

인천국제공항 콘크리트의 내염설계 현황 및 특성

Work Status and Characteristics of Concrete
Chloride Resistance Design at Incheon International Airport



김영웅*

1. 서론

근년에 들어오면서 세계가 일일 생활권이라는 지구촌화의 새로운 물결의 등장과 더불어 국제간의 인적, 물적 교류는 더욱 활발해 지고 있으며, 이는 항공 교통의 수요를 급격하게 증가시켜 세계 각국의 공항 개발에 대한 투자는 날로 증가되고 있다. 특히 아·태 지역은 높은 항공수요의 신장에 따라 국가간의 공항 경쟁도 가장 치열하게 전개되고 있으며, 동북아의 중심지에 위치하고 있는 우리나라도 예외는 아니어서 우리의 관문인 김포국제 공항은 1985년 이후 연평균 17.4%라는 높은 성장율을 기록하였고 현재에는 수용능력의 한계에 부딪치고 있다. 인천국제공항 건설은 이와같이 수용능력의 한계라는 현실적인 필요성에 의하여 시작되었으나 국제항공산업의 급격한 변화와 항공운송패턴의 Hub & Spoke화 등에 따라 21C 동북아의 Hub 공항확보라는 미래지향적인 목

표를 초과하여 인천국제공항 건설사업을 계획하게 되었다.

현재 인천 영종도와 용유도 사이를 배립하여 건설 중인 인천국제공항은 극심한 염해 환경조건에서 건설되므로 구조물의 장기적인 내구성 확보가 요구되며 특히 철근 콘크리트 구조물의 경우 염해로 인한 철근 부식과 구조물의 열화방지를 위하여 적정 재료 및 배합의 선정, 부식 및 균열방지, 시공 및 품질관리 방안, 유지관리 측면 등 포괄적인 검토가 이루어져야 한다. 이에따라 본 원고에서는 현재 인천국제공항 건설의 특수성을 감안하여 적용되고 있는 콘크리트의 내염설계 현황과 이의 특성을 소개하고자 한다.

2. 공사개요

지난 1992년 11월 부터 착공한 인천국제공항 건설 사업은 최종완공단계인 2020년까지 단계별로 나눠

* 수도권신공항건설공단 건설시험소장

인천국제공항 시설배치계획

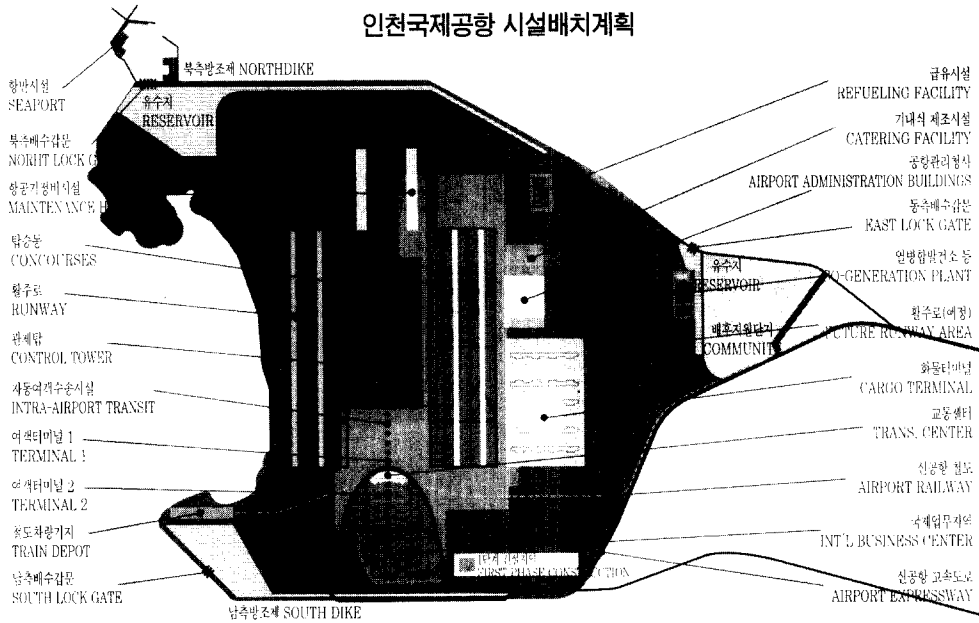


그림 1 인천국제공항 시설배치도

이 시행될 계획에 있으며 현재 1단계 사업이 2000년 개항을 목표로 추진되고 있다.(그림 1) 1 단계 사업이 완료되면 인천국제공항은 연간 17만회의 항공기 운항과 2,700만명의 여객을 처리 할 수 있는 규모를 갖추게 되어 현재의 김포공항과 비슷한 수용능력을 갖추게 된다. (표 1)

