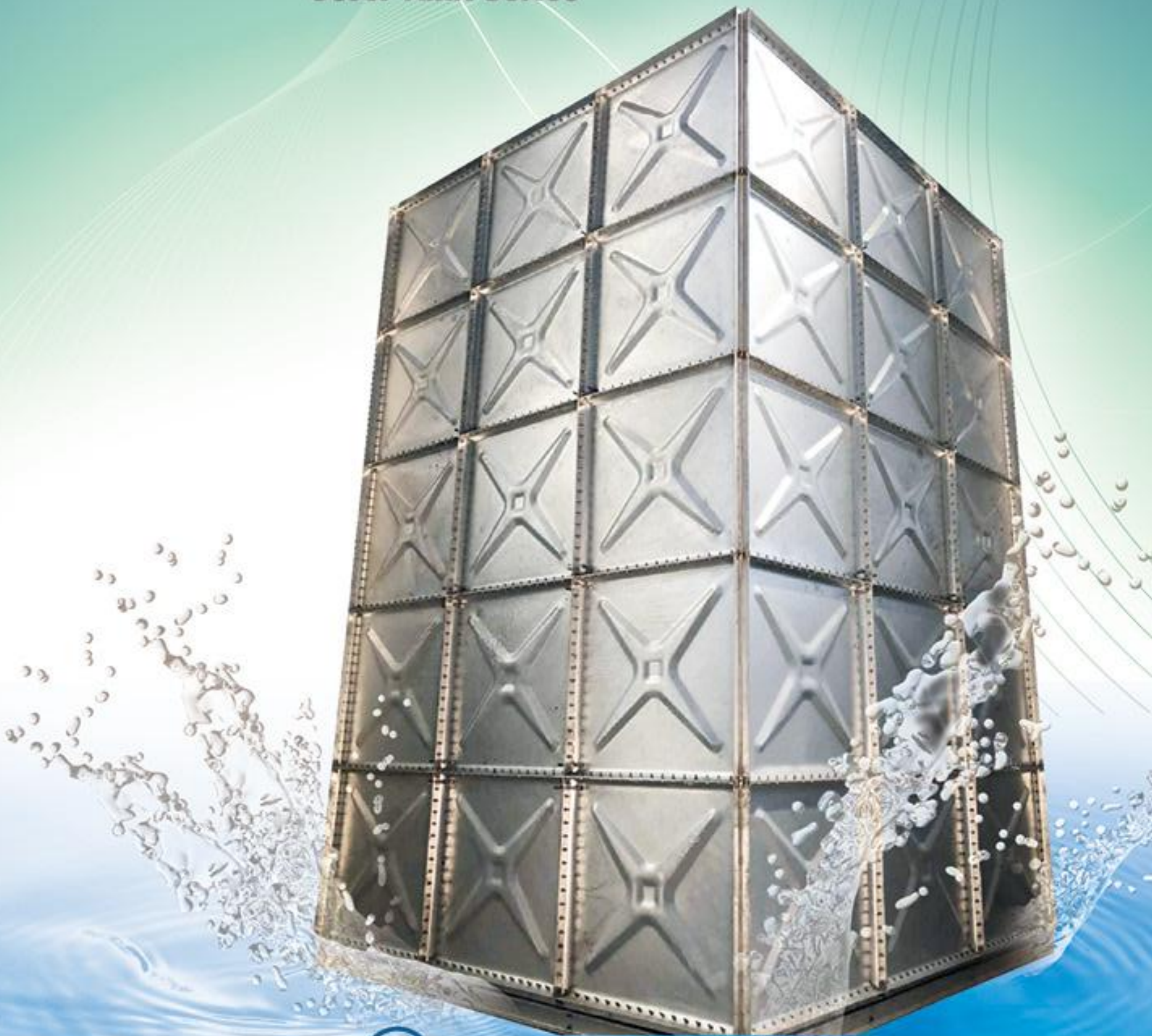




# **-TANK**

Steel Tank Series

**K-SEISMIC PAD**  
**50 years warranty!**



David Aqua System



# STAINLESS STEEL & HOT DIPPED GALVANIZED STEEL WATER TANK SERIES



ถังเก็บน้ำเหล็กประเภท K ได้ใช้เหล็กคาร์บอน Q235B มาใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิต โดยใช้กระบวนการอัดขึ้นรูปขึ้นสูงที่ผสมผสานความสามารถทางเทคนิคต่างๆ ซึ่งท่อจะเชื่อมต่อแผ่นเหล็กก่อนที่จะทำการปรับปรุงพื้นผิวโลหะ(การชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน/เคลือบอีนาเมล)

## ข้อมูลทางเทคนิค

### แผ่นเหล็ก

#### วัสดุ

1. วัสดุ Q235B ได้รับการยืนยันตามมาตรฐาน China GB/T 700-2006
2. ชั้นผิวของสังกะสีมีความหนา 70  $\mu\text{m}$  ตามมาตรฐาน GB/T 19001-2008
3. การดูแลรักษาพื้นผิว : เคลือบอีนาเมล

