 크롬 3가에 의한 장벽효과(Barrier Effect)로서 내식성에 기여합니다.
- 유/무기계 수지처리 : 가공성, 내식성, Foam 부착성 등 다양한 기능을 가지는 유/무기계 수지로 용도와 목적에 부합되는 차별화 제품 생산이 가능합니다.

- The hot-dip galvanized steel plate is characterized to protect the Fe by the corrosion resistance of zinc itself and the effective sacrificial anode behavior of zinc.
- Chromate : Protects the galvanized layer with meshed film by dehydration condensation reaction and hydrogen bonding by trivalent chromium compound to further improve the corrosion resistance. In particular, the chrome film contributes to corrosion resistance thanks to the self-healing effect by hexavalent chrome which is soluble, and a barrier effect by trivalent chrome which is insoluble.
- Organic / Inorganic resin treatment : Able to produce differentiated products suitable for applications and purposes with organic/inorganic resin that has multiple functions such as formability, corrosion resistance, foam adhesion, etc.



SPEC' Select Process

SPEC' 결정 프로세스



* 수요가별 선택사항들을 조합하여 생산투입 후 레퍼런스 저장
* 수요가별 레퍼런스 관리를 통해 생산이력이 있는 제품에 대해 동일 품질의 제품 생산 가능
* Reference storage after production input by combining the selection items by demand price.
* Possible to produce the product with the same quality for the product that has the production history through reference management by demand price.

Surface Treatment & Coating Thickness

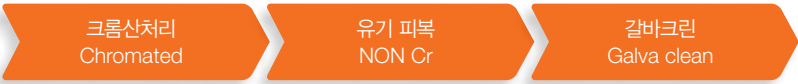
표면처리 & 도금부착량

표면처리 Surface Treatment

표면처리 Surface treatment	특징 Characteristics	용도 Applications
유광 Zero Spangle (Minimized)	· 아연응고시 결정성장을 억제시켜 결정립이 미세함 · 표면이 균일 · Fine crystal grain as zinc solidification inhibits crystal growth · Uniform surface	· 가구 및 사무기기 / 가전제품 내외판 / 건축자재 · Furniture & office machine / home appliance internal or external plate / architectural materials
무광 Extra Smooth	· Zero Spangle 표면에 Skin Pass 실시 · 표면이 미려하고 도장성 우수 · Carry out skin pass on zero spangle surface · Smooth surface and excellent paintability	· 가전제품 도장강판(PCM) 소재 · Home appliance Pre-Coated Metal(PCM) material
합금화 Galvannealed	· 철과 아연의 합금화 처리로 용접성과 도장성을 극대화 · Maximization of weldability and paintability by Fe and Zn alloying	· 자동차 내 · 외판, 가전제품 · Internal / external plate of automobile, home appliance



화성처리 Surface Treatment



도유처리 Oiling



도금 부착량 / 도금 두께 Coating Thickness

구분 Type		비합금화 Non-alloying	합금화 Alloying
부착량 Coating Mass	표시기호 Marking	Z08, Z10, Z12, Z18, Z20, Z22, Z25, Z27, Z35, Z45	F06, F08, F10, F12
양면 3점법 3-points on both sides	최소 부착량 Minimum coating	80, 100, 120, 180, 200, 220, 250, 270, 350, 450	60, 80, 100, 120
양면 1점법 1-point on both sides	최소 부착량 Minimum coating	68, 85, 102, 153, 170, 187, 213, 234, 298, 383	51, 68, 85, 102

단위 (Unit) : g/m²

Standard Specification



기준규격

재질 규격 Classification

재질 규격 Classification	KS D 3506	JIS G 3302	ASTM A 653	EN 10142, 10147
일반재 Commercial quality	SGCC	SGCC	CS	DX51D
경가공용 (1종) Lock forming quality	SGCD1	SGCD1	CS	DX51D
가공용 (2종) Drawing quality	SGCD2	SGCD2	FS	DX52D
심가공용 (3종) Deep drawing quality	SGCD3	SGCD3	DDS	DX53D
비시효초심가공용 Structural quality			EDDS	
구조용 Structural quality	SGC 340~570	SGC 340~570	GRADE 230~550	S220~ S550

* 냉연원판을 사용한 경우에 한함 * Only when using the cold rolling disk



두께 허용차 Thickness Tolerances

단위 (Unit) : mm

표시두께 Thickness	폭 Width				
	W < 630	630 ≤ W < 1,000	1,000 ≤ W < 1,250	1,250 ≤ W < 1,600	1,600 ≤ W
T < 0.25	± 0.04	± 0.04	± 0.04	-	-
0.25 ≤ T < 0.40	± 0.05	± 0.05	± 0.05	± 0.06	-
0.40 ≤ T < 0.60	± 0.06	± 0.06	± 0.06	± 0.07	± 0.08
0.60 ≤ T < 0.80	± 0.07	± 0.07	± 0.07	± 0.07	± 0.08
0.80 ≤ T < 1.00	± 0.07	± 0.07	± 0.08	± 0.09	± 0.10
1.00 ≤ T < 1.25	± 0.08	± 0.08	± 0.09	± 0.10	± 0.12
1.25 ≤ T < 1.60	± 0.09	± 0.10	± 0.11	± 0.12	± 0.14
1.60 ≤ T < 2.00	± 0.11	± 0.12	± 0.13	± 0.14	± 0.16
2.00 ≤ T < 2.50	± 0.13	± 0.14	± 0.15	± 0.16	± 0.18
2.50 ≤ T < 3.15	± 0.15	± 0.16	± 0.17	± 0.18	± 0.21
3.15 ≤ T	± 0.17	± 0.18	± 0.20	± 0.21	-

폭 · 길이 허용차 Width & Length Tolerances

단위 (Unit) : mm

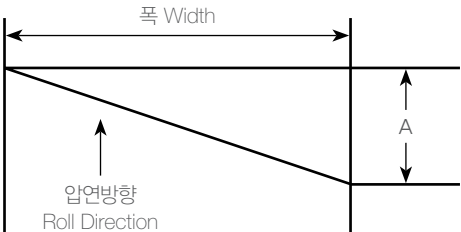
폭 허용차 Width Tolerances		길이 허용차 Length Tolerances
냉연원판을 사용한 경우 When using the cold rolling disk		냉연원판을 사용한 경우 When using the cold rolling disk
W ≤ 1,500 0, +7	W > 1,500 0, +10	0, +15

평탄도 Flatness

단위 (Unit) : mm

폭 Width	만곡 Wave	외곡 Edge wave	중곡 Center Wave
W < 1,000	12 이하 (Less than 12)	8 이하 (Less than 8)	6 이하 (Less than 6)
1,000 ≤ W < 1,250	15 이하 (Less than 15)	9 이하 (Less than 9)	8 이하 (Less than 8)
1,600 > W ≥ 1,250	15 이하 (Less than 15)	10 이하 (Less than 10)	8 이하 (Less than 8)
W ≥ 1,600	20 이하 (Less than 20)	13 이하 (Less than 13)	9 이하 (Less than 9)

직각도 Out of square Tolerances

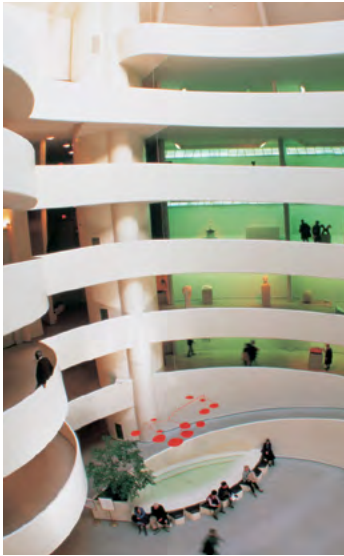


직각도는 그림의 A/W × 100(%)로 표시하며, 1%를 초과하여서는 안 된다.
The squareness is expressed as A/W × 100(%). It should not exceed 1%.