표 1 인천국제공항의 사업규모 개요

구분	1단계	최종단계	김포공항	
공	부지면적 (배후지원 단지)	355만평 (66만평)	1,435 만평 (264 만평)	214만평 -
	활주로(m)	2개 (3,750×60) * 1개는 부지만 조성 (연간 처리능력) (17만회)	4개 (3,750~4,200×60) (53만회)	2개 (3,600×45) (3,200×60) (19.5 만회)
시	여객터미널 (만평)	10,863(57,000m ²) (2,700만명)	33,961(120,000m ²) (1억명)	(201,000m ²) (3,602 만명)
	화물터미널(만평)	4,511(48,000m ²) (171만톤)	16,915(57,000m ²) (700만톤)	(79,000m ²) (170 만톤)
시설	항공보안시설	CAT-Ⅱa	CAT-Ⅱb	CAT-Ⅱ
교통	전용 고속도로	6~8차선, 54.5km	8차선, 54.5km	-
	시설	선용 철도	용지매입	복선km
사업기간	'92~'99	2020년 까지	-	

현재 진행중인 1단계 건설사업의 총 공사금액은 4조2,713억(접근 교통시설비 제외)이며, '96년말 기

준으로 23.8%, 올해는 45%의 공정을 목표로 추진하고 있다.

인천국제공항 건설에 소요될 레미콘량은 민자시설용 16만m³을 포함하여 총 소요물량만 약 375만 m³의 초 대규모로 (표 2) '97년 하반기 ~ '99년 중반까지 집중적으로 타설될 예정이다(그림 2). 현재 원활한 시멘트와 슬래그 분말의 공급을 위해 전용 시멘트 부두가 완성되어 선박을 통한 하역이 이루어 지고 1만톤급 시멘트 사이로 3기도 단계별로 설치 중에 있다.

표 2 인천국제공항 레미콘 소요량

구분	'96년까지	'97	'98년	'99년	2000년	계
공단지침	50,823	224,846	1,522,982	1,617,315	170,211	3,586,177
민자시설			97,519	37,068	26,520	161,107
계	50,823	224,846	1,620,501	1,654,383	196,731	3,747,284
레미콘			9월	5월		
소요량			188,401	174,758		

인천국제공항 건설은 육지와 연결고가 없는 섬내에서 단기간에 콘크리트 공사를 진행해야 하기 때문에 현장내에 콘크리트 플랜트를 설치하여 콘크리트를 공급하고 있다. 콘크리트 생산은 총 3기의 플랜트에서 공급 중에 있으며 생산설비내역을 표 3에 나타내었다.