#### ขนาด & น้ำหนัก

1. แผ่นเหล็กถูกผลิตตามขนาดมาตรฐาน 1.22x1.22 m, 1x1 m, 1x0.5 m และ 0.5x0.5 m
2. ความหนาของแผ่นเหล็กขึ้นอยู่กับความสูงของถังเก็บน้ำ
3. ความสูงที่สูงที่สุดที่ยอมรับได้คือ 5 เมตร (ถ้าสูง 5 m จำเป็นต้องมีเหล็ก I-beam เสริม)

Panel dimension	Weight of each panel				
	2mm	2.5mm	3mm	4mm	5mm
1*1m	17.4kg	22.7kg	22.6kg	36.2kg	46kg
1*0.5m	9.5kg	12.5kg	14.6kg	19.9kg	25.2kg
0.5*0.5m	5.3kg	6.9kg	8kg	11kg	13.9kg
1.22*1.22m	/	33.6kg	39.3kg	53.7kg	68kg

Tank Height (mm)	Thickness of each panel						
	Bottom	1st layer	2nd layer	3rd layer	4th layer	5th layer	Roof
1000	3mm	3mm	/	/	/	/	2mm
1500	3mm	3mm	3mm	/	/	/	
2000	3mm	3mm	3mm	/	/	/	
2500	4mm	4mm	3mm	3mm	/	/	
3000	4mm	4mm	3mm	3mm	/	/	
3500	4mm	4mm	3mm	3mm	2.5mm	/	
4000	5mm	5mm	4mm	3mm	2.5mm	/	
4500	5mm	5mm	5mm	4mm	3mm	2.5mm	
5000	5mm	5mm	5mm	4mm	3mm	2.5mm	

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความหนา คือ 0.25 mm เช่น ความหนาจริงของขนาด 3 mm คือ 2.75 mm