기계적 성질 Mechanical Property

규격구분 Classifi- cation	재질 Type	항복점 Yield Point (N/mm²)	인장강도 Tensile Strength (N/mm²)	연신율 Elongation(%)						시험편 Test Piece
				호칭두께 Thickness (mm)						
				0.25 ~0.40	0.40 ~0.60	0.60 ~1.0	1.0 ~1.6	1.6 ~2.5	2.5 ~Over	
KS D 3506 / JIS G 3302	SGCC									No.5 Cut In Rolling Direction
	SGCD1		270		34	36	37	38		
	SGCD2		270		36	38	39	40		
	SGCD3		270		38	40	41	42		
	SGC340	245	340	20	20	20	20	20	20	
	SGC400	295	400	18	18	18	18	18	18	
	SGC440	335	440	18	18	18	18	18	18	
	SGC490	365	490	16	16	16	16	16	16	
SGC570	560	570								
ASTM	CS Type A	170/380		20						Cu shall not exceed 0.50% on heat analysis
	CS Type B	205/380		20						
	CS Type C	170/410		15						
	FS Type A	170/310		26						
	FS Type B	170/310		26						
	DDS	140/240		32						
	EDDS	105/170		40						
	Gr230(Gr-A)	230	310	20						
	Gr255(Gr-B)	255	360	18						
	Gr275(Gr-C)	275	380	16						
	Gr340 C1(Gr-D)	340	450	12						
	Gr340 C3(Gr-F)	340	480	12						
	Gr550(Gr-E)	550	570							



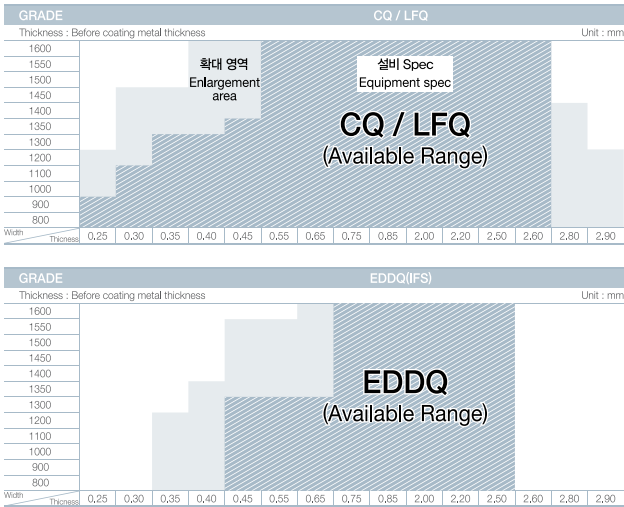
다양한 규격과 치수로 합리적 선택이 가능합니다

Our various specification and size range allows rational selection possible

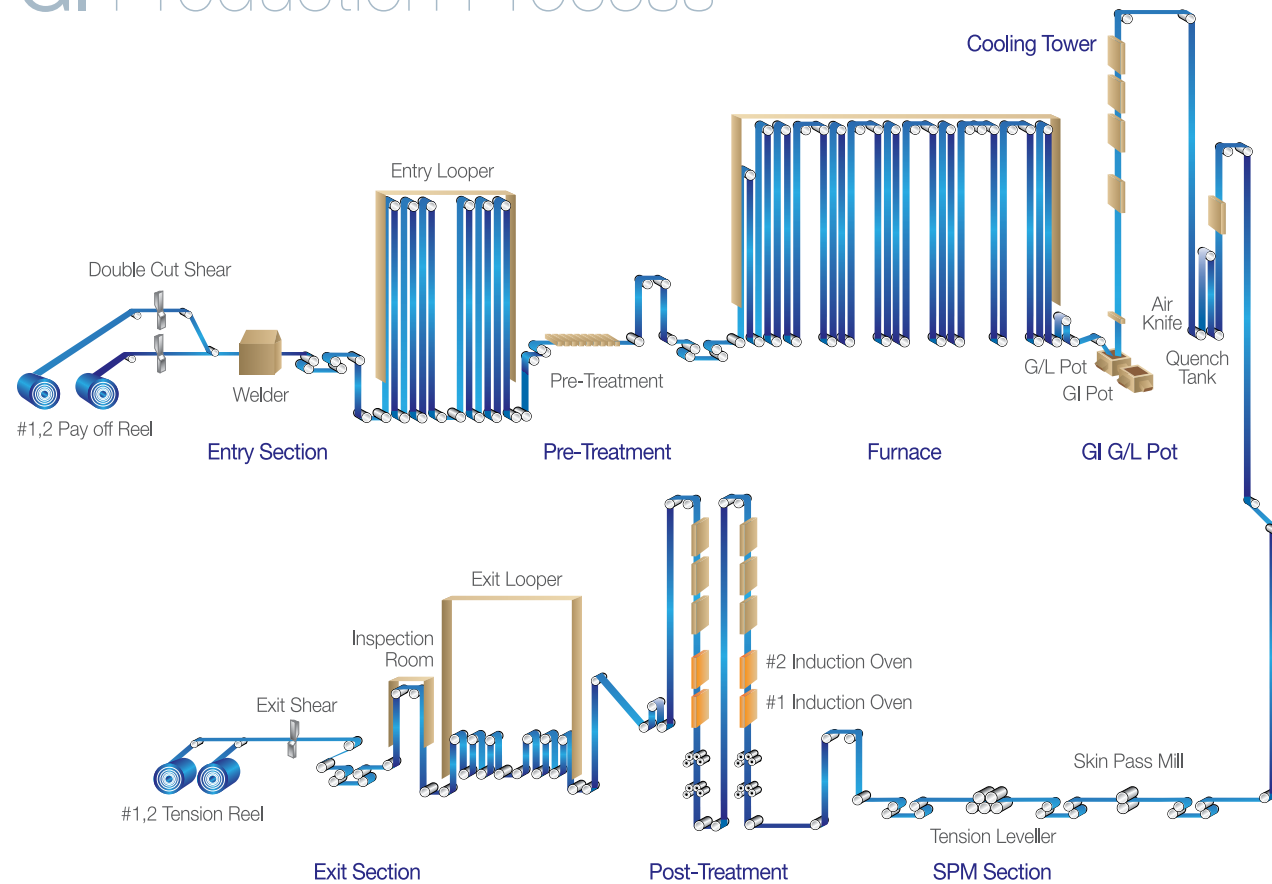
규격 및 생산 가능 치수 Specification & Available size range

사양 Specification

생산능력 Production Capacity	920,000 ton/year	재질 Steel grade	CQ, LFQ, DQ, DDQ, EDDQ, Gr-A, B, C, D, E
두께 Thickness	0.23 ~ 2.9 mm	양면 도금두께 Coating thickness-both side	80 ~ 600 g/m ²
폭 Width	600 ~ 1,600 mm	코일내경 I.D of Coil	508 / 610 mm
길이 Length	600 ~ 5,000 mm	코일외경 O.D of Coil	2,300 mm (Max)
단중 Unit coil weight	35 ton (Max)	생산제품 Main product	GI, GA, G/L



GI Production Process



공정용어 Process Terminology

구분 Type	주요기능 Main Function	구분 Type	주요기능 Main Function
입축 권출 Pay Off Reel	• 연속 작업을 위해 Coils를 풀어주는 장치 • Releasing the coil for continuous work	조질압연 설비 Skin Pass Mill	• 표면의 Spangle Control • Controlling the spangle on the surface
입축 절단기 Double Cut Shear	• 두 Coils를 용접하기 위해 절단하는 장치 • Cutting to weld two coils	오일처리 Oiler	• Oil treatment로 방청성 부여 • Granting anti-rust by oil treatment
용접기 Welder	• 연속 작업을 위해 선행 Coil과 후행 Coils를 연결시켜주는 장치 • Connecting the leading coil and the following coil for continuous work	레벨러 T/Leveller	• Strip의 형상 교정 • Correcting the shape of the strip
입축 저장 설비 Entry Looper	• 입축의 코일 저장설비 • Storing the entry coil	# 1, 2 표면처리 Roll Coater	• Chromate, Non-Cr 수지, Galva-clean 수지 등 후처리로 기능성 부여 • Grating function by post-treatment such as Chromate, Non-Cr resin, Galva-clean resin, etc.
전처리 설비 Pre-Treatment	• 압연유 및 기타 불순물 제거 설비 • Removing rolled oil and other impurities	# 1, 2 건조로 Oven	• 표면처리된 Chemical을 경화시키는 설비 • Hardening the chemicals after surface treatment
연속 열처리 설비 Furnace	• 열처리로 Strip의 재질특성 조절 • Adjusting the material characteristics of a strip by heat treatment	출축 저장설비 Exit Looper	• 출축의 코일 저장설비 • Storage equipment for coil on exit
용융도금 설비 Pot & Air Knife	• Jet Air Knife로 도금 도금량 조절 • Adjusting coating mass by jet air knife	제품 검사실 Inspection Room	• 제품의 외관 및 물성 등을 검사하는 공간 • Inspecting the appearance and properties of a product
냉각타워 Cooling Tower	• Strip 냉각 • Strip cooling	출축 절단기 Exit Shear	• Coils를 요구 단중으로 절단 • Cutting the coil by the required unit coil weight
수냉 탱크 Quench Tank	• Strip을 수냉시키는 설비 • A tank for strip cooling	출축 권취 Tension Reel	• Coils를 요구 단중으로 권취 • Reeling the coil by the required unit coil weight

Cautions for Handling GI

주문시 유의사항

주문시에는 다음 사항에 유의하여 주시기 바랍니다.

