# 미국 전동차 Manual bridge plate 에 대한 고찰

## Sturdy for the development of Bridge plate of SEPTA Sliver Line V

최세중 *　　염경안 * *
Choi, Se-Jung　　Yeom, Gyung-An

---

**ABSTRACT**

The aim of the sturdy is for the development of Bridge plate installing on floor for SETPA Sliver line V. SEPTA train have pocket sliding door which is similar with domestic trains. typically In the USA railway market, Portable type and standing type bridge plate used, easily hiding the bridge plate in stowed position and convenience operation, Bridge plate installed on floor is designed. relative regulation Like CFR APTA, and EN, UIC is reviewed and compared.

---

† 최세중 : 비회원, 현대로템(주), 제품개발2팀, 주임연구원
E-mail : sjchoi@hyundai-rotem.co.kr
TEL : (031)460-1365　FAX : (031)460-1789

## 1. 서 론

미국 필라델피아 지역 교통국, SEPTA SL V 전동차에 설치된 장애자용 휠체어용 Bridge plate 개발에 대한 논문이다. 시행청의 Technical Specification과 미 연방정부, CFR(Code of Federal Requirement)만족하고, 기존의 범용으로 사용되는 휴대용(Portable) type, Standing type 타입이 아닌, Doorway 바로 앞의 바닥에 설치되어, 사용시는 차량의 미관과 해치지 않고, 승객의 이동에 불편을 끼치지 않으며, 사용시는 승무원이 손쉽게 작동가능 한 Manual Bridge plate 개발과 그 개발 과정을 소개가 이 연구의 목적이다.

## 2. 본 문

### 2.1 연구 배경

연구에 성과에 대한 소개에 앞서 Bridge plate 설계/개발에 관련한 개발 조건, 시행청 기술사양 및 미연방정부 규정에 대해서 언급하고자 한다.

개발 조건

- 적용대상 SEPTA SL V 전동차 상부 승강장용(High level door) 측 출입문에 설치
- 출입문 타입: Single door leaf pocket sliding door
- 출입문 Clear witdth: 32 inch (812.8mm)
- 바닥구조: 바닥상면에서 구체(Key stone plate)사이 거리 4inch(101.6mm)

시행청 기술 사양

- 바닥높이(Top of floor from rail top)  51 inch (1295.4mm)
- 승강장 높이(High platform from rail top) 48 inch (1219.2mm)
- 영구적 고정된 타입 일 것(it shall be permanently affixed in doorway area)
- 교체 가능한 미끄럼 방지 물체로 덮혀질것 마찰계수 1.25이상
- 사용하지 않을 시는 주위 바닥제와 동일한 재질로 마감될것
- 1/4 inch 이상의 수직 단차가 없을 것
- 한 명의 승무원에 의해 10~15초 안에 작동가능 할 것

CFR Part 38.95 기술 사양

(1) Design load

Bridge plate 길이가 30inch (762mm) 이상일 때 중앙부위 26x26inch, 분포하중 600pound(약 300kg), 안전계수 3을 고려하여 재질의 극한강도 이하일것