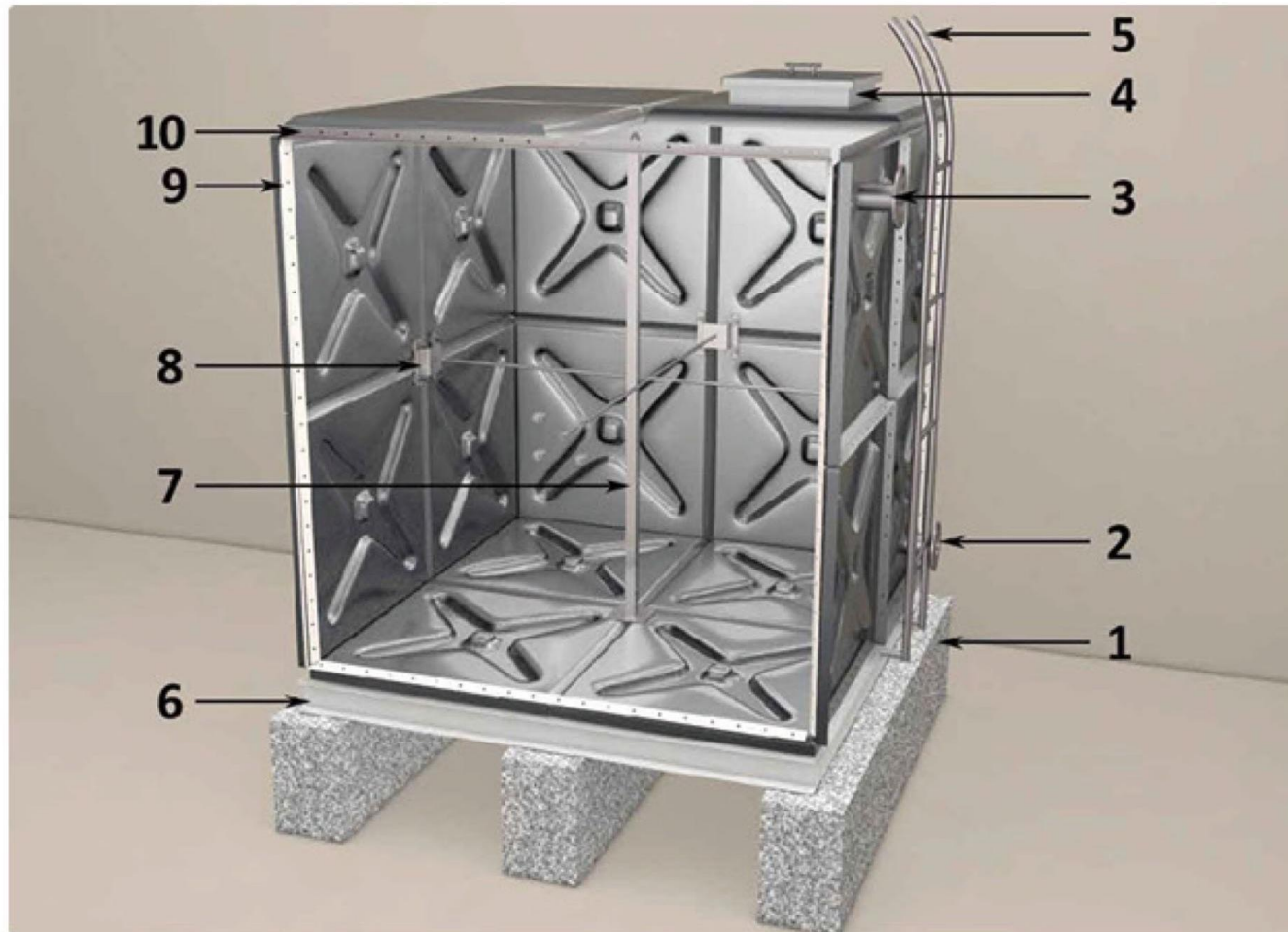
### สมบัติทางกายภาพ



Physical properties	Standard requirement	Result
Tensile strength	$\geq 350$ MPa	509 MPa
Yield strength	$\geq 220$ MPa	414 MPa
Elongation	$\geq 23\%$	24%



## อุปกรณ์



- |                  |                    |                     |                   |
|------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| 1. Concrete Pad  | 4. Manhole         | 7. Vertical support | 10. Top angle bar |
| 2. Outlet flange | 5. External ladder | 8. Tie rod plate    |                   |
| 3. Inlet flange  | 6. C-channel       | 9. Sealing rubber   |                   |

### • BOLTS & NUTS

Hot dipped galvanized

### • SEALING RUBBER

1. Food grade white color EPDM
2. Silicone

### • FLANGES

- Hot dipped galvanized

### • INTERNAL STRUCTURE

Hot dipped galvanized

### • BASE FRAME

1. Painting
2. Hot dipped galvanized

### • WATER INDICATOR

1. Glass with brass valve
2. Float type

## จุดเด่น

### ป้องกันการพุทร้อน

- ชั้นของสังกะสีมีความหนา 70 ไมครอน เท่ากันทุกๆชั้น ซึ่งช่วยป้องกันการพุทร้อนสูง

### คุณภาพน่าเชื่อถือ

- แผ่นเหล็กของเราได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน Singapore PSB, SGS, China QSB, etc. และอาจมีอายุการใช้งานมากกว่า 25 ปี

### ขนาดมีความหลากหลาย

- ขนาดของแผ่นเหล็กมีขนาด 1.22x1.22 m, 1x1 m, 1x0.5 m และ 0.5x0.5 m ซึ่งสามารถเข้ากับปริมาตรห้องตั้งแต่ 0.125 m³ จนถึงขนาด 0.500 m³ ทำให้คุณมีความสะดวกในการเลือกใช้มากขึ้น

### มีความสะดวกในการติดตั้ง

- แผ่นโรงงานสำเร็จรูปง่ายที่จะประกอบและถอดแยกชิ้นส่วน และมีแบบเพื่อการก่อสร้าง, วิธีโอประกอบ การติดตั้ง และชุดแผนการติดตั้งจัดเตรียมไว้ให้

### ความทนทาน

- ใช้เครื่องอัดไฮดรอลิกขนาด 1000T ในการพลาสมาขึ้นรูป ทำให้ไม่มีรอยเชื่อมที่มุมของแผ่นเหล็ก

### การฝังใต้ดิน

- ดึงเก็บน้ำเหล็กประเภท K ทุกถัง สามารถฝังใต้ดินได้ โดยความหนาของโครงสร้างภายในและแผ่นเหล็กจะมีความหนากว่าถึงเก็บน้ำทั่วไป





## ■ ข้อมูลทางเทคนิค(ประเภทใช้สกรูยึด)

### แผ่นเหล็ก

#### ● การออกแบบพื้นผิว

รูปทรง "X"

#### ● วัสดุ

1. Food grade SS304/2B
2. Food grade SS316L

#### ● ขนาด

1. ขนาดของแผ่นเหล็กผลิตขึ้นตามขนาดมาตรฐาน 1.22x1.22m, 1x1m, 1x0.5m และ 0.5x0.5 m
2. ความหนาของแผ่นเหล็กขึ้นอยู่กับความสูงของถังเก็บน้ำ
3. ความสูงที่สูงที่สุดที่ยอมรับได้คือ 5 m (ถ้าสูง 5 m จำเป็นต้องมีเหล็ก I-beam เสริม)



#### ● สมบัติทางกายภาพ

Physical properties	Standard requirement	Result
Tensile strength	≥515 MPa	695 MPa
Yield strength	≥205 MPa	309 MPa
Elongation	≥40%	54%
Hardness	≤92HRBS	85HRBS

Tank Height (mm)	Thickness of each panel						Roof
	Bottom	1st layer	2nd layer	3rd layer	4th layer	5th layer	
1000	3mm	2.5mm	/	/	/	/	2mm
1500	3mm	2.5mm	2.5mm	/	/	/	
2000	3mm	3mm	2.5mm	/	/	/	
2500	3mm	3mm	3mm	2.5mm	/	/	
3000	3mm	3mm	3mm	2.5mm	/	/	
3500	4mm	4mm	3mm	2.5mm	2.5mm	/	
4000	4mm	4mm	3mm	3mm	2.5mm	/	
4500	5mm	4mm	3mm	3mm	2.5mm	2.5mm	
5000	5mm	4mm	3mm	3mm	2.5mm	2.5mm	