- 주문규격 : 1. 재질 2. 두께 3. 폭 4. 길이
- 주문요건 : 1. 도금부착량 2. 표면처리방식 3. 마감처리방식 4. 코일내경 / 코일 포장단위 중량
- 주문량 • 사용용도 • 포장 및 마킹 형식 • 납기 • 공장검사 이외의 검사조건 • 기타 고려사항

취급시 주의사항

- 보관 및 취급 주의사항
 - 백청방지 : 제품의 보관은 건조한 실내에서 Skid에 적재해야 합니다.
습기가 많은 곳에 오랫동안 보관하거나 옥외보관으로 인해 비를 맞을 경우에는 백청현상이 발생할 수 있습니다.
우기시 옥외 보관된 제품은 덮개를 씌워 비를 맞지 않게 하고, 수시로 환기시켜 백청 발생을 예방하십시오.
 - 장기보관 : 아연도금판은 장기보관(3개월 이상)시 시효경화가 발생할 수 있습니다.
이로 인해 Press 및 성형작업 시 금형의 파손이나 성형불량이 발생할 수 있습니다.
부적절한 보관 및 취급으로 인한 손실은 당사의 보증범위를 벗어날 수 있으므로 이점 양지 바랍니다.
- 운송시 주의사항
 - 운송중 비를 맞지 않도록 복포하여 운송하십시오.
 - 급정거나 급발진시 체인, 와이어, 조임쇠 등으로 인하여 제품이 손상되지 않도록 제품 상차시 완충용 고무판, 앵글 등으로 덧대어 보호하십시오.
 - 상하차시 지게차나 기중기로 인한 찍힘, 충격 등으로 인한 제품손상 등에 주의 바랍니다.
 - 고객들은 제품하차시 운송중의 비 침투, 찍힘, 좌골 등이 없는지 확인하시기 바랍니다.
- 사용시 주의사항
 - 탈지시에는 중성이나 약알칼리 탈지제를 사용하시고, 세척 후 즉시 건조시키시기 바랍니다.
(강알칼리 탈지제는 아연도금층에 손상을 주고 내식성을 감소시킵니다)
 - 포장 해체시 보호장구 착용으로 상해발생에 주의를 기울여 주십시오.

Cautions for Ordering

When you place an order, please pay attention to the following:

- Order spec. : 1. Material 2. Thickness 3. Width 4. Length
- Requirement : 1. Coating mass 2. Surface treatment method 3. Finishing method 4. Coil inner diameter/coil package unit weight
- Quantity • Purpose • Packing & Marking type • Delivery • Inspection condition except for factory inspection • Others

Cautions for Handling

- Storage and Handling
 - Rust-proof : The products should be loaded on the skid in a dry room.
If stored in a humid place for a prolonged period or wet by rain due to outdoor storage, rust may form.
For rainy seasons, products stored outside should be covered with vinyl to protect rom rain and need to ventilate frequently to prevent rust formation.
 - Long term storage : The galvanized steel sheet may occur hardening in case of long term storage (more than 3 months).
This may cause damage or defect of the molding in case of press and molding work.
The loss of product by improper storage or handling may be out of our warranty range.
- Cautions for Transportation
 - When transporting, the product should be covered to protect from rain.
 - To avoid damage of the product from the chain, wire, fastener in case of a sudden stop or start, add a rubber sheet for buffing and angle when loading to protect the product.
 - Pay attention to damage of the product by crushing or impact by forklift or crane when loading/unloading.
 - Customers need to check the penetration of rain, crushing or breakage during transportation when loading/unloading.
- Precautions
 - When degreasing, use neutral or weak alkali degreasing agent and dry immediately after washing.
(Strong alkali degreasing agent may damage the galvanizing layer and reduce corrosion resistance)
 - When unpacking, wear protective equipment to avoid injuries.



Electrolytic Galvanized Steel

EGI

전기아연도금 강판은 전류 및 전해액에 의해 아연피복을 입혀 내식성을 높인 제품으로, 도금부착량이 적고 균일하며, 도금시 열적 영향을 받지 않아 소재의 기계적 성질을 그대로 유지하므로 가공성, 내식성, 도장성, 용접성 등이 월등히 우수합니다.

Electro-Galvanized Steel Sheet/Coil is a product, which has an enhanced corrosion-resistant characteristic through an electrolytic galvanizing process to Cold Rolled Steel. Unlike Hot-Dip Galvanized Steel, it has less amount of zinc coated but retains corrosion resistance due to its evenness of the coating; and since the coating process does not involve any heat, it preserves the base metals properties of superior formability, paintability and weldability.

EGI는 모든 가공 및 도료에 적합한 최고의 품질을 보장합니다

The EGI's top quality guarantees its ability in any processing and painting

Workability

가공성

용융아연도금 강판과는 달리 외부로부터의 열적 영향을 받지 않으므로 소재의 기계적 성질을 그대로 유지되며, 박리 현상이 일어나지 않아 어떤 형태의 성형가공 및 Press 가공에도 품질변화가 없습니다.

Unlike Hot-Dipped Galvanized Steel, the base metal of the Electro-Galvanized Steel is less affected by the heat and therefore, it is able to retain its formability.



표시두께 Thickness mm(in)	강종 Type of Steel	처리 Treatment	인장강도 Tensile Strength kg/mm²(psi)	신장율 Elongation %, min	에릭슨값 Erichsen Value mm(in)	원뿔컵값 Conical Cup Value mm(in)
0.8	Cold-rolled Sheet	-	32 (45,500)	38.1	10.59 (0.4169)	37.9 (1.49)
(0.0315)	EG Sheet	Phosphate	33 (46,900)	39.0	10.90 (0.4291)	37.0 (1.46)
1.0	Cold-rolled Sheet	-	33 (46,900)	40.0	10.95 (0.4311)	45.7 (1.80)
(0.0394)	EG Sheet	Phosphate	34 (48,400)	40.5	11.30 (0.4449)	45.1 (1.78)
1.2	Cold-rolled Sheet	-	33 (46,900)	40.4	11.24 (0.04425)	46.0 (1.81)
(0.0472)	EG Sheet	Phosphate	34 (48,400)	40.7	11.95 (0.4705)	45.5 (1.79)

* 원뿔컵 직경은 두께 0.8mm (0.0315 in)의 강판인 경우 50mm (1.97 in)이고, 두께 1.0mm (0.0394 in)와 두께 1.2mm (0.0472 in)의 상업적 품질을 갖춘 강판인 경우 60mm (2.3622 in)입니다.

* Conical cup diameter is 50mm (1.97 in) for sheets 0.8mm 0.0315 thick and 60mm (2.3622 in) for sheets 1.0mm (0.0394 in) and 1.2mm (0.0472 in) thick, commercial quality.

Paintability

도장성

원판표면에 아연이 균일하게 부착되어 표면상태가 균일하고 우수한 도료 밀착성을 갖고 있어 어떠한 도료에도 적합합니다.

Free from any spangles and pin-holes, the Electro-Galvanized Steel has a flawless surface that is most ideal for any type of painting.
(Additional surface treatments are available for further enhancement of paintability.)



아연의 전기적 밀착이 EGI의 놀라운 내식성을 가져옵니다

Electrolytic coating of zinc has an ultimate result in corrosion resistance

Corrosion Resistance



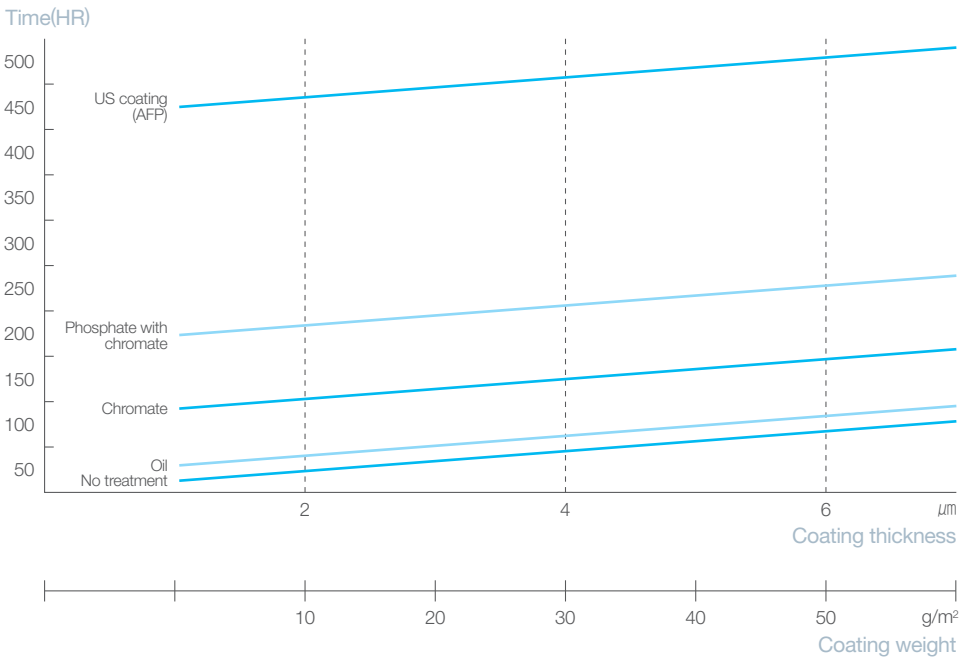
내 식 성

아연이 소지금속에 전기적으로 밀착되어 치밀하고 균일하게 도금되므로 뛰어난 내식성을 가집니다.

The EGI's evenly coated zinc enhances its resistance to any type of corrosion.
[Additional surface treatments are available for further enhancement of corrosion resistance.]



Red rust generation in salt spray test (Nacl, 5%)



* 시험 테스트는 동국제강 연구소에서 실시 했습니다.
* 도금량은 각 면당 그램 단위 입니다.
* The test is conducted by DONGKUK STEEL laboratory
* Coating weight is gram per side

Weldability



용 접 성

아연의 부착량이 적고 균일하게 도금되어 도금강판중 가장 용접이 용이하며, 또한 전극봉의 마모가 적습니다.

Among all coated steel, the EGI has the highest weldability due to minimum amount of zinc being coated.