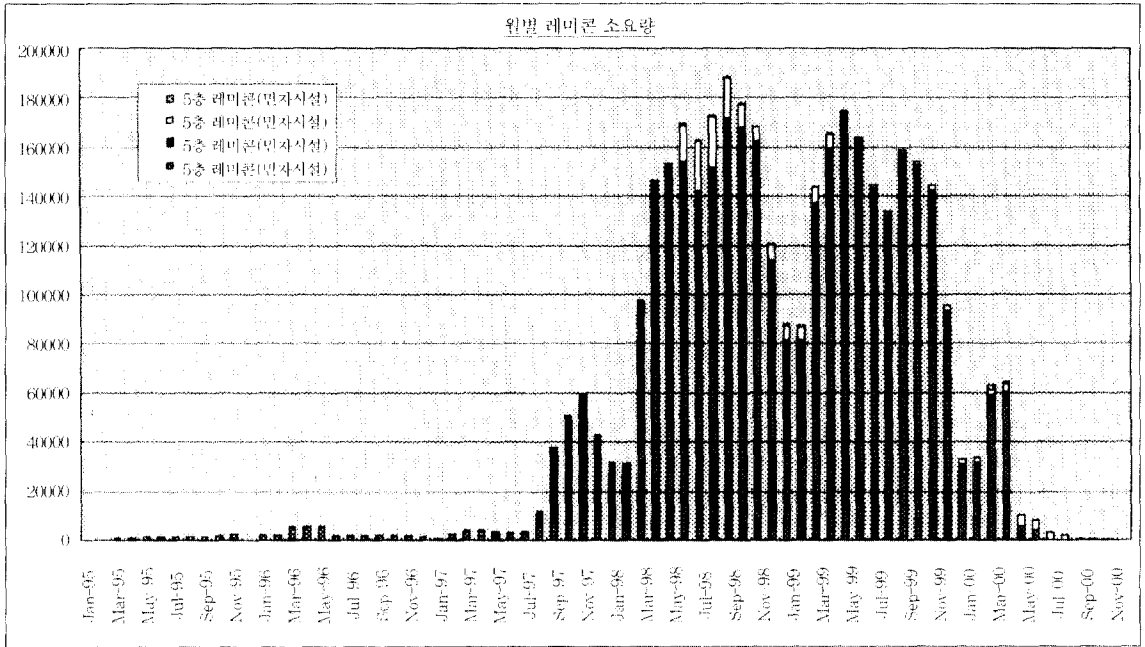


그림 2 월별 레미콘 소요량

표 3 콘크리트 생산설비 내역

시 설 명	설비용량 (규격)	비 고
Batch Plant 능력	· 직선 : 3.5 m (Cap: 210m ³ /hr) : 2기 · 7.0 m (Cap: 420m ³ /hr) : 1기 · 1.0 m 1기(이동식 간이플랜트) · 생산능력 : 870m ³ /hr	· 강제식 2축형 2기 · 강제식 1축형 1기
시멘트, 슬래그 분말 저장설비 (Batch Plant내)	· 시멘트 : - 500톤 사이로 4기 - 1,000톤 사이로 4기 · 슬래그 분말 : - 500톤 사이로 1기 - 1,000톤 사이로 1기	· 사이로 : Steel재 · 마켓엘라베이트 이송 · 사용 시멘트 종류 : 1종, 5종
골재 및 혼화재 설비 (각 믹시당 장치설비)	· 굵은 골재용 : 3개 (19.25, 40 mm) · 모래용 : 2개(세척사, 무순모래) · 혼화재 : 4개	· 혼화재 : 고유농도재, 방청재, AB감수재, 점유보강재, 기타
골재 생산설비	· 해산 채취설비 : 2기 · 부순모래 제조설비 : 2기 · 해식골재 제조설비 : 2기	· 해사 : 인건 용진산
플랜트 제어	· 컴퓨터 제어에 의한 자동 제어 시스템	-

3. 염해환경에서의 내염콘크리트 설계 및 현황

3.1 인천국제공항 구조물의 염해환경

갯벌에 모래를 준설하여 건설되는 인천국제공항은 대부분의 구조물이 염해환경에 노출되므로 콘크리트

구조물의 침식성과 철근의 부식정도를 파악하기 위하여 건설 부지내의 대표적인 위치에서 시추공을 뚫어 지하수와 토양을 채취하고 염소이온과 황산염의 함량을 측정하였다.(표 4) 공항건설 부지내의 지하수 염소이온 농도는 약 1.7~1.8%로 높게 나타나고 있어 염소이온에 대한 적절한 대책방구가 필요하다. 토양의 환경조건은 표층부의 경우 심각한 수준은 아니지만 지하수는 황산염 침해가 우려되며 토양의 경우에도 해수가 지하수로 상당량 유입됨에 따라 지하구간에서 높게 나타나고 있어 지하구조물은 황산염에 대한 대책이 필요하다.(표 5)

표 4 인천국제공항 부지 지하수 및 토양의 유해물 함량

유해물 항목	채취부위		지하구조물 위치에서 채취된 토양	지하수
	지표면에서	토양		
염소 이온량	0.36~0.75mg/g	3.88~1.48mg/g	3.88~1.48mg/g	17.349~18.569mg/g
황산염 이온량	0.11~0.16mg/g	0.81~0.88mg/g	0.81~0.88mg/g	2.717~3.101mg/g

인천국제공항 구조물은 콘크리트 제조과정에서 골재나 혼합수, 혼화제 등의 요인에 의해 염화물이 도입되는 일은 없지만 해수의 직접적인 침투에 의해 염분, 황산염의 침투와 해염입자에 의한 염분침투와 같이 외부 염화물에 의한 침투가 내구성을 저하시키는

