

.....

폴리우레아 도막방수재
노출 (T=2mm : 콘크리트)

Polyurea Spray System

KCL Spray Coating

KSC S 해양구조물 공법

특기시방서



엠유컨스(주)

서울시 영등포구 국제금융로6길 33, 1027호

TEL 02-769-1566 FAX 02-783-5405

1. 일반사항

가. 공법개요

본 공법은 “바탕면정리(표면 연마, 고압수 세정)→하도(Primer) 도포→바탕조정재 도포→중도(Polyurea) 도포 →상도(Topcoat) 도포”를 기본으로 하는 폴리우레아 도막공법에서 균일한 도막 형성으로 공정 단순화 및 시공성 향상으로 공기단축이 가능한 구조물 콘크리트 보호 기술이다. 또한, 콘크리트 바탕면의 기건 및 절건상태 뿐만 아니라 표건상태 에서도 시공이 가능한 수분경화형 프라이머 도포 및 경화시간을 다변화 하여 물리적 성능 및 내열성능 등을 향상시킨 후경화 타입의 고성능 폴리우레아를 적정비율로 배합이 가능한 정온유지 및 맥동주기 **Zero**화 기술의 시공 장비와 시료의 직접적인 충돌 방지 및 중앙부 유동 관로의 와류 형성으로 균일하게 혼합하는 비산분진 저감형 스프레이 건을 통해 우수한 평활성 및 균질한 도막 두께를 형성할 수 있는 초속경화형 폴리우레아 방수공법이다 (국토교통부 신기술인증 791호).

나. 공법의 특징

- (1) 친환경 피막재와 폴리우레아 결합으로 인장강도와 신장률 우수.
- (2) 100% 고형분의 무용제 타입으로 **VOCs**가 없음.
- (3) 장기적 보수의 우려가 없음 / 장기적으로는 시공비가 저렴.
- (4) 유지관리가 용이 / 시공이 간편함.
- (5) 화학약품이나 염해 등에 강함 (내화학성, 내산성, 내알카리성).
- (6) 경사면, 수직벽면 시공시 흘러내리지않아 원하는 도막두께를 낼수있음(동형구조물코팅에 사용)

다. 적용범위 및 용도

본 시방서는 각종 구조물중 설계도면에 표시 또는 지시된 **KSC PU**를 사용하는 폴리우레아 방수 공사에 적용됩니다.

- (1) 콘크리트, 내화학탱크, 슬레트, 철판, 선박외부 등의 노출 및 비노출 구조물.
- (2) 배수지, 폐수처리장, 하수종말처리장, 정화조, 어류양식장 등
- (3) 토목구조물(공동구, 전력구등)의 외부방수.
- (4) 건물 내부 구조체 복도, 주방, 화장실.

라. 참조규격

다음 규격은 이 절에서 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

- (1) 한국 산업규격 **KS F 4922** 폴리우레아 수지 도막방수.
- (2) 한국 산업규격 **KS F 9003** 도막방수재 도포방법 시공표준.

(3) 한국 산업규격 **KS F 4937** 주차장 바닥용 표면 마감재.

(4) 한국 산업규격 **KS F 3211** 건설용 도막방수재.

2. 제품 구성

가. 일반사항

본 공법에 사용되는 방수자재 또는 부속자재는 시공 부위별, 위치별과 작업조건, 시공시점의 기후 조건등 현장 여건에 맞추어진 적합한 재료로 본 시방의 재료구성 및 품질에서 지정한 자재 이어야 한다.