Spot Welding 조건 Spot Welding Condition

강종 Type of Steel	압력 Pressure kg(lb)	통전시간 Current Time cycle	용접 전류 Welding Current ka	인장강도 Tensile Strength kg(lb)
Cold-rolled Sheet	150~200 (331~441)	8~10	8.0~9.0	530 (1,168)
EG Sheet without Chemical Treatment	200~300 (441~561)	8~10	8.0~10.0	620 (1,367)
Phosphate EG Sheet	220~300 (485~561)	8~11	9.0~12.0	510 (1,124)
Chromate EG Sheet	200~300 (441~561)	8~11	8.0~11.0	550 (1,213)

* 시험샘플은 두께 0.8mm(0.0315 in)이고, 표면 아연도금 30g/m² (0.1 oz/ft²)의 상업적 품질을 갖춘 것을 사용했습니다.
* Test samples are 0.8mm(0.0315 in) in thickness, with 30g/m² (0.1 oz/ft²) of zinc coating per surface, commercial quality.

Seam Welding 조건 Seam Welding Condition

화성처리 Chemical Treatment	표시두께 Thickness mm(in)	전극 Tip 폭 Width of Electrode tip w, mm(in)	압력 Pressure kg(lb)	주기 Time cycle (on-off)	전류 Current ka	속도 Speed m/min. (ft/min)
Phosphate EG Sheet	0.8(0.0315)	4.5(0.1772)	300~500 (661~1,102)	3-2	15~20	1.5~2.0 (4,921~6,562)
	1.2(0.0472)	5.5(0.2165)	450~600 (992~1,323)	4-2-1	17~20	1.7(5,577)
	1.6(0.0630)	6.5(0.2559)	500~650 (1,102~1,433)	5-1~2	18~22	1.3(4,265)
Chromate EG Sheet	0.8(0.0315)	4.5(0.1772)	200~400 (441~882)	3-2	14~20	1.5~2.0 (4,921~6,562)
	1.2(0.0472)	5.5(0.2165)	300~400 (661~882)	4-2~3	16~21	1.6(5,249)
	1.6(0.0630)	6.5(0.2559)	400~500 (882~1,102)	4-5~2	18~22	1.5(4,921)

* 아연도금중량은 표면당 20g/m² (0.07 oz/ft²)이고, 상업적 품질을 갖춘 것을 사용했습니다.
* The weight of zinc coating is 20g/m² (0.07 oz/ft²) per surface, commercial quality.

다양한 EGI의 후처리, 용도에 따라 선택할 수 있습니다

There are various surface treatment available for your requirement

Surface Treatments/Code

후처리

- 크롬산처리 Chromated
- 인산염처리 Phosphated
- 지문방지제 처리 Anti-finger print(AFP)
- 오일처리 Oiled

* 용도에 따라 도금부착량 조절, 크롬산처리, 인산염처리, 내지문, 크롬프리, 에처리등 제품선택이 가능합니다.
* You can select from coating weigth control, chromated, phosphated, anti-finger print, chrome-free, oiling, accordingly to your usage.



후처리 코드

코드 Symbol	내용 Treatment	
MX	무처리 DRY (Zinc)	
MO	무처리 + OIL (Zinc + Oil)	
PX	인산염 DRY (Phosphate)	
PO	인산염 + OIL (Phosphate + Oil)	
CX	크롬 DRY (Chromate)	
CO	크롬 + OIL (Chromate + Oil)	
PCX	인산염 + 크롬린스 DRY (Phosphate + Chromaterinse + Dry)	
PCO	인산염 + 크롬린스 + OIL (Phosphate + Chromaterinse + Oil)	
PCF	인산염 + 크롬프리 DRY (Phosphate + Chrome free + Dry)	
CFA	크롬프리 AFP (Chrome free AFP)	
ICA	전도성 AFP (Conductivity AFP)	
오일처리 (Oil)	0.5 - 3 g/m ²	편면 (Single side)
크롬 (Chromate)	2 - 5 mg/m ²	편면 (Single side)
인산염 (Phosphate)	1.5 - 2.0 g/m ²	편면 (Single side)
AFP	0.8 - 1.5 μm	편면 (Single side)

Zinc Coating Mass

아연의 부착량

아연의 표준 부착량 (한쪽면) Standard coating mass (one side) g/m ²	아연의 최소 부착량(한쪽면) g/m ² Minimum coating mass(one side) g/m ²		부착량 표시기호 Coating mass symbol
	같은 두께의 도금의 경우 In case of coating of same thickness	다른 두께의 도금의 경우 In case of coating of different thickness	
10	8.5	8	E08
20	17	16	E16
30	25.5	24	E24
40	34	32	E32
50	42.5	40	E40



다양한 규격과 치수로 합리적 선택이 가능합니다

Our various specification and size range allows rational selection possible

규격 및 생산 가능 치수 Specification & Available size range

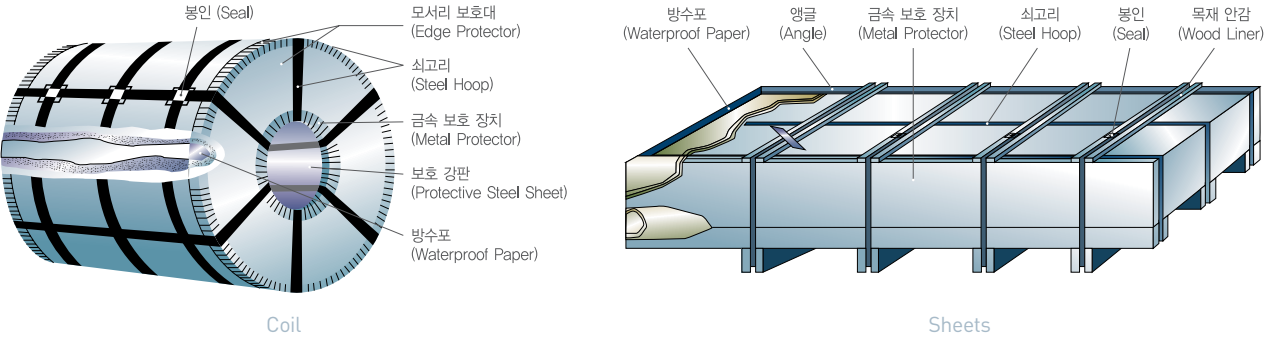
사양 Specification

생산능력 Production Capacity	420,000 ton/year
두께 Thickness	0.3 mm (0.012 in) to 2.0 mm (0.078 in)
폭 Width	600 mm (23.62 in) to 1,350 mm (53.14 in)
길이 Length	400 mm (15.75 in) to 5,000 mm (196.85 in)
도금중량 Coating Weights	both side coating 6 ~ 100g/m ² (0.0196 ~ 0.328 oz/ft ²)
코일내경 I.D of Coil	508 mm (Mi)
코일외경 O.D of Coil	2,040 mm (Max)
중량 Coil wt	22.5 M/T (Max)

두께/폭 Thickness and Width

상업용 강재 Commercial Steel	표준 폭 Standard Width mm(in)	표준 두께 Standard Thickness, mm(in)											
		0.3 (0.012)	0.4 (0.016)	0.45 (0.018)	0.5 (0.202)	0.6 (0.024)	0.7 (0.028)	0.8 (0.031)	1 (0.039)	1.2 (0.047)	1.4 (0.055)	1.6 (0.063)	
일반사용을 위한 상업용 품질 Commercial Quality for General use	762(30)												
	914(36)												
	1,000(39.37)												
	1,219(48)												
	1,250(49.21)												

기준포장 Standard Packing



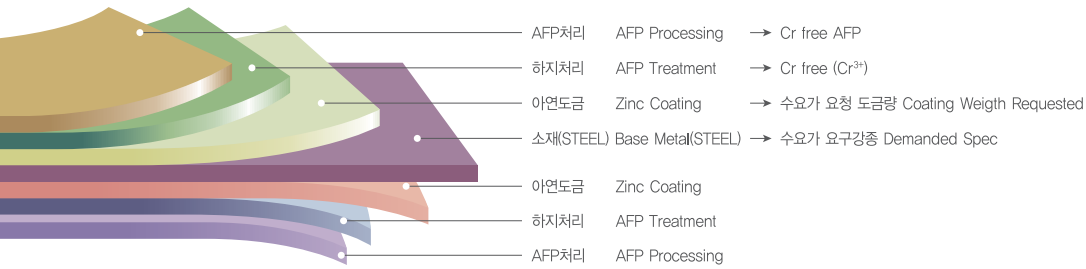
Chromium-free AFP

크롬프리 AFP제품 Chromium-free AFP Products

생산 Gauge Production Gauge

항목 Item	스트립 게이지 Strip Gauge [MM]	CS DS DDS 폭 width	0.3 ~ 1.6 0.6 ~ 1.6 0.6 ~ 1.6 600 ~ 1,350
	내경 [MM] Inner Diameter [I.D.]	입측 input side 출측 output side	470 ~ 520 508
	Coil 단중 [TON] Coil Wt [TON]	입측 input side 출측 output side	0 ~ 22.5 0 ~ 22.5