표 5 황산염에 노출된 콘크리트에 대한 시멘트 및 혼화재료 선정에 관한 지침규정(ACI 318)

폭로조건	수용성 황산염 * (토양) (%)	수용성 SO ²⁻ 이온 (ppm)	시멘트 종류	물/시멘트비 최대값
1. 완전	0.00~0.10	0~150	-	-
2. 보통 (해수포함)	0.10~0.20	150~1,500	Type II, I + 포졸란, 슬래그	0.50
3. 심각	0.20~2.00	1,500~10,000	Type V, Type II + 포졸란, 슬래그	0.45
4. 매우심각	2.00이상	10,000이상	Type V + 포졸란, 슬래그	0.45

* SO₃와 SO₄ 로 표시된 황산염의 관계는 SO₃ x 1.2 = SO₄

주된 요인으로 작용을 한다. 대부분의 구조물이 해안에서 1Km 이내에 위치하고 있으며 해염입자의 침투량은 일반적으로 0.2mg/dm²/day 이상 될 것으로 예상되므로 콘크리트 표층부에서의 염분량은 NaCl 중량비로 0.3%를 초과할 가능성이 높다.

3.2 인천국제공항 구조물별 콘크리트 배합내용

인천국제공항 건설공사에는 여러 설계사가 참여하여 구조물 및 건물을 설계하는 관계로 적용부위가 동일한 경우에도 불구하고 구조물 공사에 적용하는 콘크리트의 배합시방이 다르게 설계된 예가 다수 발생되었다. 이에따라 공사에 적용되는 콘크리트의 설계와 규격은 시공의 혼선을 피하고 생산과 시공, 품질

표 6 인천국제공항 구조물별 콘크리트 배합기준

구분	내용	설계기준 강도 (kg/cm ²)	물/시멘트비 (최대)	혼화제			혼화제			시멘트	종류기호 (A:1종 B:5종)
				고분슬래그 혼입하지 않음 혹은 15%	섬유보강제	AE제	유동화제	방청제			
부근콘크리트	활주로, 유도로, 계류장	(50) 휘강도	1)*	○	○	○	○	○	1종	50A	
해수에 직접 노출되는 구간	배구 갑판	구조물	240	0.45	25%	×	○	○	○	5종	240B
		슬래브	240	0.45	25%	○	○	○	○	5종	240B
현관 콘크리트	간척지 및 준설토에 노출되는 지하구간	여객터미널 복합교통센터 부대골목 지하외벽	280	0.45	25%	×	○	○	○	5종	280B
		지하차도 배수암거	280	0.45	25%	×	○	○	○	5종	280B
		IAT/BIIS지하터널 구조물(공방구)	240	0.45	25%	×	○	○	○	5종	240B
		지상에 노출된 소단면 공동구	240	0.45	25%	×	○	○	○	5종	240B
		공동구내 구배용늪	210	0.45	25%	×	○	○	○	1종	210B
		해풍의 영향을 받는 지상간	여객터미널 복합교통센터 부대건물	설계상관 슬래브 240	0.45	12.5%	○	○	○	×	1종
공 통	맨홀등 우수 배수구조물	상부 구조물	280	0.45	12.5%	×	○	○	×	1종	280A
		상부 : 280	0.45	12.5%	×	○	○	×	1종	280A	
		슬래브 : 280	0.45	12.5%	○	○	○	×	1종	280A	
		하부 : 240	0.45	12.5%	×	○	○	×	1종	240A	
		통로, 수로, Box	240	0.45	×	×	○	○	×	1종	240A
공 통	버림 및 배설관보호	맨홀등 우수 배수구조물	210	0.60	×	×	○	×	×	1종	210A
		버림 및 배설관보호	160	0.60	×	×	○	×	×	1종	160A

관리를 원활하게 하기 위해 당초 41종이었던 콘크리트 배합을 표 6과 같이 19종으로 표준화하여 시행하고 있다. 콘크리트는 대부분 유동화 콘크리트 배합으로 설계되었으며 타설현장에서의 목표 슬럼프는 각 15.18cm로 구분되어 있다. 동결융해에 대한 저항성을 향상시키기 위해 AE 콘크리트 사용이 기본적이며 공기연행 수준은 $4.5 \pm 1.0\%$ 이다.