나. 주재료구성

1차 피막층 (프라이머)

(1) 수분경화형 1차 피막 (**KSC P100 1st**)

기존 프라이머는 유독성 유기용제를 사용하는 문제점, 대기온도 및 습도에 민감하여 물성이 저하되는 문제, 도료의 미경화 현상 및 바탕면과의 들뜸, 도막박리, 미경화, 부착강도 저하의 하자가 빈번히 발생하는 문제점을 가지고 있으나, **KCL**우레아 방수공법 수분경화형 프라이머는 내열성과 내수성을 확보하기 위하여 분자말단의 거리를 넓게 분산시켜 경화반응을 지연시킬 수 있으며, 이를 통해, 수지의 유동성이 확보되어, 도막표면의 우수한 평활성을 확보할 수 있다. 특히 콘크리트 표면에 남아 있는 수분과 반응하여 표면강도를 향상시키고 폴리우레아 도막과의 결합력을 증진 프라이머층 및 방수층의 들뜸 및 미경화 현상을 방지, 미도장, 핀홀 발생등을 방지코너부 안쪽에 일정한 두께의 도막형성 가능하게 하여 점도확보와 **UV**저항성, 내약품성 향상하는 물성을 가지고 있다.

2차 도막층 (**KSC** 바탕조정재 1차도막)

(1) 바탕조정재 1차도막 (**KSC UT400 2nd**)

바탕조정재 1차도막은 구조물바닥의 미려한 표면마감을 위한용으로 사용되는 것으로 1차피막과 바탕조정재 1차도막 수지와의 접착력이 우수한 **KS F3211 1**류 제품으로, 주재료 제조업자가 추천한것을 사용한다.

2차 도막층 (**KSC** 폴리우레아 2차도막)

(1) 폴리우레아 2차도막 (**KSC PU400 3rd**)

2차도막은 2액형 분사용 폴리우레아수지로서 이소시아네이트 프리폴리머 100중량부에 폴리아민

혼합물 **20~80중량%**를 포함하여 구성된 것으로, 프탈레이트, 다이프로필렌 및 디에틸렌 글리콜 다이벤조에이트 외에 프로필렌글리콜, 지방족다이에스테르 또는 그 혼합물로 이루어진 가소제 **10~20중량%**와 할론겐실란, 알콕시실란, 아세톡시실란 같은 실란계 점착증진제, 티탄에스테르, 티탄아실레이트, 티탄키레이트와 같은 유기티타늄계 점착증진제, 인산모노알킬,알킬포스포네이트,아인산디알킬과 같은 유기인계점착증진제 중에서 하나이상 채택하여 사용하는 점착증진제는 폴리우레아수지 총량의 **8~18중량%**를 사용한다. 이러한 가소제와 점착증진제는 신축성과 인장강도를 향상시켜 콘크리트구조물의 변형에 따른 방수층의 균열 또는 파단을 방지하는 역할을 하며 바탕면과 방수층간의 부착력을 증대시키는 효과가 있다.

3차 박막층(KSC 탑코팅 3차박막)

(1) 탑코트 (KSC TC100 4ad)

탑코팅은 유연성이 양호한 폴리우레탄수지와 광택이 우수한 아크릴수지를 주성분으로 한 **2액형** 탑코팅재로서 은폐력이 뛰어나고 변색이 없는 폴리우레아 전용상도용 도료로서, 자외선차단 및 폴리우레아도막의 내구성 보호를 목적으로 시공하는 제품이다.

다. 부가재료

(1) 균열,쪼인트 퍼티

하지면의 균열 및 틈새와 익스펜션쪼인트에 적용하는 것으로 **2액형**의 고기능성 탄성씰링재로서 주재료 제조업자가 추천한 **KC-315A/B** 제품 동등이상을 사용 한다

- 주제 : 경화제(2kg:10kg)로 구성

라. 품질보증

(1) 시공자의 규정

방수공사의 모든 주재료는 본 시방에서 규정하는 품질이상의 것으로 하며 부차적인 재료는 가급적 주재료 기술소유자가 추천한 것을 사용하도록 한다.

(2) 공사 협의

방수공사와 관련된 준비작업, 공사조건, 검사절차 등에 관한 사항으로 다음 사항을 협의하며, 계약이외의 관계 공사에 대하여는 공정, 구조, 상세의 시공부분 등에 관하여 당해 공사관계자와 협의하여 공사전체의 진전에 지장이 없게 하여야 한다.