제품 구성도 Product Structure



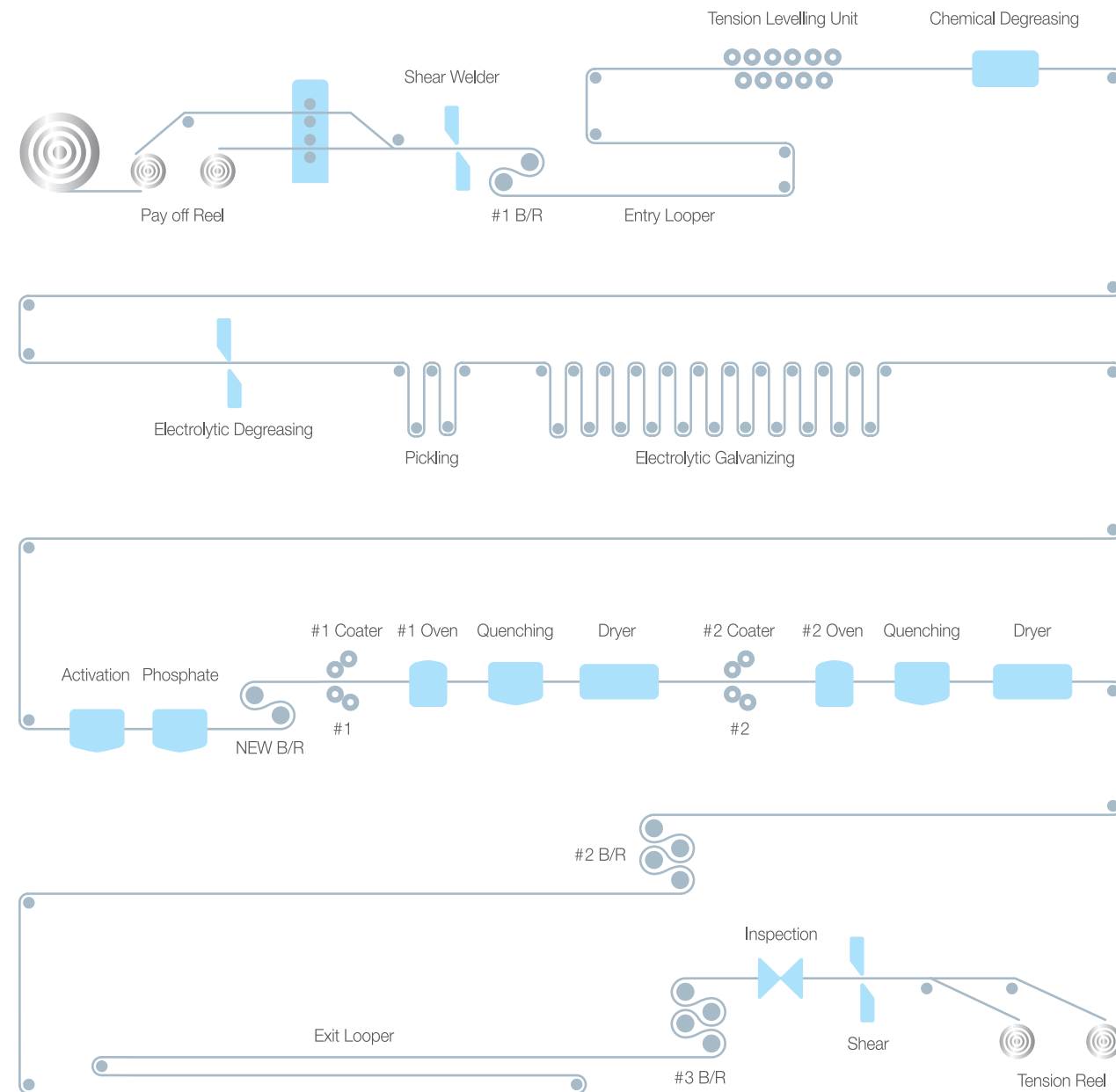
제품 특징 Product Features

- 6가 크롬 대체물질 적용** Application of hexavalent chromium alternative material
- 안정적 물질인 3가 크롬을 주성분으로 개발 (Etching제, 환원제, 평활제 등을 첨가) : Cr(VI)-Free, Non-toxic Chromate
 - 우수한 내식성 : 기존제품대비 동등수준의 내식성 확보
 - Develop trivalent chromium, a stable material, as the main component [Add etching agent, reducing agent, level agent, etc.] : Cr(VI)-free, non-toxic chromate
 - Superior corrosion resistance : secure same corrosion resistance level of existing products

- 친환경제품** Environment-friendly products
- 환경오염방지 및 인체무해한 친환경제품
 - 유럽 및 선진국의 환경규제에 대한 적극대응
 - Environment-friendly products harmless to humans and environmental pollution preventive
 - Actively corresponds to environmental regulations of Europe and other leading countries

- 용도 Application
- 가전부문, 가구, 산업기계, 기타부문** Home Appliance, furniture, industrial machinery, and others

EGI Production Process



Cautions for Handling EGI

취급시 주의사항

1. 제품의 적재, 보관 시는 반드시 받침대(SKID)가 있는 상태로 하십시오.
- 제품이 중량물이므로 울퉁불퉁한 바닥에 직접 닿으면 찍힘 등의 불량이 발생합니다.
2. 제품의 운송 시에는 차량바닥에 고무패드를 깔고 제품과 제품 사이에 완충 고무판 등을 삽입시키고, 우천시에는 반드시 복포를 하여야 합니다.
- 미세한 진동에도 Abrasion-mark(양면 흑점)의 발생우려가 있습니다.
3. 제품의 물침투, 결로현상방지를 위하여 실내에 보관하시고, 부득이 실외보관 시는 복포를 반드시 하여야 합니다.
- 겹쳐진 판 사이로 물이 스며들어가 방치되면 Rust가 발생합니다.
4. 제품취급 시 Scratch 및 오염에 특별한 주의를 기울여 주십시오.
- 도금층이 얇고, 미려하여 미세한 외부충격에도 외관이 손상될 수 있습니다.
5. 제품의 외관이 중요시되는 제품은 가급적 수지처리(AFP)제품을 사용하십시오.
- 취급 시 발생 가능한 Scratch, 오염의 방지는 타 후처리 제품보다 외관 보호성이 우수합니다.

Cautions for Handling

1. Always load or store products on a skid.
- Damage such as dent could occur if the coil is stored on uneven surface without being placed on a skid.
2. Make sure the truck beds are padded with rubber pad during the transportation and covered with canvas when raining.
- A slightest vibration can cause abrasion-marks on the coil.
3. Always store the coils indoor to prevent sweating which could result in rusting.
When outdoor storage is unavoidable, make sure to cover the coils with canvas.
- When the moisture permeates through the coils, it can cause rust during the storage.
4. Be careful of scratch and other contamination when handling the coils.
- Due to the thinness of its coating, a slight impact may cause surface damage.
5. It is most ideal to use AFP treated when the surface condition is critical.
- Because, compare to other surface treatments, AFP has the strongest protection against any surface damages or contaminations.



Aluminum-Zinc
Alloy Coated
Steel

Unilume



갈바륨은 알루미늄과 아연의 비율을 가장 이상적으로 배합한 알루미늄 · 아연도금 강판입니다. 도금조성은 중량비율 55%의 알루미늄 (표면용적비율은 80%)과 43.4%의 아연, 1.6%의 실리콘으로 되어 있어, 알루미늄이 갖는 장기 내식성과 내열성, 그리고 아연이 지닌 Galvanic Behavior 효과가 그 특성을 가장 잘 발휘하도록 되어 있습니다. 즉, 알루미늄도금강판과 아연도금강판의 양쪽 특성을 이상적으로 결합시킨 제품입니다.

Unilume steel is the result of an ideal alloy of aluminum and zinc. It consists of aluminum (55% in weight ratio but 80% in surface volume ratio), zinc(43.4% in weight), and silicone (1.6% in weight ratio) so it has both aluminum-unique corrosion-resistance and heat resistance and zinc-unique "galvanic behavior".

Durability



내 구 성



습윤상 시험 Humidity Test

구 분 Type	시험편 Specimen		결 과 Result
	부착량 Coating wt	도금두께 Thickness	
갈바륨 강판 Unilume	150g/m ²	40μ (양면 Both)	35,300 Hr 경과 후에도 적청발생 없음 No red oxidation rust after 35,300 Hr run
아연도 강판 Galvanized	275g/m ²	40μ (양면 Both)	6,000 Hr 이전에 적청발생 Red oxidation rust before 6,000 Hr run

* 시험조건 : 상대습도 100%×49±1℃ 분위기에 노출 후 표면변화 조사
* Condition : Exposed surface change under relative humidity 100%×60℃