(2) surface

1/4inch 이상의 수직 단차가 없을것

넓이(clear width) 30inch (762mm) 확보할것

(3) Threshold

1/4 inch 이상의 수직 단차가 없을것 1/4 ~1/2inch, 30도 이하의 경사를 가질것

(4) Barriers

양 끝단에 2 inch (50.8mm) 이상의 보호벽을 가질 것

(5) Slope

차량 바닥과 승강장 단차가 0~3 inch 경우 1:4(14도) 이하일 것

차량 바닥과 승강장 단차가 3~6 inch 경우 1:6(9.46도) 이하일 것

## 2.2 Piano hinge type 최초 제안

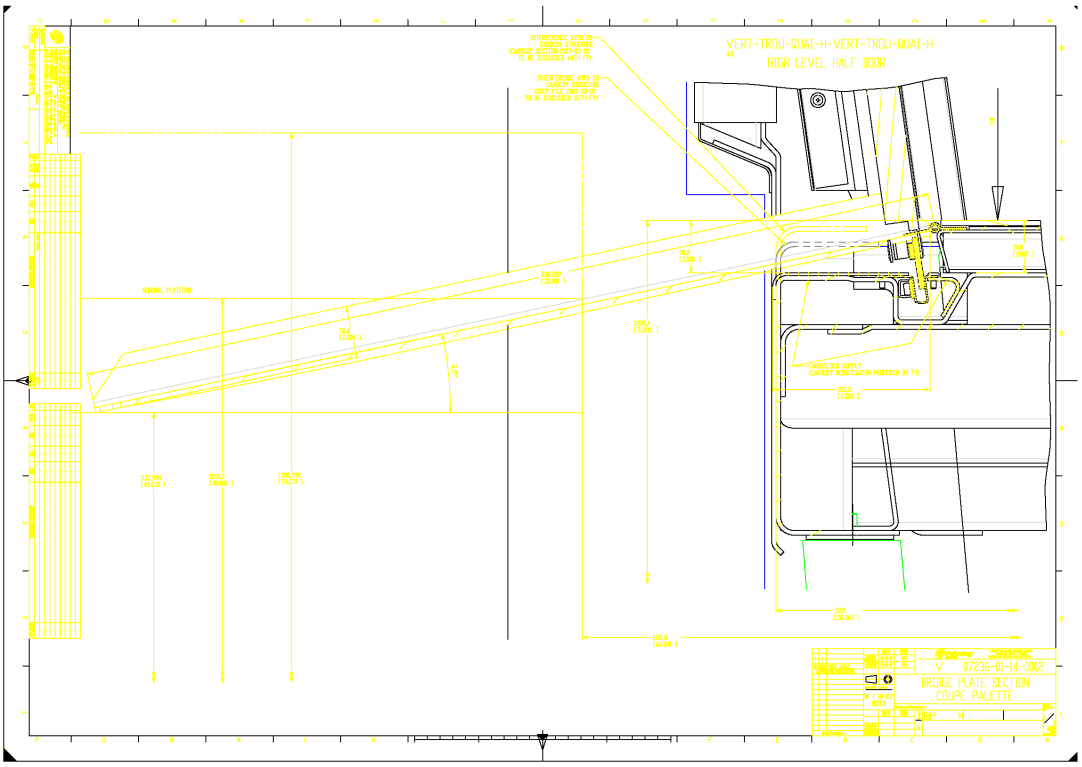


그림1. Piano hinge type 1

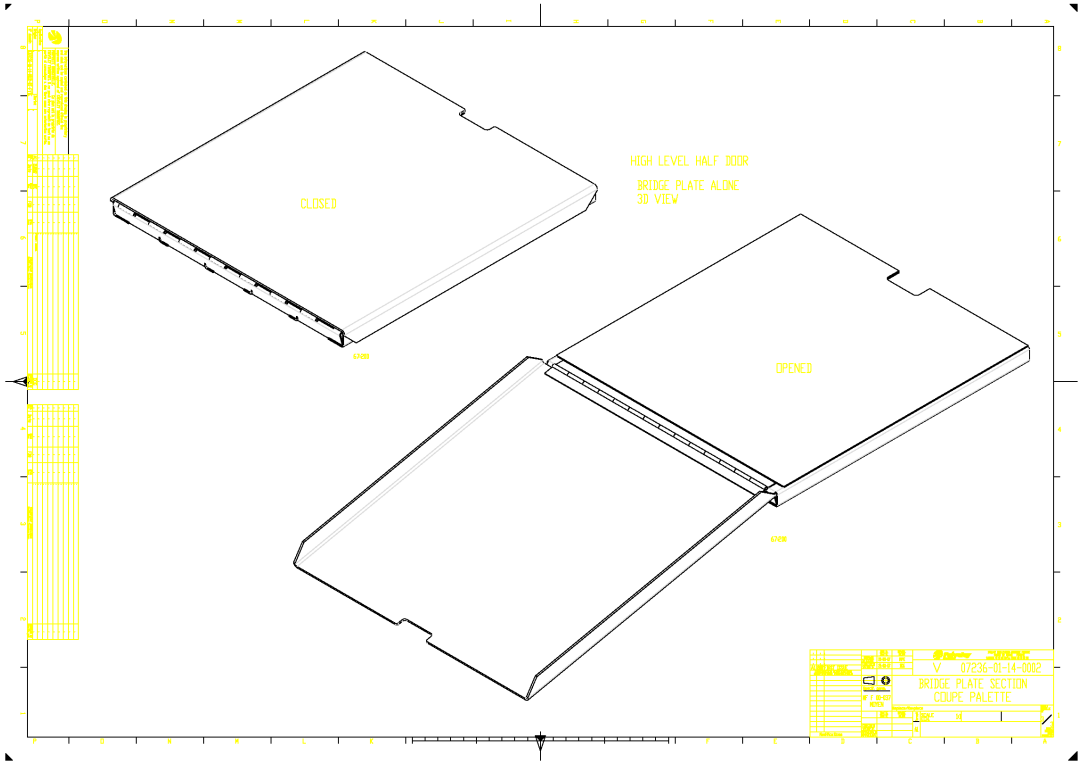


그림2. Piano hinge type 2

도어 공급업체(Faiveley)에 의해 제안된 타입으로, Stainless steel 재질 plate를 Door guide rail 뒤에 Piano hinge에 의해 작동되는 제안

2.2.1 문제점

- 차량 구체의 강성부재인 Side sill을 2 inch 이상을 출입문 부분에서 절취 및 변경필요.
- Brigde plate 사용하지 않을시 Door guide rail를 전 후로 문턱 (Threshold)와 실내 바닥간 2 inch가량 단차 발생, 사양 불만족

2.2.2 해결과제

그림 1통해 아래와 같은 본 과제의 특성과 난제를 알 수 있다.

- Door guide rail이 차량 외면에서 실내 쪽으로 약 120mm 안쪽에 위치하고 있는 Pocket sliding type이다.
- Bridge plate는 실내 바닥에서 120mm 이상을 넘어가서 차량의 threshold와 승강장을 연결해야 한다.
- Door guide rail은 국내 차량의 돌출형이 아니라. Tripping hazard(1/4 inch) 이하의 수직 단차) 를 고려한 깊이 1 inch 매몰형으로 Bridge plate에 포함시키는 것이 불가하다.