- ① 공사범위, 공사기간, 지급자재, 장비, 공구임대 등의 조건
- ② 현장의 자재 반입조건, 양중조건, 가설조건, 공사용 전력 등의 지급조건
- ③ 기타공사 관련 특이사항에 대한 사전 협의

마. 제품의 보관 및 취급

- (1) 제품의 보관은 공기와 수분유입 방지를 위해 용기를 밀폐하고 직사광선을 피한 상온(5~20도)에서 주입구가 상부로 향하도록 보관한다. 또한 절대 인화물질 및 화기접근을 금지한다.
- (2) 운반 시 파손이 발생하지 않도록 주의하여 운반한다.
- (3) 제품의 보관상태 및 경화상태 등을 육안으로 검사한다.

바. 제품의 포장 및 사용

구 분	주제	경화제	배합비	
1차 피막	KSC 프라이머 P100	18kg / PAL	일액형	
2차 도막	KSC 바탕조정재 UT400	5kg / PAL	15kg / PAL	1 : 3
	KSC 폴리우레아 PU400	210kg / 드럼	200kg / 드럼	1.05 : 1
3차 박막	KSC 탑코팅 TC100	2.0kg / PAL	16kg / PAL	1 : 8

3. 시 공

공사 착수전 도급 자는 방수작업 계획서 및 시방서 를 제출하여 감독원의 협의와 승인을 받아야 합니다.

가. 공사준비

- (1) 방수작업을 시행하기에 앞서 콘크리트 바탕면의 건조를 위해 환기시설을 설치하고 작업 중은 물론 도막이 완전건조 할 때까지 환기를 계속해야 합니다. (실내작업시)
- (2) 작업자는 신체적 위해를 방지할 수 있도록 마스크, 보호안경, 고무장갑 등의 보호 장구를 착용하여야 합니다.

나. **CONCRETE** 바탕면처리

- (1) 콘크리트 표면의 먼지, 모래, 레이턴스, 침전물 등은 샌드 블라스트, 고압공기 등으로 완전히 제거합니다.
- (2) 거푸집 박리제를 비롯한 유분은 승인된 세제나 신나 로 완전히 제거합니다.
- (3) 돌출된 부분, 거푸집 연결부분, 반들반들한 표면 등은 그라인더 등으로 평활하게 갈아내고 작

업 중 발생한 먼지 및 이물질 등을 깨끗이 제거합니다.

(4) 플랫타이 흠이나 틈새, 재료분리가 발생한 부위, 구조적으로 이상이 없는 균열발생부위는 V-커트 한 후 에폭시계의 퍼티를 나무주걱 등으로 눌러 채우고 건조 후, 연마지(#160~180)로 마무리합니다.

(5) 콘크리트 표면에 **Form Tie Hole**, 각종 **Joint** 부위 및 시공 상 결함부분 등을 사전검사 후 취약한 부위는 감독관이 지시하는 방법으로 보수·보강 후 방수작업에 들어가야 합니다.

(6) 방수를 하지 않는 부분에 재료가 흐르거나 분사되는 것을 방지할 수 있도록 PE필름 및 마스킹 테이프로 보양합니다.