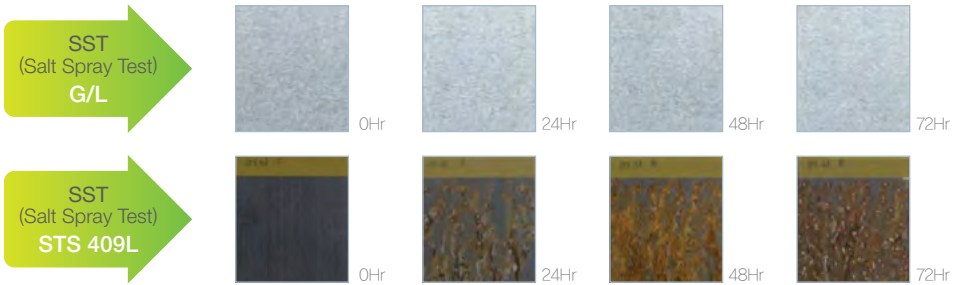
구 분 Type	22일 후 22 Cycle		75일 후 75 Cycle		116일 후 116 Cycle	
	적청 (%) Red rust	외관 External appearance	적청 (%) Red rust	외관 External appearance	적청 (%) Red rust	외관 External appearance
아연도 강판 Galvanized	1	절단면에 적청발생 Red rust at cut section	100	—	100	—
Al 도금강판 Al-coated	0	절단면에 적청흔적 Traces of red rust at cut section	10	절단면에 적청발생 Red rust at cut section	20	절단면과 Bends부에 적청발생 Rust at cut section & Bends
갈바륨 강판 Unilume	0	표면 Bright Bright surface	0	표면 Dark Dark surface	0	절단면에 적청발생 Red rust at cut section

* 시험조건 : 연기상×55℃ 분위기에 22시간 노출 후 2시간 건조 ... 1 Cycle
* Condition : Water-vapor box×55℃ environment, 2 Hr-dry after exposing of 22 hours (1 Cycle)

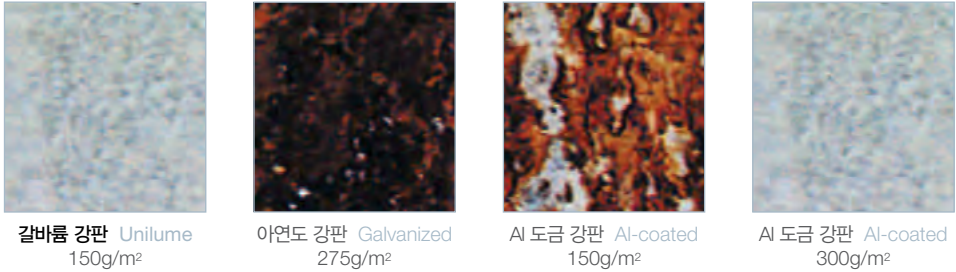
염수분무 시험 Salt Spray Test

구 분 Type	시험편 부착량 Coating wt		적청발생 시작시간 Number of hours before visible red rust
갈바륨 강판 Unilume	150g/m ²	40μ (양면 Both)	5,500 Hr
아연도 강판 Galvanized	275g/m ²	40μ (양면 Both)	300 Hr

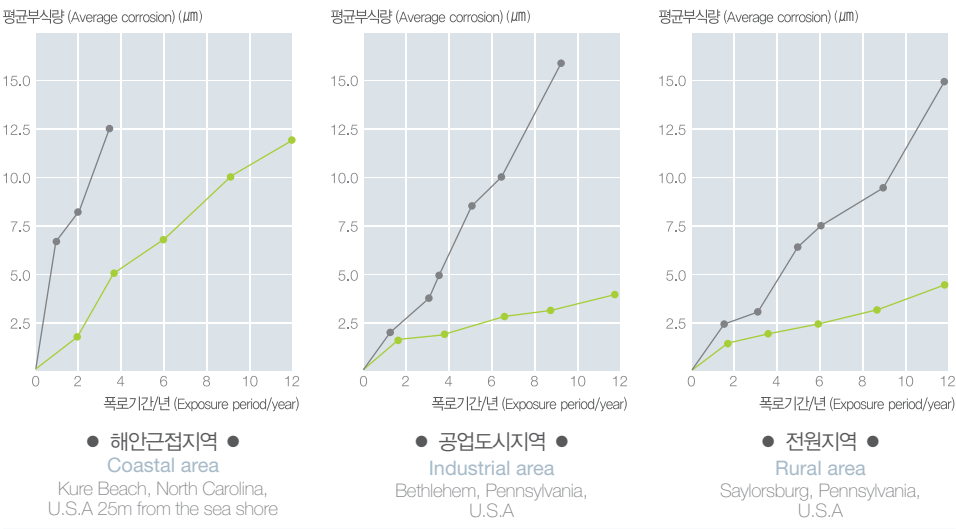
* 시험방법 : ASTM B117-73에 준함
* Condition : Conforming to ASTM B117-73



염수분무 시험결과 (3,200Hr 시험) Salt Spray Test (3,200Hr Test)



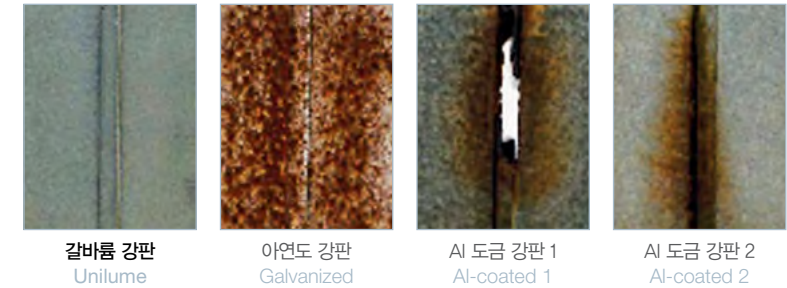
옥외폭로 시험 (13년간 시험) Outdoors Exposure Test (For 13 Years)



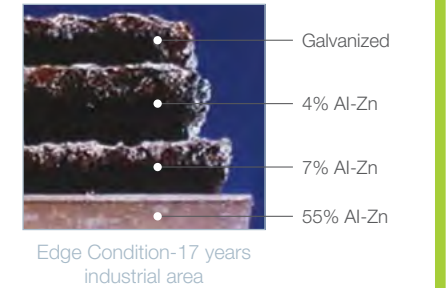
* 시편 : 갈바륨 강판 (부착량 150g/m²) / 아연도강판 (부착량 275g/m²)
* Specimen : Unilume (Coating 150g/m²) / Galvanized (Coating 275g/m²)



20m 해변에서 10년후 (10 years at 25m beach)



Cut Edge 내식성 (17년 공업지역)



Heat-Resistance



내열성

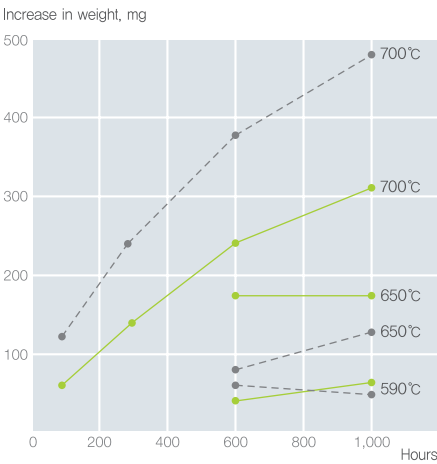
갈바륨강판의 내열성은 아연도강판보다 훨씬 우수하며 AI 도금강판과 거의 비슷한 특성을 갖습니다.

Heat-resistance of Unilume is far superior to that of galvanized, and almost equal to characteristics of Al-coated steel.

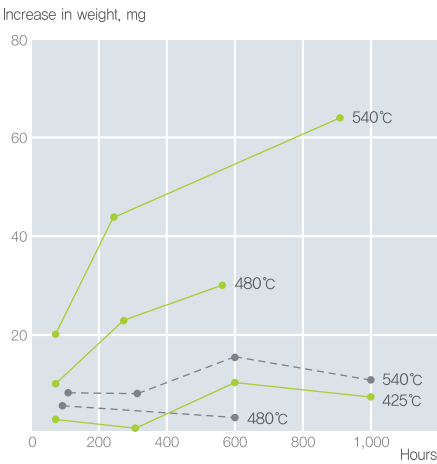
- 아연도강판 : 고온에서 사용시 추천온도는 230℃ 이하이며 250℃ 에서는 변색 됩니다.
- 갈바륨강판 : 315℃에서 장시간 사용해도 변색되지 않습니다. 또한 단속적으로는 370℃까지 사용가능 합니다.
- Galvanized : Recommendable temperature ; 230℃ & under, Discoloration at 250℃
- Unilume : No discoloration even for durable use at 315℃

고온에서의 부식저항성 비교 Comparison of corrosion resistance at high

● Al-coated ● Unilume



● 온도 590℃~700℃ 범위에서 시험결과 ●
Test result in range of 590℃~700℃



● 온도 425℃~540℃ 범위에서 시험결과 ●
Test result in range of 425℃~540℃



- 480℃ ~ 540℃ 온도 범위에서 갈바륨강판 < AI도금강판
- 590℃ ~ 650℃ 온도 범위에서 갈바륨강판 = AI도금강판
- 700℃ 이상의 온도 범위에서 갈바륨강판 > AI도금강판
- Temperature range 480℃ ~ 540℃ Unilume < Al-coated
- Temperature range 590℃ ~ 650℃ Unilume = Al-coated
- Temperature range 700℃ & Over Unilume > Al-coated



Weldability



용접성

Spot Welding 조건 Spot Welding Condition

표시두께 Thickness	가압력 Pressure (kg)	냉각시간 Cooling time (Cycle=1/60 sec.)	용접전류 Welding current			전극TIP지름 Electrode Tip Diameter (mm)
			전류 Current (KA)	통전시간 Current time	유지시간 Maintenance time	
0.4	100	4	5.0	10	30	4.5
0.5	150	4	5.4	10	30	5.0
0.6	200	4	5.7	10	30	5.0
0.8	200	4	7.0	10	30	5.0
1.0	250	6	8.0	14	40	6.35
1.1	250	6	8.2	14	40	6.35
1.5	300	6	9.0	14	40	6.35

* 범례 : 1차동전전류 ; 4KA, 통전시간 ; 8 CYCLE, SQUEEZE TIME ; 40 CYCLE(시간 : CYCLE)
* Legend : 1 differential current; 4KA, Current time; 8 cycles, Squeeze time; 40 cycles (time: cycle)

Seam Welding 조건 Seam Welding condition

표시두께 Thickness	전극면적 Electrode portion:(mm)	전극두께 Electrode thickness	가압력 Pressure (kg)	전류 Current (A)	Welding time ~ 1/60 sec		용접속도 Welding speed (mm/min)
					가열 Heating	냉각 Cooling	
0.4	12.7R	9.53	300	14,500	2	2	1,500
0.6	12.7R	9.53	400	16,000	3	2	1,500
0.8	6.35R	12.7	450	21,500	4	2	1,500
1.2	6.35R	12.7	500	22,000	4	2	1,500

* 연속전류보다 단속전류를 사용하는 것이 좋습니다.
* Intermittent current is recommended rather than continuous current.