## 2.3 Guide rail type 제안

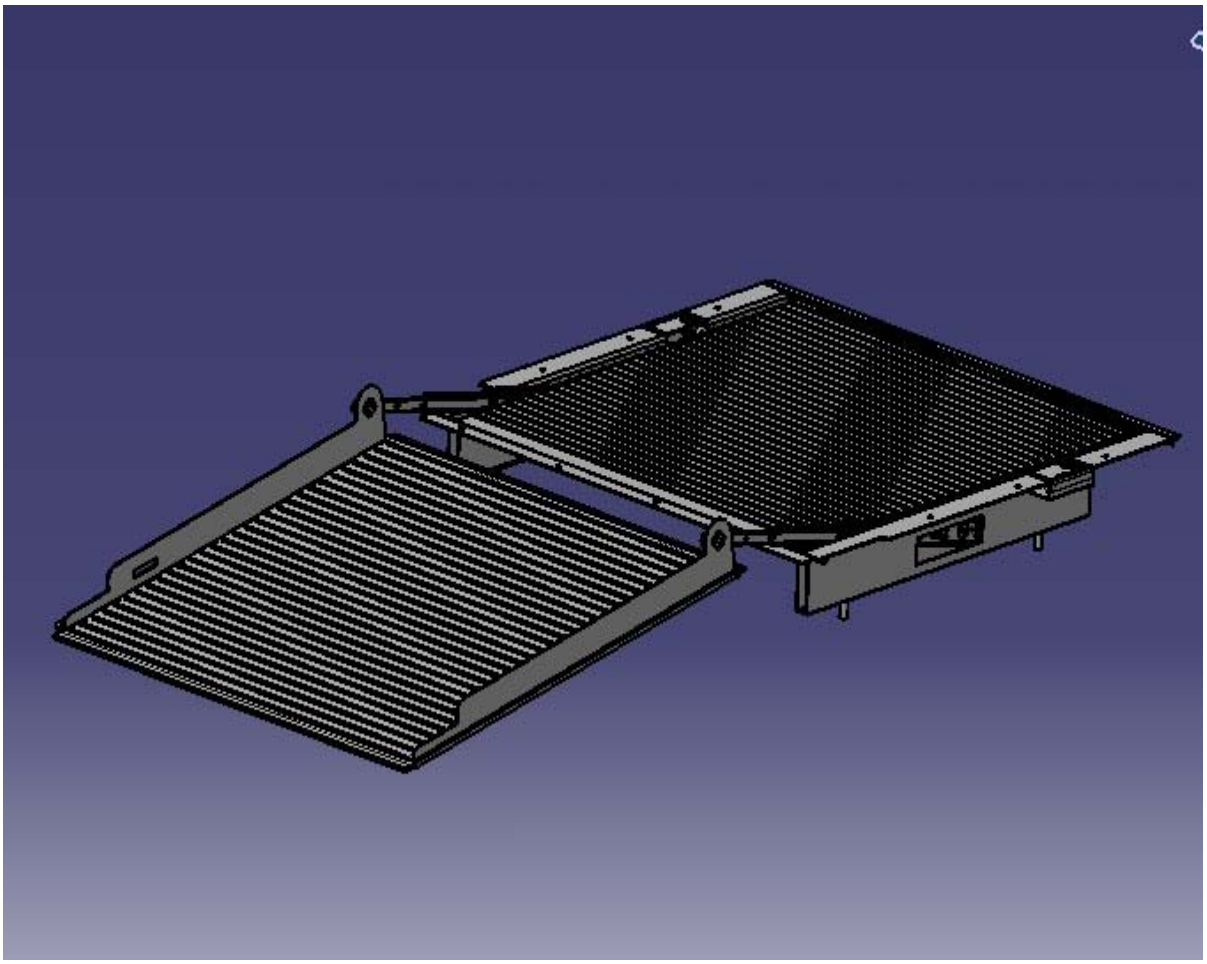

그림3. Guide rail type

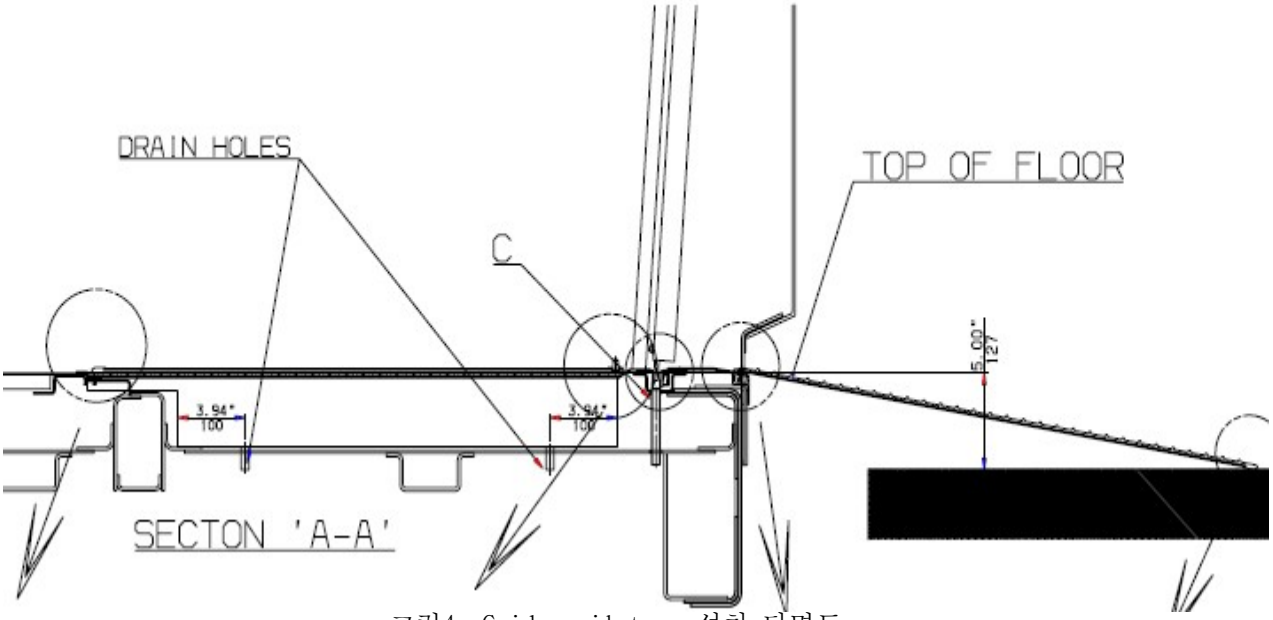

그림4. Guide rail type 설치 단면도

2.3.1 기술사양

볼 베어링 타입 가이드 레일을 이용하여 Bridge plate를 이동시켜 Threshold와 승강대 사이 연결함

Bridge plate는 Moving plate, Guide rail, 하부지지대 3가지 구성품으로 이루어짐

1) moving plate, 재질, 알루미늄 압출재, 강도, 미끄럼 방지위해 돌기(Rib)포함 CFR, 시행성 사양만족위한, Barrier 및 단차를 최소화 할 수 있는 구조로 설계.

2) 가이드 레일, 볼베이링 3단 Telescope 타입, 하부 지지대와 Bridge plate(moving plate)를 Pin으로 고정, 회전 및 이동가능하게 함

3) 하부지지대, 재질, Stainless steel 304, Moving plate를 보관하고 지지하며 차량에 screw롤 고정되며, 2개의 Coin latch와 Drain Hole이 설치됨

## 2.4 Sample 제작

Mock-up 차량에 설치하기 위한 sample 제작 후 발생된 문제점 및 보안

2.4.1 Moving plate 문제점:

- 알루미늄 압출을 3개의 금형으로 분리 제작, 일체형으로 제작 시 과도한 금형비소요
- 용접 후 변경발생, 'V' 형상으로 Bending 발생, 설치 불가, Screw 체결방식으로 변경.
- CFR 하중조건은 만족하나 하중 적용 시 울렁거림 느껴질 정도의 처짐 발생, 시행청 승인불가