< 바탕면 상태의 확인방법 및 판정기준 >

바탕면상태		확인방법	판정기준
평탄(요철)		육안검사, 계측	평활하게 조정되어 있을 것
오차		육안검사, 타진	없음
들뜸		육안검사, 타진	없음
레이턴스		육안검사, 타진	없음
취약부		육안검사, 타진	없음 또는 보수, 보강처리 되어 있을 것
돌기물		육안검사, 타진	평탄하게 조정되어 있을 것
나뭇조각, 철사, 종이류		육안검사	없음
공보		육안검사, 타진	없음
균열		육안검사, 확대경	없음 또는 보수, 보강처리 되어 있을 것
먼지, 오물, 유지류, 녹		육안검사	없음
이음타설 중 재료분리 부분 (줄눈봉 사용)		육안검사	줄눈봉이 제거되어 있을 것
이음타설 부분 (줄눈봉 미사용)		육안검사	V또는 U커트 후 충전용 보수재가 처리되어 있을 것
거푸집 고정제		육안검사	제거되어 있을 것
관통관 주위	동시타설 방법	육안검사	폭 및 깊이 모두 30mm 속까지 시멘트 모르타르로 충전되어 있을 것
	나중설치 방법	육안검사	콘크리트 표면에서 30mm 속까지 시멘트 모르타르로 충전 되어 있을 것
신축줄눈		육안검사	수밀성, 탄성, 내균열성을 갖도록 되어 있을 것
누수부위		육안검사	누수상태가 나타나지 않을 것

다. 1차피막 (수분경화형 프라이머 1차피막)

1) 수분경화형 1차 피막 (**KSC P100 1st**)

- (1) 1차피막 제품을 도포하기전 바탕면의 함습상태(콘크리트 함수율**8%이하**)를 관리감독자와 확인 하고 작업을 진행 하도록 한다.
- (2) 1차피막 제품을 로울러,스프레이 또는 붓으로 **0.30kg/m2**로 가로 세로로 균일하게 도포한다.
- (3) 가사시간(약**4~6시간**)내에 교반된 제품을 다 사용하지 못하면 경화가 발생 응고현상이 생기므로 가능한 가사 시간 내에 사용을 하도록 한다.
- (4) 보수공사 시 현장상황에 따라 바탕면이 열화되거나, 1차 도포 후 하얗게 발생된 부분은 부분적으로 한 번 더 도포작업을 한다.
- (5) 희석치 않고 사용하며 후도막이 되지 않도록 균일하게 도장하여야 한다.
- (6) 1차피막 제품은 하절기에 약**2~3시간**, 동절기에는 약**5~7시간**의 경화시간을 갖는다.
- (8) 1차피막 도포 후 적정시간동안 경화시킨 다음 후속공정을 진행하되 오염이 발생되지 않게 하여야 한다.
- (9) 1차피막은 익일 폴리우레아 스프레이 작업량에 맞추어 도포하여야 하므로 작업 전에 공정에 대한 정확한 일정을 염두에 두어 두어야 한다.



[KSC P100 1st 시공사진]

라. 2차 도막층 : 바탕조정재 1차도막 (**KSC UT400 2nd**)

- (1) 1차피막 시공 **3~5시간**후 바탕조정재(**TP/HB230**) 2액형 수지를 혼합용기에 투입후 **3~5분**간 핸드믹서로 충분히 교반한다.
- (2) 지정된 도막두께에 맞춰 롤러나 **RAKE**를 사용하여 피도포면에 고루 바르거나 스크래핑한다.
- (3) 바탕조정재 방수작업은 일일작업량에 맞춰 혼합하고, 사제신너를 사용할 경우 미경화로 하자가 발생하므로 반드시 전용희석제(**KSC S100**)를 사용한다.
- (4) 바탕조정재는 약 **1.0kg/m2**정도의 소요량으로 한다.



[KSC UT400 2nd 시공사진]

마. 2차 도막층 : 폴리우레아 2차도막 (KSC PU400 3rd)

- 1) 전기식 자동제어 리액터 수동분사 XP-2등을 사용하여 소규모, 중규모, 대규모 복합구조현장 적용



[KSC PU400 3rd 시공사진]