Workability



가공성

아연도강판과 동일한 성형 및 가공성을 가지며, 특히 가공을 받는 부분의 금형충에 발생하는 미세균열이 갈바륨강판에서는 극히 적어 가공부위의 내구성이 우수합니다.

Unilume has the same characteristics with galvanized steel sheet in workability & formability, and especially, micro crack at forming section is much less than galvanized steel sheet. Therefore, Unilume has excellent durability at forming section.

도금층의 밀착성 Adhesion of coating layer

CQ기준 (CQ criteria)

굴곡가공 Bending	OT 굴곡 OT-Bending	도금박리 없음 No Peel Off
잠금성형 Lock-forming	양호 Good	도금박리 없음 No Peel Off
충격시험 Impact Test	양호 Good	도금박리 없음 No Peel Off

Heat-Reflexibility

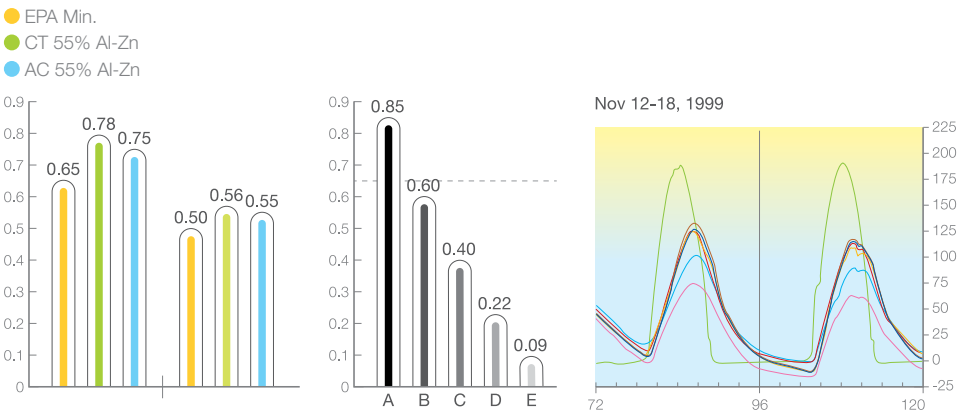
열반사성

갈바륨강판의 열반사성은 아연도강판보다 약 2배정도 우수하여 도장하지 않은 채로 지붕재 및 벽체로 사용하여 에너지절약 효과를 얻고 있습니다.

Unilume's heat reflexivity almost doubles that of galvanized steel so it has an energy saving effect if it is used in roofing and panelling without painting.

열전도 비교 Comparison of heat transmission

소재 Material	열전달 Heat-transmission (h/watt/m²)
Al 도금강판 Al-coated : 300g/m²	40
갈바륨강판 Unilume : 150g/m²	65
아연도강판 Galvanized : 275g/m²	120
아스베스토스시멘트 Asbestos cement	150



Paintability

도장성

아연도강판은 일정기간 Weathering 또는 전처리하여 도장하지만 갈바륨강판은 도금층과 페인트와의 접착력이 우수하여 간판 및 일반용의 경우 Weathering이나 전처리없이 도장이 가능합니다.

Unilume can be painted without pre-treatment or weathering when used for signboard or general purpose, due to its superior adhesive strength between zinc layer and paint, unlike galvanized steel which requires weathering or pre-treatment.

Production Availability

갈바륨 강판의 생산사양

생산가능 규격 Size Availability

두께 Thickness	0.3 ~ 2.5 mm
폭 Width	600 ~ 1,600 mm
길이 Length	600 ~ 5,000 mm
단중 Unit coil weight	35 ton (Max)
코일내경 I.D of Coil	508 / 610 mm

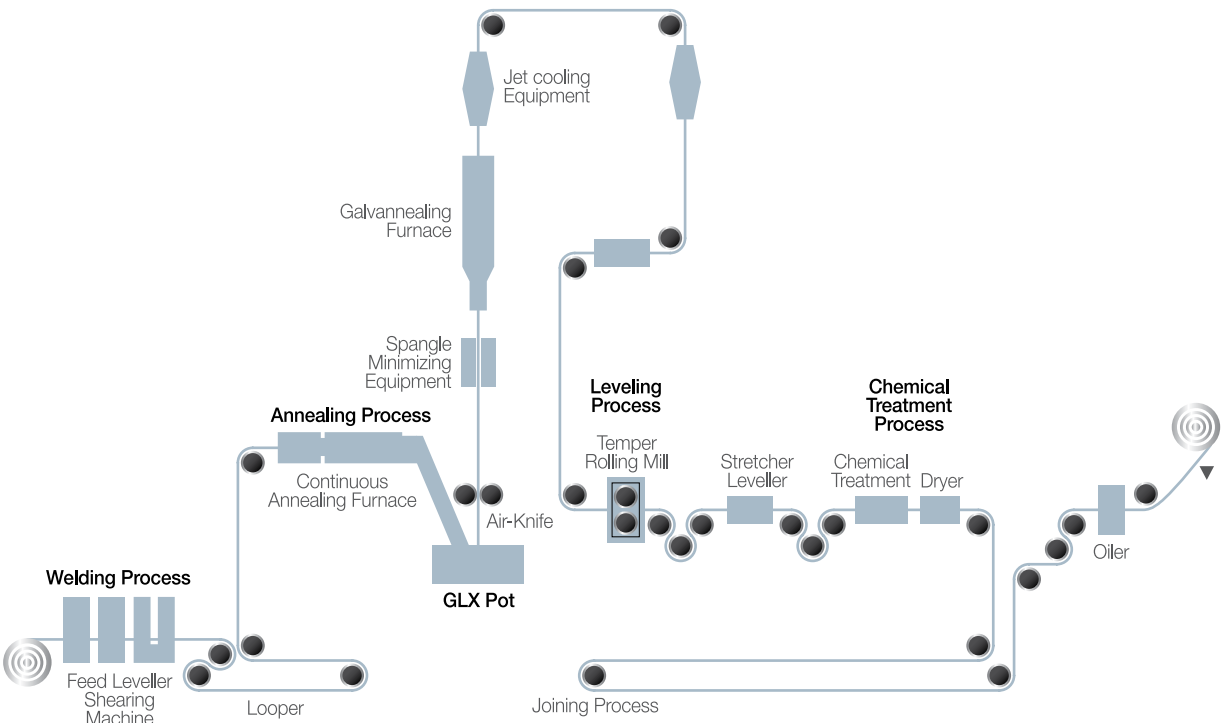
도금부착량 Coating Weight

Al · Zn 합금 도금호칭 부착량 Al · Zn Alloy Coating Weight	도금두께 Coating Thickness
90g/m²	24μ
100g/m²	26μ
120g/m²	32μ
150g/m²	40μ
200g/m²	52μ

표면처리 Surface Treatment

- 크롬산 처리
- 지문방지제처리 (갈바 크린)
- 오일링
- 착색수지 갈바륨강판 (크린룸)
- 윤활
- 크롬프리
- Chromated
- Anti Finger Printed
- Oiled
- Cleanlume
- Lubricant Unilume
- Cr-Free

Unilume Production Process



신뢰할 수 있는 탁월한 품질로 국내 농업용 파이프 시장에 새로운 지평을 펼쳐갑니다

We will spread a new horizon in the agricultural pipe market with reliable and excellent quality

Galvalume Pipe



갈바룸 파이프

우수한 품질특성으로 일본은 1999년부터 농업용 파이프 생산량의 70% 이상이 기존 아연도금 파이프에서 갈바룸 파이프로 대체되었습니다. 알루미늄(55%)과 아연의 고내식 합금도금강판으로 아연도금강판보다 3배 이상의 월등히 우수한 내구성을 가지고 있습니다. 단일금속보다 더 강한 합금특성과 농업용 파이프 소재용 특수수지코팅 처리가 되어있기 때문입니다. 1976년도 미국에서 처음 개발되어 연간 900만 톤 이상 안정적으로 생산되며, 국내에서는 동국제강이 최초로 1986년 상업생산 하였고, 현재 4개 업체에서 생산을 하고 있습니다

With excellent quality properties, Japan substituted more than 70% of agricultural pipe production with galvalume pipe from the existing galvanized pipe since 1999. Galvalume pipe is high endurable alloying steel sheet with aluminum (55%) and zinc which has considerably outstanding durability 3 times than galvanized steel sheet. In addition, it had stronger alloying properties than single metal and special coating processing for agricultural pipe material. Galvalume pipe was developed first in USA in 1976 and produced stably more than 9 million ton annually and in Korea, DONGKUK STEEL started a commercial production in 1986 and now 4 manufacturers are producing it.