3.3 콘크리트 재료

콘크리트 생산용 재료는 내구성 향상에 주안점을 두고 있어 재료의 선정기준과 관리빈도가 일반 육상의 현장보다 엄격하게 적용하고 있다.

1) 시멘트

시멘트는 지상부에는 1종을 지하부위에는 황산염 저항성이 강한 5종 시멘트를 사용한다.

2) 골재

입지여건상 진랑 해사를 사용하고 있으며, 모래 세척설비에서 세척하여 사용하고 있다. KS의 염분규제 함량은 NaCl중량으로 0.04% 이하이나 본 현장에서는 0.02% 이하로 관리하고 있으며 통상적인 세척사의 염분함량은 0.003~0.005% 수준으로 나타난다. 해사는 채취 및 세척과정에서 미립분이 손실되기 때문에 블리딩 방지를 위해 부순모래를 0~30% 범위에서 혼합사용 하고 있다.

3) 혼화제

콘크리트의 내염성과 위키빌리티 증진을 위해 슬래그 미분말을 사용하며, 슬래그의 분말도는 4000 cm²/g 이상, 91일 후의 황정도 지수(SAI)는 95% 이상으로 규정하고 있다.

4) 혼화제

콘크리트 구조물의 내구성 증진을 위해서는 수밀콘크리트의 재조가 필연적이며 이에 따라 고유동화제, 공기연행제를 사용하며 특히 철근에 대한 부식방지를 위해 방청용 혼화제도 병행사용하고 있다. 현재 국내에 사용되는 콘크리트용 혼화제(AE제, 유동화제, 방청제)는 많은 업체에서 다양한 제품들이 유통되고 있으나 그 품질과 성능에 대해 정확한 평가가 미

흡한 실정에 있다. 인천국제공항 건설에 사용되는 콘크리트는 여러성분의 혼화재료를 같이 사용하는 특수성에 따라 각 혼화제 자체의 성능규격외에 인천국제공항 콘크리트에 적합한 자체적인 불성평가 기준을 정해 선정시험을 수행하였다. 이러한 시험은 인천국제공항 건설구조물의 중요성을 고려하여 복수의 국가 공인기관과 관련 전문가에 의해 Cross Check 되었으며, 시험결과 일부를 제외하고 대다수의 제품들이 요구불성과 기준에 미달하는 결과를 나타내었다. 이러한 원인은 각 성분의 혼화제를 혼합사용함에 따라 혼화제 성분간에 간섭현상이 나타나고 요구되는 콘크리트 불성 중에 유동화제, AE 삼수제, 방청제가 갖어야 할 엄격한 품질기준을 모두 만족시켜야 되기 때문이다.

따라서 인천국제공항 건설공단에서는 엄격한 시험을 통해 합격된 제품을 선정하는 4단계 과정을 추가하였으며(표 7), 공항 건설에 사용되는 혼화제는 기존의 제품성능과는 별도로 공항 건설 콘리트 조건에 맞도록 제품성능을 추가하여 특별히 주문 생산 할 수 있도록 유도하여 향후 국내의 혼화제 성능이 한단계 향상될 것으로 예측된다.

표 7 인천국제공항 건설에 사용되는 혼화제 성능 표평가 내용

단 계	내 용	시 험 결 과
1 단계	인천국제공항 시방기준에 적합한 자체 평가 기준에 의한 시험 고유동화제, 방청제, AE 삼수제, 슬래그 미분모래 배합이 중합된 콘크리트 불성	기준혼화제 성능으로는 인천국제공항 내일 콘리트 요구성능에 미달
2 단계	인천국제공항 시방기준에 적합한 혼화제 성능 조절후 평가	인천국제공항 시방기준에 적합한 도유 혼화제 성능 보완
3 단계	장기간 사용에 의한 안정성 및 저항성 평가	단정된 품질 보완
4 단계	국가 규격 만족 시험 방청제: KS F 2561 유동화제: STM C 49F	국가 규격에 만족

5) 섬유 보강제

슬래브, 포장 또는 플랫폼(Flatwork)의 2차적인 보강을 위해 폴리프로필렌 섬유 보강제를 사용한다. 현재 콘크리트에 많이 사용되고 있는 섬유재료로는 강섬유이며 이외에 유리섬유, 탄소섬유, 나일론 섬유 등이 있으나 최근에는 폴리프로필렌 섬유 사용이 증가되고 있다. 폴리프로필렌계의 섬유보강제는 비교적 낮은 비중으로 콘크리트에 다량 분산시킬 수가 있으며 산이나 알칼리에 강한 특징이 있다. 폴리프로

필렌 섬유보강재의 사용으로 균열제어, 내충격성, 마모저항성의 향상을 도모 할 수 있다.