- (1) 2차도막(PU400 3rd)을 도포하기 전 표면의 먼지가 제거되었는지 확인하여야 한다.
- (2) 2차도막(PU400 3rd)의 B액은 사용 전에 충분히(30분 이상)교반하여야 한다.
- (3) 2차도막(PU400 3rd)은 2액형 고온고압충돌 혼합스프레이장비를 사용하며 장비의 소정 온도를 65~75℃로 가열유지하고, 스프레이분사압력은 2,000psi ~ 3,500psi를 유지하며, 혼합 비율은 주제와 경화제가 부피비로 1:1이 되도록 분사 도포 한다.
압력과, 온도, 배합비가 맞지 않으면 경화불량과 도막탈락의 원인이 되므로 주의하여야 한다.
- (4) 스프레이 시작 전 드럼의 적정온도(25~40℃)를 확인하고 대기 중의 상대습도가 85%이상이면 작업을 중단하여야 한다.
- (5) 2차도막(PU400 3rd) 두께는 (1.5±0.3)mm로 하며, (KS F4922규정의 허용오차범위) 약 1.6kg/m²의 소요량으로 한다.
- (6) 2차도막(PU400 3rd)은 도막두께를 고르게 하기 위하여 +자형으로 뿌려야 한다.
- (7) 2차도막(PU400 3rd)은 균질한 도막을 위해서 1차로 약 0.8~1.0mm정도를 스프레이하고 표면의 상태를 확인 후 2차 스프레이로 소정의 두께로 도포한다.

(8) 도포후 재도포가능시간은 제조업체의 제조시방에 따르는 것을 원칙으로 하며 일반적으로 상온에서 지축건조시간(약**30초**)이 지난 후 재도포 한다.

(9) 2차도막(**PU400 3rd**) 표면마감은 엠보형태를 주면 눈슬립효과와 시각적으로 미려한 표면을 얻을 수 있다.

바. 3차 박막층(방수재의 상도 역할을 하는 3차피막)

1) 탑코팅 (**KSC TC100 4ad**)

(1) 2차도막 시공 완료 후 오염물질을 제거하고 가능한 익일 탑코트를 도포한다.

(2) 주제와 경화제를 지정된 혼합비로 충분히 혼합한 후 롤러나 에어리스로 **0.2kg/m²** 도포한다.

(3) 색상이 균일하게 나올 수 있도록 최대한 롤러자국이 생기지 않게 주의하여 코팅을 실시한다.

(4) 가사시간 이내 사용할 만큼만 혼합사용하고 전용희석제를 최대 **25%**까지 희석하여 도포한다.



[탑코트 **TC100** 시공사진]

사. 보수 및 재시공

검사 및 시험 조항에 의한 시험, 검사에서 결함이 발견 되었을 때는 하지 및 도막수지와와의 접착력이 양호한 씰링재 또는 보수재를 사용하고, 경우에 따라서는 스프레이를 통해 재시공을 한다.

아. 청소 및 보호

(1) 작업 중에 생긴 부산물이나 폐기된 재료, 재료용기 등은 현장 외로 반출하고 칠이 묻지 않아야 하는 곳에 칠 재료를 흘리거나 묻힌 경우에는 표면을 손상하지 않는 방법으로 완전히 제거해야 한다.

(2) 완성된 도막은 재료가 완전히 건조·경화되기 전까지 도막에 접촉하거나 주변에서 작업 등을 해서는 안된다.

(3) 설비작업 등으로 방수층이 손상되지 않도록 협의를 하여야한다.

(4) 폐쇄장소 등에서의 결로가 예상될 경우에는 환기·통풍·제습 등의 조치를 취한다.

(5) 저온에 의한 동결이 예상되는 경우에는 적절한 방법으로 보온 조치하여 양생한다.

자. 현장품질관리

(1) 검사

방수공사의 각 단계별 검사는 다음 규정에 따라 실시하며, 매 단계별로 공사감독자의 확인을 받은 후, 다음 공정의 작업을 진행하여야 한다.