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความหนา คือ 0.25 mm เช่น ความหนาจริงของขนาด 3 mm คือ 2.75 mm

## GSC WATER TANK SERIES



ถังเก็บน้ำประเภทGSC เป็นผลิตภัณฑ์ล่าสุด ซึ่งวัสดุชนิดนี้ได้มีการรวมจุดเด่นของถังเก็บน้ำเหล็กชุบทีลวไนซ์และถังเก็บน้ำเหล็กสแตนเลสคือ มีความแข็งแรงมาก ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี มีราคาที่เหมาะสม สามารถเก็บน้ำดื่มได้ ถังเก็บน้ำชนิดนี้ออกแบบพิเศษมาเพื่อสำรองน้ำไว้ดื่มในตลาดระดับโลก



## ■ ข้อมูลทางเทคนิค

### แผ่นเหล็ก

#### ● การออกแบบ

ชื่อเต็มของ GSC คือ G-Galvanized S-Stainless steel C-Composite

#### ● วัสดุ

1. ชั้นใน: เหล็กสแตนเลส 304 มาตรฐาน food grade 2. ชั้นนอก: เหล็กกัลวาไนซ์

#### ● ขนาด&น้ำหนัก

1. ขนาดของแผ่นเหล็ก GSC ถูกผลิตตามมาตรฐาน คือ 1.22x1.22 m, 1x1 m, 1x0.5 m และ 0.5x0.5 m  
2. ความหนาของแผ่นเหล็กขึ้นอยู่กับความสูงของถังเก็บน้ำ  
3. ความสูงที่สูงที่สุดที่ยอมรับได้คือ 5 m (สำหรับฝังใต้ดินความสูงที่สูงที่สุดที่ยอมรับได้คือ 4 m)

Panel dimension	Weight of each panel				
	2mm	2.5mm	3mm	4mm	5mm
1*1m	19kg	24kg	29kg	39kg	43kg
1*0.5m	11kg	13.5kg	16.5kg	22kg	24kg
0.5*0.5m	6kg	7.5kg	9kg	12kg	13.5kg

Tank Height (mm)	Thickness of each panel					Roof
	Bottom	1st layer	2nd layer	3rd layer	4th layer	
1000	3mm	3mm	/	/	/	2mm
1500	3mm	3mm	3mm	/	/	
2000	3mm	3mm	3mm	/	/	
2500	4mm	4mm	3mm	3mm	/	
3000	4mm	4mm	3mm	3mm	/	
3500	4mm	4mm	3mm	3mm	2mm	
4000	4.5mm	4.5mm	4mm	3mm	2mm	

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความหนา คือ 0.25 mm เช่น ความหนาจริงของขนาด 3 mm คือ 2.75 mm กรณีฝังใต้ดิน กรุณาขอคำแนะนำจากที่ปรึกษาการขาย

#### ● สมบัติทางกายภาพ

Physical properties	Standard requirement	Result
Tensile strength	≥350 MPa	405 MPa
Yield strength	≥220 MPa	296 MPa
Elongation	≥23%	24%



## ■ การใส่ฉนวนกันความร้อน (เพิ่มเติม)

ฉนวนกันความร้อนเป็นโครงสร้างที่ประกอบขึ้นจากหลายส่วน ประกอบด้วย ชั้นของฉนวนและชั้นป้องกันยึดติดเข้าด้วยกัน หน้าที่ของฉนวนคือเก็บรักษาอุณหภูมิของน้ำในถังเก็บน้ำ ส่วนชั้นป้องกันมีหน้าที่ป้องกันฉนวนจากแรงภายนอก(แรงกระแทก, ฝน, ลม) เพื่อรักษาประสิทธิภาพที่ดีของฉนวนเอาไว้



## ■ ข้อมูลทางเทคนิค

### ชั้นฉนวน

โพลียูรีเทนมีการใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นวัสดุฉนวนที่ดีที่สุด

จุดเด่น : เก็บรักษาความร้อน/ความเย็นได้ดีขึ้น, มีความทนทาน, การดูดซึมน้ำต่ำ, การยืดเกาะที่แข็งแรง

อ้างอิงตามอุณหภูมิของน้ำ, อุณหภูมิห้องและสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของฉนวน : ความหนาของแผ่นฉนวน มีให้เลือกดังนี้ 50mm, 80mm, 100mm, 150mm โดยสัมประสิทธิ์การนำความร้อนคือ 0.042 W/k.m