분야 Examples	사용예 Application
농업 Agriculture	비닐하우스, 축사, 사일로, 농산물저장 창고, 건조기 Vinyl greenhouse, cattle shed, silo, agricultural storage warehouse, dryer
건축 Architecture	건축물 지붕 및 외벽, 조립식주택 골조 (탁월한 내구성으로 도장하지 않고 지붕, 벽체로 사용되는 유일한 도금강판) Roof and exterior wall of Architecture building, frame of assembly housing (The only coating steel sheet with excellent durability, used for roof and wall side without painting)
자동차 Automobile	머플러, 연료탱크, 배기파이프, 트럭하부 몸체 에어크리너커버 Muffler, fuel tank, exhaust pipe, body air cleaner cover under truck
일반산업 General industry	하수도용 대형 파형강관, 온수기, 열교환기, 건조기, 폐기물소각기, 보일러, 덕트 Large wave steel pipe for sewage, water heater, heat exchanger, dryer, waste incinerator, boiler, duct

Corrosion Resistance



내 식 성

갈바룸 파이프는 용접부의 녹이 주변부로 확산이 잘 되지 않습니다. 농업용 파이프는 용접부에서 직선 형태로 가장 먼저 부식이 발생되어 주변부로 확산되는 특성을 가지고 있으며, 기존의 아연도금 파이프가 갈바룸 파이프보다 붉은 녹이 3배 이상 빠르게 확산됩니다.

The galvalume pipe does not allow the rust of the welding area to spread to the surrounding area. The agricultural pipe is characterized to be the occurrence of corrosion in the linear type at the welding area first and spread to the surrounding area. The existing galvanized pipe spreads the red rust faster 3 times to the galvalume pipe.



갈바룸 파이프
Galvalume Pipe

아연도금 파이프
Galvanized Pipe

갈바룸 파이프
Galvalume Pipe

아연도금 파이프
Galvanized Pipe

- A** 하우스 설치 파이프 용접부 붉은 녹 (아연도금 파이프)
Red rust at welding area of pipe for house installation (Galvanized pipe)
- B** 하우스 설치 파이프 용접부 붉은 녹의 주변부 확산 (아연도금 파이프)
Spread of red rust at welding area of pipe for house installation to the surrounding area (Galvanized pipe)
- C** 파이프 비용접부 염수내식성 (500 시간)
Corrosion resistance for salt water of pipe at non-welding area (500 hrs)
- D** 파이프 용접부 염수내식성 (500 시간)
Corrosion resistance for salt water of pipe at welding area (500 hrs)

Durability

내구성

비료나 농약은 석회질과 같은 알칼리성도 있지만 주로 산성이 많으며, 효과가 뛰어난 약품에는 유황과 같은 성분이 함유되어 강한 산성을 띠는 경우가 종종 있습니다. 이처럼 비료나 농약 살포로 비닐하우스 안은 산성이나 알칼리성을 띠는 습기가 많은 부식환경이 조성되어 수년 내에 붉은 녹이 발생하는 경우도 있습니다.

갈바륨 파이프는 산성에 강한 알루미늄이 다량 함유되어 있고 특수수지코팅 피막은 알칼리성에 잘 견디는 특성을 가지고 있어 비닐하우스 안의 부식환경에 적합합니다.

The fertilizer and agricultural chemicals contain alkali components such as lime but mainly acid components and often the effective chemicals contain sulfate which is a strong acid. Likewise, due to the use of fertilizer and agricultural chemicals, in the vinyl greenhouse, the corrosive environment with acid and alkali components and humidity is formed and thus within several years, there is a possibility that red rust is generated.

The galvalume pipe contains lots of acid-resistant aluminum and the special polyester coating film has excellent durability for alkali, which is suitable for the corrosive environment in the vinyl greenhouse.

High Strength

고강도

붉은 녹의 가장 큰 문제는 비닐의 찢어짐이지만, 적설이나 강풍시 비닐하우스 붕괴 원인이 될 수도 있습니다.

The most major problem of red rust is a tear but in case of snow or strong wind, it may cause the vinyl greenhouse to collapse.

붉은 녹 발생에 따른 파이프의 기계적 성질 변화 Change of mechanical property of pipe by occurrence of red rust

파이프 부위 Pipe Area	붉은 녹 발생면적 Red Rust Area	굽힘 응력 저하율 Bending Stress Reduction	비고 Remarks
용접부 Welding area	25%	변화 없음 No change	● 시험용 샘플 파이프 - 붉은 녹 발생 면적 만큼 도금층을 화학적으로 부식 제거 - Fe 반응 억제제 사용으로 소재 철 두께 변화 없음 ● 파이프두께에서 도금층 두께 비율 - 1 ~ 1.5% 수준 (1.6t 파이프 편면) ● 90° 밴딩하여 정상 파이프와 굽힘 응력 비교 ● Sample pipe for test - Remove the coating layer by chemical corrosion as much as the area of red rust occurrence - No change of steel thickness using the inhibitor of Fe reaction ● Thickness ratio of coating layer in pipe thickness - 1 ~ 1.5% level (1.6t pipe single side) ● Compare the bending stress with normal pipe by 90° bending
	50%	변화 없음 No change	
	100%	변화 없음 No change	
전체 All	25%	0.5% 저하 0.5%	
	50%	2.0% 저하 0.5%	

* 붉은 녹은 도금층이 소실되어 철이 드러나 발생되며, 초기의 붉은 녹은 파이프 두께 변화가 크지 않아 강도에는 거의 영향을 주지 않습니다.

* The red rust occurs by loss of coating layer and the exposure of Fe, and the initial red rust does not affect the strength as it has little change in thickness.

파이프의 두께 감소에 따른 기계적 성질 변화 Change of mechanical property by reduction of thickness of pipe

평균 두께 감소율 Reduction of Average Thickness	굽힘 응력 저하율 Bending Stress Reduction	비고 Remarks
5%	7% 저하 7%	● 시험용 샘플 파이프 - 강산으로 강제 부식시켜 무게 감소량 측정 - 국부적 불균일 부식현상 발생 ● 90° 밴딩하여 정상 파이프와 굽힘 응력 비교 ● Sample pipe for test - Measure the reduction of weight by the forced corrosion with strong acid - Uneven corrosion occurs locally ● Compare the bending stress with normal pipe by 90° bending
10%	16% 저하 16%	
30%	42% 저하 42%	

* 시간이 지나면서 붉은 녹은 주변부로 확산되며, 외곽층의 녹이 탈락되면서 파이프의 두께가 얇아지며, 국부적으로 두께가 크게 줄어든 경우, 적설이나 강풍으로 이 부위에 응력이 집중되어 비닐하우스가 붕괴될 수도 있습니다.

* Over time, the red rust is spread to the surrounding area and as the rust of the outer section peels off, the pipe's thickness becomes thinner and the thickness is greatly reduced locally. In case of snow or strong wind, the stress will be concentrated to this area which may cause the vinyl greenhouse to collapse.

굽힘시험 Bending Test



내산성, 내알칼리 및 기타 약품성 시험결과 사진 및 시험조건

Photos of result of acid-resistance and alkali-resistance tests and other chemical tests and test conditions

도금강판 약품성 시험

Chemical test for galvanized steel sheet

5% NaOH

갈바륨 Galvalume

5% HCl

갈바륨 Galvalume

5% NaOH

아연도금 Galvanized

5% HCl

아연도금 Galvanized

도금강판 약품성 시험 결과

Result of chemical test for galvanized steel sheet

5% NaOH

갈바륨 Galvalume

5% HCl

갈바륨 Galvalume

5% NaOH

아연도금 Galvanized

5% HCl

아연도금 Galvanized

파이프 약품성 시험

Chemical test for pipe

5% HCl

갈바륨 파이프 Galvalume Pipe

5% NaOH

갈바륨 파이프 Galvalume Pipe

5% HCl

아연도금 파이프 Galvanized Pipe

5% NaOH

아연도금 파이프 Galvanized Pipe

파이프 약품성 시험 결과 (HCl 5%, 30분)

Result of chemical test for pipe (HCl 5%, 30 minutes)

5% HCl

갈바륨 파이프 Galvalume Pipe

5% NaOH

갈바륨 파이프 Galvalume Pipe

5% HCl

아연도금 파이프 Galvanized Pipe

5% NaOH

아연도금 파이프 Galvanized Pipe

파이프 약품성 시험 결과 (NaOH 5%, 30분)

Result of chemical test for pipe (NaOH 5%, 30 minutes)

5% NaOH

갈바륨 파이프 Galvalume Pipe

5% HCl

갈바륨 파이프 Galvalume Pipe

5% NaOH

아연도금 파이프 Galvanized Pipe

5% HCl

아연도금 파이프 Galvanized Pipe