가) 도포작업 전 검사

- ① 환경조건의 적합성(온도, 습도 등)
- ② 바탕면의 건조 상태(함수율)
- ③ 환기시설의 설치(실내작업시)
- ④ 도포장비 및 작업자 안전장구 준비상태

나) 바탕면 정리 작업의 검사

- ① 유분, 먼지, 이물질 등의 잔존 여부
- ② 표면 처리의 적정성 여부
- ③ 표면처리를 하지 않는 부위의 보양(**Masking**) 여부

다) 도포작업 시 검사

- ① 재료혼합의 적정성 및 가사 시간 내 사용여부
- ② 도포 장비 사용의 적정성
- ③ 도포 사양에 따른 도막 두께의 적정성
- ④ 도포 외관상의 결함 여부
- ⑤ 재도포 기간의 준수 여부

라) 도포작업 완료 후 검사

- ① 도포면의 결함여부
- ② 건조도막 두께의 적정성

(2) 담수시험

방수공사가 완료되면 담수시험을 실시해야 한다. 담수시험결과 수위의 변동이 있거나 육안으로 누수가 확인된 경우에는 즉시, 누수원인을 찾아내어 승인된 방법으로 보수하여야 한다.

(3) 수정

가) 도막표면에 황변, 핀홀, 주름, 부풀음 등 결함이 있거나 색상이 현저하게 변한 경우에는 결함 부분을 시정한 후 명시된 시방규정에 따라 보수작업을 실시하여야 한다.

나) 도막두께가 규정보다 미달된 경우에는 동일한 재료로서 규정된 도막두께가 되도록 재도포 하여야 한다.

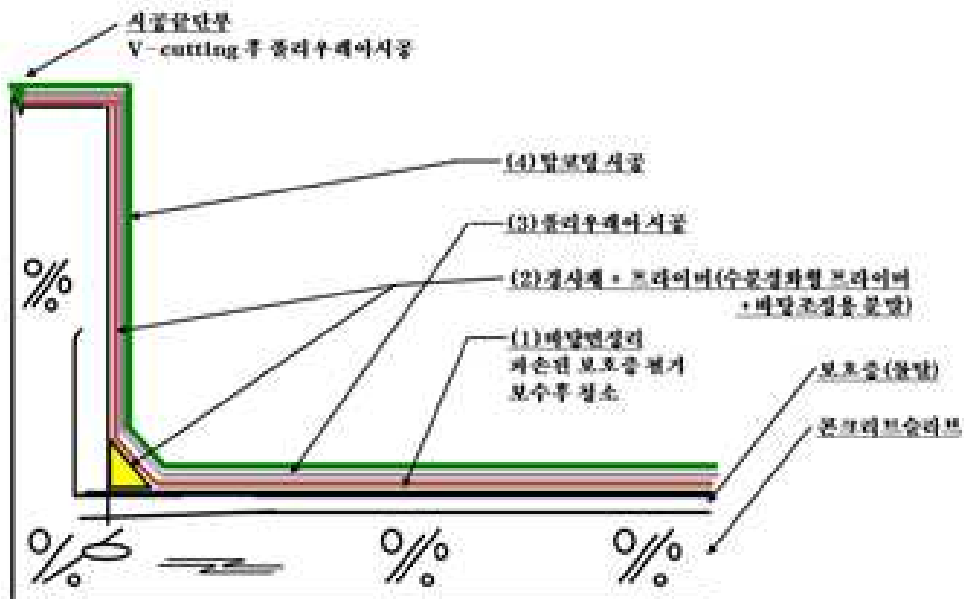
차. 검사 및 주의사항

- (1) 도급자는 감독관의 요청이 있을 시는 제품의 확인이나 관련 자료를 제출하여야 한다.
- (2) 도급자는 시공현장에 전문기술자를 파견하여 품질관리 및 기술 지도를 해야 한다.
- (3) 폴리우레아 도막작업에 대한 품질보증 검사는 시공완료 후 최소 **15시간** 이상 경과한 다음 실시하며 불합격된 부분은 시공관리계획서에 따라서 보수를 실시한다.
- (4) 직접적인 피부접촉을 피해야 한다.
- (5) 눈에 들어갔을 경우 즉시 물로 깨끗이 세척하고 심하면 의사와 상담해야 한다.
- (6) 제품은 가능한 **5℃** 이상에서 보관해야 하며, 직사광선을 피하고 건조하고 통풍이 잘되는 그늘진 장소에 보관하여야 한다.