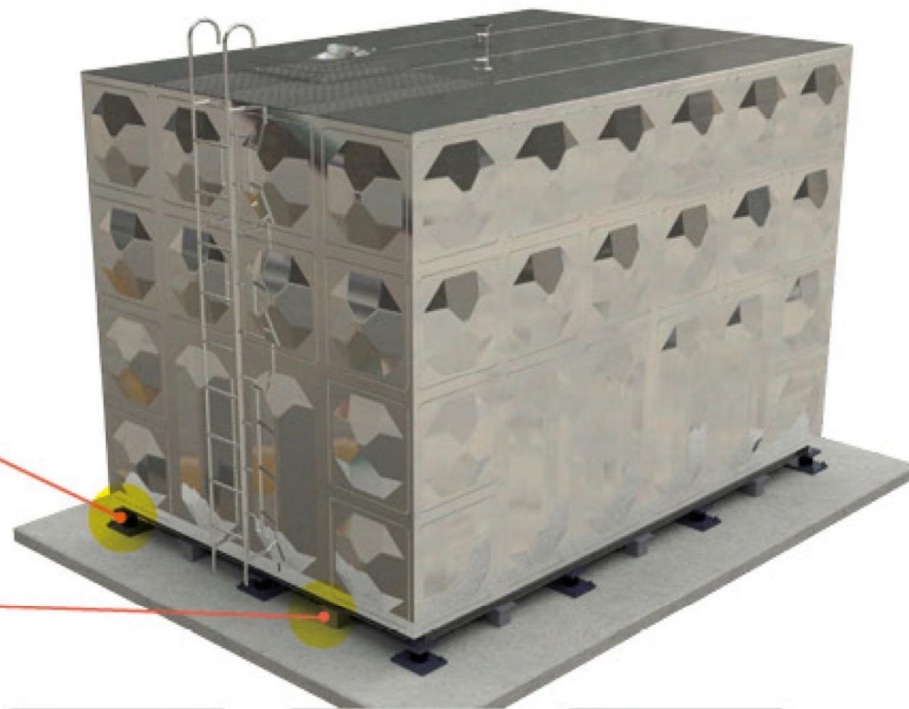
### ชั้นป้องกัน

ชั้นป้องกันและฉนวนถูกยึดติดกันเพื่อสร้างเป็นโครงสร้างคอมโพสิต ชั้นภายนอกของฉนวนสามารถป้องกันความเสียหายจากแรงภายนอก(แรงกระแทก, ลม, ฝน) เพื่อรักษาประสิทธิภาพที่ดีของฉนวน วัสดุที่สามารถทำเป็นชั้นป้องกันมีดังต่อไปนี้



## K-SEISMIC ISOLATION PAD

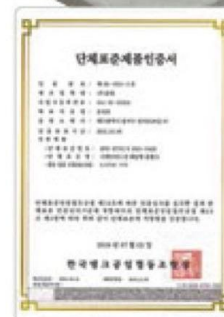
**K-SEISMIC PAD**  
50 years warranty!



Designated as excellent product by Korean Government



Designated new disaster prevention technology (NET) by the Ministry of Public Administration and Security



Korea Tank Industry Cooperative Group Standard Product Certificate



Confirmation of Preferential Purchase Item by the Korea Invention Promotion Association

เป็นเทคโนโลยีที่ประยุกต์ใช้ของแผ่นดินไหว ซึ่งประกอบด้วย ฐาน K-Seismic และส่วนรองรับเสริมรองรับการแยกตัวที่ส่วนล่างสุดของถังเก็บน้ำ ซึ่งได้รับการปรับปรุงเรื่องความทนทาน โครงสร้างดูดซับแรงกระแทกของแผ่นดินไหวใช้หลักการกระจายพลังงาน เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ให้มีพริ้วกันระหว่างถังเก็บน้ำและพื้นตามแรงกระทำจากแผ่นดินไหวและช่วยเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นดินไหว

## ความจำเป็นของการจัดการโครงสร้างพื้นฐาน

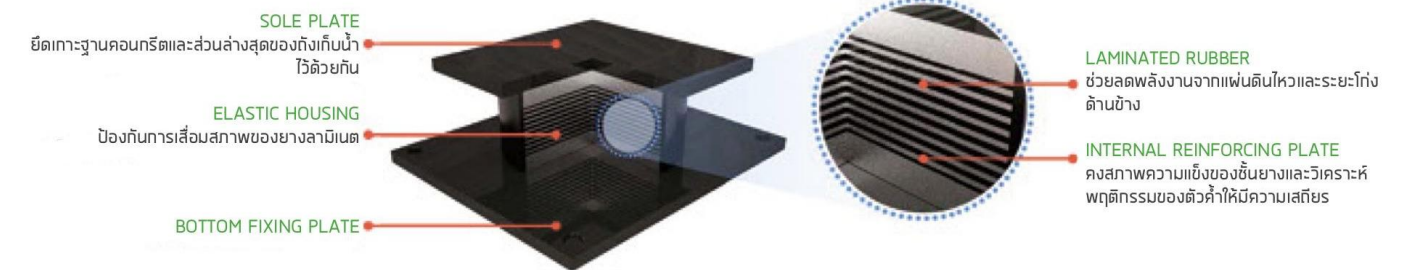


แผ่นดินไหวรุนแรงที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น รวมทั้งแผ่นดินไหวขนาด 5 แมกนิจูดทั้งห้าครั้ง และที่เกิดขึ้นอีกมากในเกาหลีภายใน 10 ปีที่ผ่านมา