섬유 보강재는 비중이 가볍고 상호 뭉침현상이 있기 때문에 기존의 계량방식으로 Bacher Plant에 투입하기가 곤란하여 특별히 고안된 자동화 투입 설비를 설치 중에 있다.

3.4 인천국제공항 내염 콘크리트의 부식저항특성

인천국제공항은 대부분 직접 바다에 접해진 해양 구조물과 간척시설물로 이루어져 있어 염해에 따른 철근의 부식은 매우 심각한 것이다. 콘크리트 구조물에 염분이 침입하면 철근 주위의 부동태막이 파손되고 철근은 부식하기 쉬운 상태로 된다. 이러한 현상은 특히 콘크리트의 중성화, 동결융해 반복에 따른 표면의 열화와 상승작용을 일으켜 해양구조물의 내구성을 저하시키는 직접적인 원인으로 작용하게 된다. 이에따라 인천국제공항 콘크리트 설계의 기본은 수밀한 콘크리트 제조를 통한 내구성 증진이 원칙이며 보조적으로 내염성 혼화재료와 적정 피복두께 적용 등의 병행을 통해 염해환경에 대처하고 있다. 다음은 본 현장에서 대표적인 내염설계로 배합된 콘크리트와 일반 배합설계된 콘크리트간의 내염특성을 비교하기 위해 시험한 내용이다.

1) 시험내용

가혹한 염해를 받는 지하부위에 설계된 내염 콘

크리트 배합조건(25-280-18, 25-240-18)과 비교용으로 일반 콘크리트 배합(25-270-12)을 대상으로 시험하였다. 시험에 사용된 콘크리트 배합조건은 표 8에 나타내었다. 시험은 기본적인 콘크리트 물성을 평가하고 내염특성은 전위차에 의한 외부전원 공급법으로 강제 부식촉진 시험을 수행하였다.

2) 시험결과

경화전, 후의 콘크리트 기본물성은 표 9와 같다.

내염배합으로 설계된 인천국제공항 콘크리트는 일반 배합에 비해 우수한 투수저항성을 보여 줄것으로 추정되며, 실제 콘크리트에 매설된 철근에 대한 부식저항성은 콘크리트의 투수저항성과 밀접한 상관이 있으므로 시험실적으로 콘크리트에 철근을 삽입하여 부식특성을 평가하였다. 콘크리트 시편은 직경 10cm의 원형볼드에 직경 13mm의 철근을 덮개가 2cm 삽입깊이 15cm 되게 제작한 후 28일간 수중양생을 하여 사용하였다. 부식시험은 현장에서 채취된 해수에 시편을 15cm 깊이로 침지하여 20V 직류전원 장치의 극은 철근에 극은 해수에 연결하여 회로를 구성하였다. 시편의 양극에서 발생하는 전위차는 염분의 침투를 촉진시키고 철근의 부식을 활성화 시킨다. 부식촉진은 각 시편에 연결된 저항치로 부터 전압을 측정하고 전류값으로 환산하였다. 재령경과에 따라 철근에 부식이 생기고 이로인한 팽창압으로 콘크리트 표면에 발청,균열발생, 표면마리 순으로 진행

표 8 콘크리트 배합표

구분	σ_{ck}	Slump (cm)	S/A (%)	W/C (%)	단위재료량(kg/m ³)						혼화제		
					시멘트 (5종)	슬래그 분말	물	모래	부순 모래	조폭재 (25mm)	AD 1	AD 2	AD 3
SR-1	280	18	45	40	285	95	148	577	247	1,023	3.9	2.7	0.15
SR-2	240		47	43	270	90	151	609	261	1,000	3.9	2.9	0.15
OP	270	12	45	42	401	-	168	801	-	998	-	-	0.15

주) SR-1 : 내염설계 배합, OP : 일반 배합

AD1 : 방청제(kg/m³), AD2 : 고유동화제(kg/m³), AD3 : AE 감수제(시멘트 중량 x%)