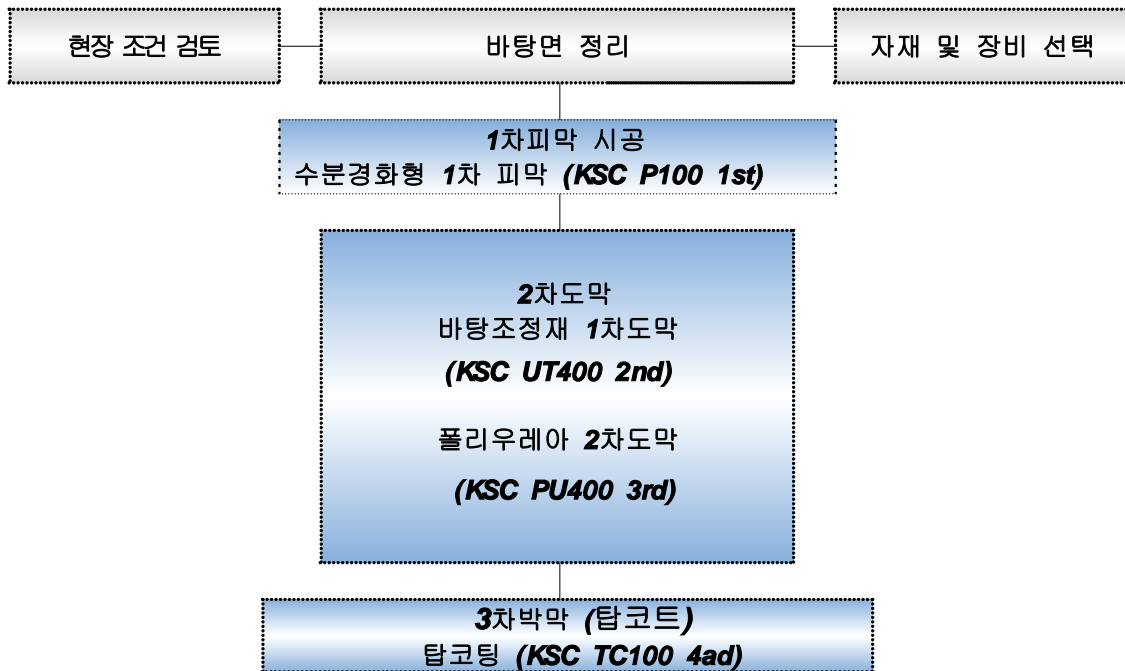
카. 감독시 착안사항 및 점검 리스트

- (1) 한 공정이 마감된 후 필히 상태를 점검하여 후속공정이 진행될 수 있도록 점검한다.
- (2) 레이턴스 등 표면 전처리 상태를 점검한다.
- (3) 크랙이나 조인트 부위 등의 지수, 보수상태를 점검한다.
- (4) 1차, 2차 도포면을 점검한다.
- (5) 지시된 배합비율대로 정확히 배합하여야 한다.

카. 시공상세도



타. 시공개요도



파. 현장시공조건

- (1) 강우, 강설시 및 강우 강설이 예상 될 때 에는 시공하지 않는다.
- (2) 강우, 강설 후에는 콘크리트 함유율이 **8%**이하가 되도록 조치를 한 이후에 시공하여야 한다.
- (3) 풍속 **25mph** 이상의 바람이 강하게 불 때에는 시공하지 않는다.

4. 전체 작업계통로 (WORK FLOW CHART)