- มีการเพิ่มขึ้นของแผ่นดินไหวจำนวนมากในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา (ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 2 แมกนิจูด, ขนาด 5.8 ในเกาหลี)
- 49 ครั้งในปี 2015, 255 ครั้งในปี 2016 และ 224 ครั้งในปี 2017 (5 times increase)
- กรณีความเสียหายจากแผ่นดินไหวในประเทศและกรณีความเสียหายของถังเก็บน้ำ
- \* จำเป็นต้องออกแบบเพื่อให้เกิดแผ่นดินไหวสำหรับถังเก็บน้ำทุกถัง เนื่องจากการแก้ไขข้อบกพร่องตามโครงสร้างพื้นฐานของอาคาร

## ฐานรองรับการแยกตัวเนื่องจากแผ่นดินไหว

ฐานรองรับการแยกตัวออกจากแผ่นดินไหวประกอบด้วยยางลามิเนตซึ่งแยกพลังงานที่เกิดจากแผ่นดินไหวจากพื้นสู่ถังเก็บน้ำ และฐานเสริมภายนอกซึ่งมีหน้าที่กระจายพลังงานจากแผ่นดินไหว



### การทำงานของฐานรองรับ



ทำให้การเปลี่ยนรูปของชิ้นงานในแนวตั้งจากกับแรงที่ดัน ดูดซับแรงกระแทก เพิ่มความปลอดภัยด้วยความยืดหยุ่นขึ้น ยืดหยุ่น ป้องกันความเสียหายระยะที่สอง ด้วยการป้องกันการกระเด็น

ฐานรองรับทำให้ระยะเวลาตามธรรมชาติของถังเก็บน้ำนานกว่าช่วงเวลาธรรมชาติของคลื่นแผ่นดินไหว ดังนั้นการกระจัดของถังเก็บน้ำจะลดลงเพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดจากปรากฏการณ์การสั่นพ้องของแผ่นดินไหว

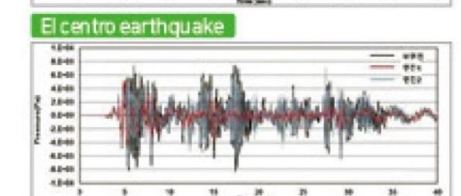
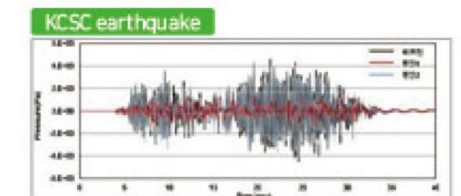
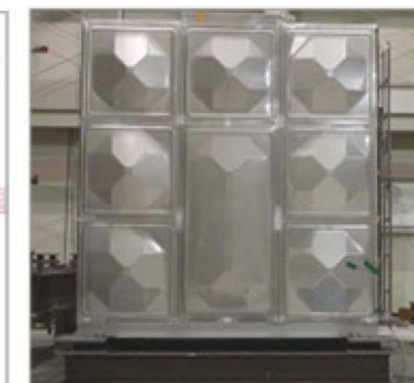
### การทำงานของส่วนรองรับเสริม



ส่วนรองรับเสริมช่วยรองรับแรงในแนวตั้งและรองรับพฤติกรรมของฐานรองรับได้อย่างราบเรียบ โดยใช้ PTFE ที่มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำ

## ฐานสแตนเลส- กราฟการทดสอบการสั่นไหว

### การตรวจสอบความปลอดภัยของศูนย์ป้องกันภัยพิบัติแผ่นดินไหว (ครั้งแรกที่เกาหลี, มาตรฐานเตอร์ระดับ 7.0)



### ตารางแสดงผลการทดสอบการสั่นไหว, ที่ความดันไฮดรอลิกสูงสุดและอัตราการลดความเค้นสูงสุด

Division	Maximum Water pressure (ton/m <sup>2</sup> )			Maximum Stress (MPa)		
	Non-Isolated	NRB(K-Seismic Pad)	LRB(Other)	Non-Isolated	NRB(K-Seismic Pad)	LRB(Other)
Seismic waves						
KCSC	3.25	2.57	2.64	555.9	359.6	559.3
Hachinohe	3.66	2.64	2.77	538.1	397.4	497.2
Northridge	3.41	2.73	3.24	731.0	429.9	733.9
El-Centro	3.32	2.88	2.99	596.2	480.8	599.8
Reduction rate (average)	Reduction 20.68 % compare to Non-Isolated			Reduction 30.5 % compare to Non-Isolated		

※ ดังผลจากการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ถึงถังเก็บน้ำที่มีส่วนรองรับเสริมกับไม่มีส่วนรองรับเสริม แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยลดลง 20% ของความดันน้ำสูงสุดและ 30% ของความเค้นสูงสุด