표 9 콘크리트 특성

구분	슬럼프(cm)		공기량(%)		블리닝율 (%)	응결시간(hr:min)		압축강도(kg/cm ²)		재료분리 저항성
	배출후	30분후	배출후	30분후		초경	종경	7일	28일	
SR-1	19.5	17.0	5.6	4.9	1.8	9:30	13:50	291	375	양호
SR-2	18.0	16.5	5.8	5.3	2.1	9:15	13:30	255	339	양호
OP	12.5	10.0	4.7	3.9	5.8	7:10	10:35	265	352	보통

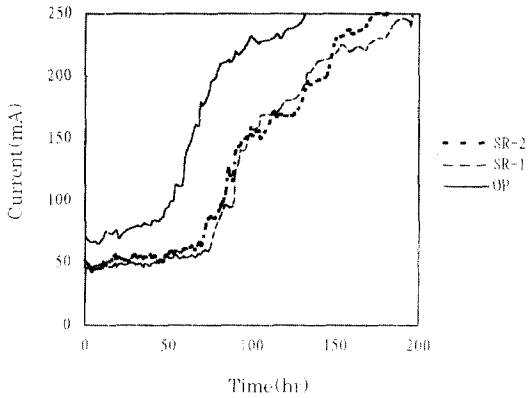


그림 3 인천국제공항 콘크리트의 철근 부식저항성

된다. 특히 철근의 부식으로 콘크리트 균열이 발생되면 급격한 전류량의 증가가 나타나므로 이 시점을 측정하여 내염성능을 비교하였다.(그림 3)

일반 콘크리트 조건에 비해서 내염배합으로 설계된 인천국제공항 콘크리트가 물/시멘트비의 저감, 방청제,슬래그 분말과 같은 내염성 혼화제의 사용 등으로 인해 철근 부식이 지연되고 콘크리트 균열에 따른 전류량의 증진시기가 크게 지연되는 양호한 결과를 나타내고 있다. 그림 4은 촉진 부식시험 후의 콘크리트 상태를 나타낸 것이다.

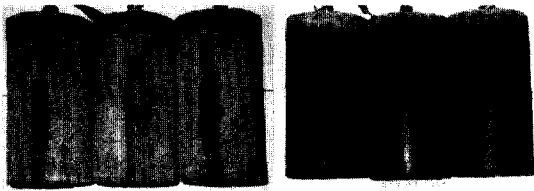


그림 4 철근부식 저항시험 후의 콘크리트의 시편상태

4. 콘크리트 품질관리

인천국제공항 건설에서의 품질관리 체계는 기존의 건설사업에서 수행되어 왔던 검사와 시험위주의 품질관리에서 탈피하여 건설공사 설계단계부터 제작, 시공, 설치, 시운전을 통합적으로 관리하는 ISO 9000 계열을 기초로하여 품질보증체제를 운영하고 있다. 인천국제공항 건설 콘크리트 생산과 시공도 이러한 체제하에서 시행되고 있다. 특히 공항 건설공사에 있

어서 전체품질의 큰 비중을 차지하는 콘크리트는 그 중요성을 고려하여 공단자체의 콘크리트 전문가를 생산 및 타설 현장에 상주시켜 확인위주의 관리감독을 하고 있다.

본 현장에서는 콘크리트 고품질 확보와 생산, 타설의 연속성을 위해 서중,한중 콘크리트 를 대비한 생산설비에 많은 투자를 기울였다. 한중콘크리트 시공을 위해서는 생산설비 전체에 보온시설 뿐만 아니라 가열 및 온수시설을 설치하였으며 관리기준은 표 10과 같다.

표 10 한중콘크리트 시공시 콘크리트 온도관리 표준

조 건	대기온도	단 면 최 소 치 수			
		30cm	30~90cm	90~180cm	180cm이상
배합시(생산)	-1°C	15°C	13°C	10°C	7°C
콘크리트	-18~-1°C	18°C	16°C	13°C	10°C
	최소온도	-18°C	21°C	18°C	15°C
타설콘크리트		13°C	10°C	7°C	5°C
최소온도					