2.4.2 Guide rail에 의한 작동성 문제

- Telescope guide rail의 작동 제어 불충분으로 Moving plate의 이동시 흔들림 발생

2.4.3 개선방안

1) Moving plate 재질 변경,

- 알루미늄 압출제: 두께, 3mm + 3mm(Rib) -> 알루미늄 하니콤: 외판 1.5mm x 2 + 하니콤 4mm = 총 7mm

2) Guide rail 변경

Guide rail을 이용 Moving plate를 이동시키는 타입에서 Double hinge type으로 변경

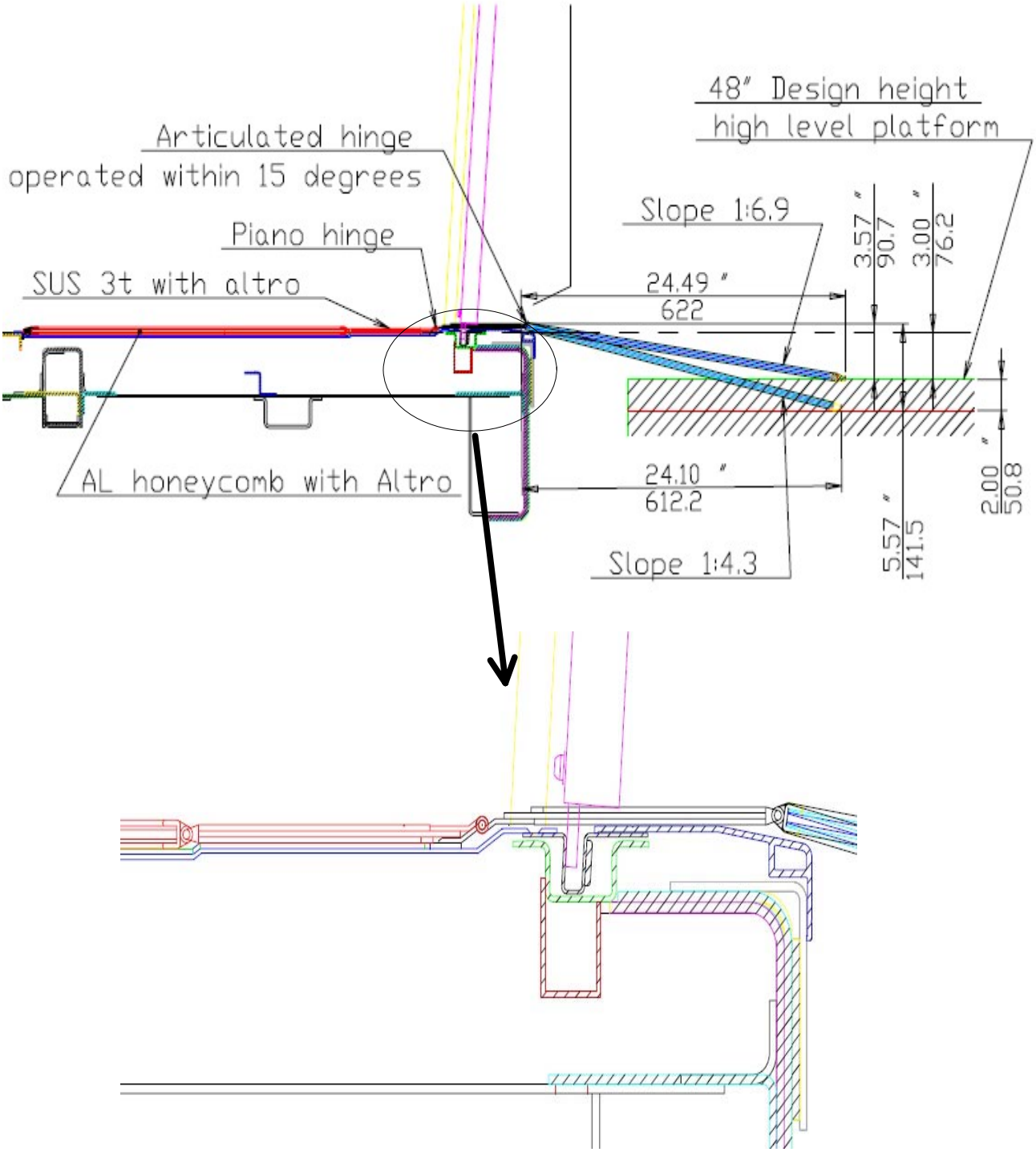


그림5. Double hinge type 설치 단면도

## 3. 결 론

차량 조건 (구체설계)에 부합하고 미국 시행청 기술사양과 미연방정부 규정 C.F.R을 만족하는 수동식 Bridge plate 개발 완료.

장애자 편의 시설에 대한 관심과 요구가 중요해지는 시점에서 국내외 철도차량 높은 승강장구조(예 지하철 승강장)에 사용가능하고 경제성과 편의성 안정성을 동시에 가진 Bridge plate 개발 및 기술 보유로 국제 경쟁력 확보.

## 참고문헌

1. Code of Federal Requirement 38.95