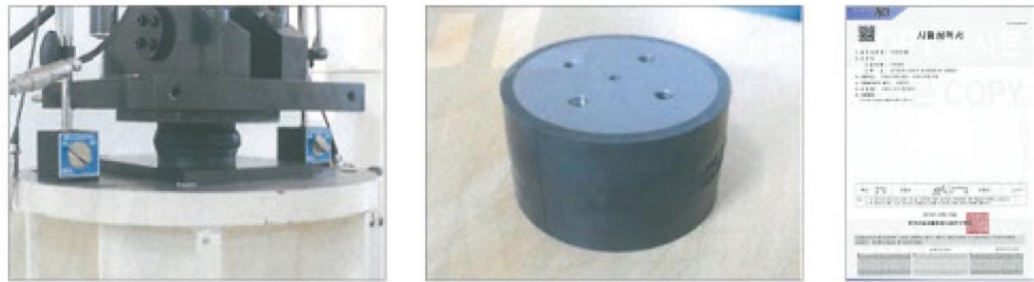


## การทดสอบการแยก

KCL Korea Conformity Laboratories

### การทดสอบแรงอัด

เงื่อนไขการทดสอบ : โหลดสูงสุด, จำนวนการทำซ้ำ, รอบความถี่



Test Items	Test Environment	Units	Test Results
Compression load   Appearance	[23±2]°C	-	No rubber crack
Compression load   Compression Modulus Growth Rate	[23±2]°C	%	-14

### ผลทดสอบความแข็งแรงต้านแรงเฉือนหลังการบีบอัด



- Meets the application criteria for isolating base according to KS M ISO 22762-1 (elastic polymer isolator)
- Completed verification of durability and reliability by applying seismic isolation support for water tank for seismic design construction

### การทดสอบอายุการใช้งานสำหรับยางธรรมชาติโดยความร้อน KCL Korea Conformity Laboratories

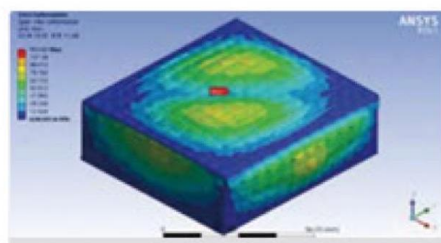
Test Items	Units	Test Results	Test Environment
Change in tensile strength(After ageing in air)	%	+4	(23±2)°C
Change in elongation at break(After ageing in air)	%	+4	(23±2)°C

Tensile strength and elongation at break were 4% and 2%, respectively, after the heat and aging test of the low hardness rubber applied to the base isolator. **Reliability for 60 years!!**

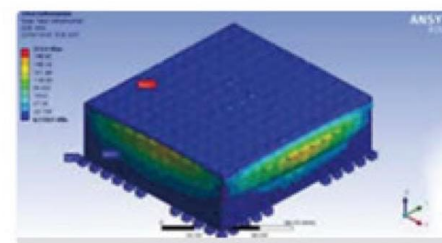
## โปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้าง

### โปรแกรมคาดการณ์ความปลอดภัยของถังเก็บน้ำแห่งแรกในโลก

พื้นฐานจากโปรแกรมวิศวกรรมเครื่องกล ANSYS เป็นโปรแกรมวิเคราะห์องค์ประกอบทั่วไปที่จัดตั้งขึ้นเพื่อไว้ออกแบบถังเก็บน้ำ รายละเอียดถูกตั้งขึ้นให้เหมือนกับผลิตภัณฑ์ของจริงและผลลัพธ์จะได้มาจากการจำลองวิเคราะห์โครงสร้าง



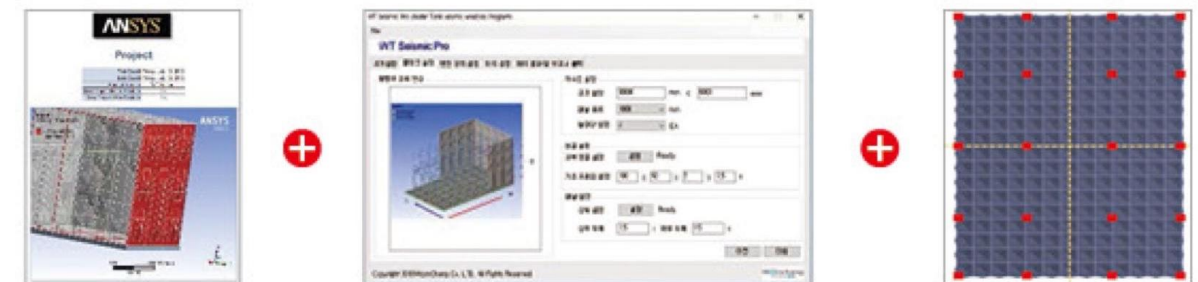
Stainless steel non-isolated water tank (maximum stress 113.47MPa)



Stainless steel base water tank (maximum stress 55.833MPa)

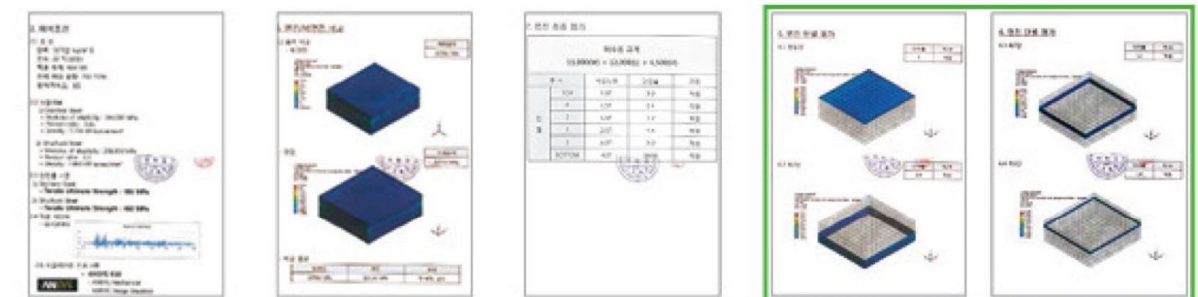
ผลลัพธ์การวิเคราะห์ความเค้นอยู่ที่ประมาณ 60% ลดลงจากความเค้นของถังเก็บน้ำประเภทการแยกตัวจากแผ่นดินไหว

### การคำนวณตัวเลขและตำแหน่งของตัวรองรับโดยโปรแกรมอัตโนมัติวิเคราะห์โครงสร้าง ANSYS ที่พัฒนาขึ้นเอง



## รายงานการออกแบบโครงสร้างถังเก็บน้ำ

### วิศวกรโครงสร้างรับผิดชอบในการตรวจสอบผลการออกแบบโครงสร้างเพื่อความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของถังเก็บน้ำ



※ Check the safety factor for each phase

## บรรจุภัณฑ์





## การปรับปรุง



Welding corners



Integral forming



Rainwater retention



Flat roof & good manhole



Black sealing rubber



White EPDM sealing rubber



Black sealing block



Silicone sealing block



Rusted electro galvanizing



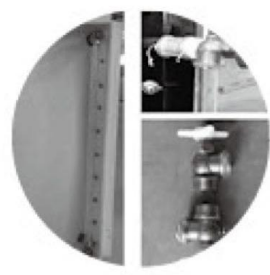
SS304 washer



Crude way



Silicone sealing



Single option



Multiple option

Magnetic level indicator,  
Float type indicator,  
PMMA tube level indicator

## ตารางตัวอย่างความจุถังเก็บน้ำ

ความจุถังเก็บน้ำคำนวณจากการวัดขนาดภายในของถังเก็บน้ำที่มีการเติมจนถึงระดับสูงสุด

เมื่อติดตั้งอุปกรณ์เสริมไฮดรอลิก เช่น ตัวบ่งชี้ระดับน้ำ จำเป็นต้องให้มีช่องว่างความสูง 0.20 เมตร ระหว่างระดับน้ำและส่วนบนของถังเก็บน้ำ

ปริมาตรที่ใช้ได้จะถูกระบุตามสูตรต่อไปนี้ :  $L \times W \times H - 0.20(m)$

ตัวอย่างของแผ่นขนาด 1000x1000 mm

Height(mm)	Length(mm)	Width(mm)	Pcs of panels	Volume(Liters)	Useable volume(Liters)
1000	1000	1000	6	1,000	800
	2000	1000	10	2,000	1,600
	3000	2000	22	6,000	4,800
	5000	3000	46	15,000	12,000
	5000	5000	70	25,000	20,000
	10000	5000	130	50,000	40,000
	10000	10000	240	100,000	80,000
2000	2000	2000	24	8,000	7,200
	3000	2000	32	12,000	10,800
	4000	2000	40	16,000	14,400
	5000	2000	48	20,000	18,000
	5000	5000	90	50,000	45,000
	10000	5000	160	100,000	90,000
	10000	10000	280	200,000	180,000
3000	3000	3000	54	27,000	25,200
	4000	3000	66	36,000	33,600
	5000	5000	110	75,000	70,000
	7000	5000	142	105,000	98,000
	10000	5000	190	150,000	140,000
	10000	10000	320	300,000	280,000
	20000	20000	1,040	1,200,000	1,120,000
4000	4000	4000	96	64,000	60,800
	5000	4000	112	80,000	76,000
	10000	5000	220	200,000	190,000
	10000	10000	360	400,000	380,000
	15000	10000	500	600,000	570,000
	15000	15000	690	900,000	855,000
	20000	20000	1,120	1,600,000	1,520,000

Note

- 1) The chart showing are only typical size, the 1\*0.5m and 0.5\*0.5m panels can be provided to meet dimension requirement.
- 2) The accurate useable volume is depends on effective height.
- 3) The largest tank installed is 5000m<sup>3</sup>.
- 4) The maximum height of the tank is 5 metres, need to add C-channel/T-beam external reinforcement if 5 meters height.
- 5) For conversion to UK gallons is liter multiply by 0.22.