서중에서의 콘크리트 타설은 급속한 수분증발과 콘크리트 온도상승 유발로 균열을 발생시키는 주요인으로 작용을 한다. 인천국제공항에서 서중 콘크리트 현장타설 온도상한치는 30°C로 일반 시방서의 35°C 보다 엄격하게 관리하고 있다. 이러한 기준을 만족시키기 위해 레미콘 생산설비에 냉각장치를 가동하고 있다. 냉각방식은 3가지로 사용하고 있는데 첫 번째는 Batch Plant에 Ice Plant를 설치하여 Flake 상의 얼음을 생산하고 이를 콘크리트 배합수의 일부로 치환하여 첨가한다. 이러한 방식의 콘크리트 생산은 온도저하에 가장효과적인 방법으로 시험결과 배합수의 50%까지 치환할 경우 콘크리트 온도가 27°C 에서 약 16°C 까지 떨어지는 효과를 얻었다. 두 번째 방법은 Chiller 설비로 물체와 배합수를 냉각시켜 생산하며 이 방법에 의한 온도저하가 요구 수준에 미달 할 경우는 세 번째 방법으로 액체질소를 콘크리트 혼합과정에 분사하여 추가적인 온도저하를 도모하는 것이다. 사진 5는 본 현장에서 가동중인 Ice Plant 설비로 현재 Ice 투입량은 대기온도에 따라 30~40%를 배합수에 치환하여 사용하고 있으며 생산콘크리트의 온도는 20°C 수준으로 관리하고 타설현장에서는 약 23~24°C(경과시간 :30분) 로 나타나고 있어 콘크리트 품질향상에 크게 기여하고 있다. 그림 6은 동축배수갑판 공사 사진으로 벽체 두께가

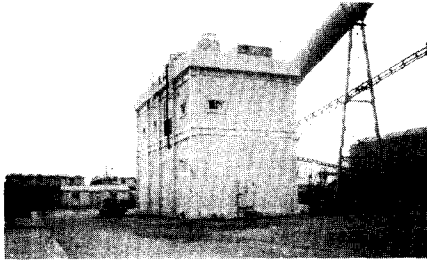


그림 5 서중콘크리트 제조를 위한 Ice Plant 전경

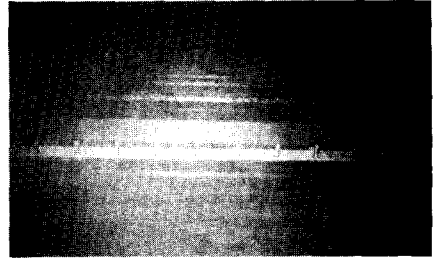


그림 6 Ice생산 및 보관설비

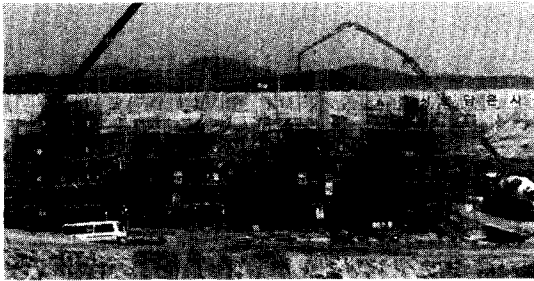


그림 7 동축배수갑문 콘크리트 타설시공 장면

1m이상이나 되는 배스콘크리트 구조물보 하절기에 연속타설이 불가피해 상당히 어려운 공사이었음에 불구하고 Ice 생산설비의 가동으로 온도문제를 완전히 해결한 예를 보여주고 있다.

그림 7는 환경 보호차원으로 완벽한 폐수 슬러지

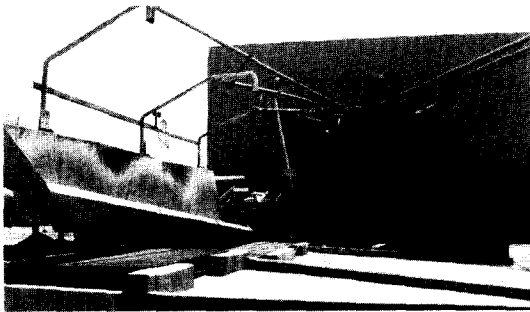


그림 8 레미콘 폐수 슬러지 설비

시설을 운영하여 철저히 환경 친화적 건설공사에 임하고 있다.

5. 맺음말

지금까지 인천국제공항 건설에 적용되는 콘크리트에 대해 내염실계 측면을 중심으로 설명하였다. 이는 다양한 연구수행 실적과 국내,외의 규격을 참조로 하여 인천국제공항 현장에 적합한 적정 재료의 사용방안과 배합을 제시한 것이다. 이러한 내용들은 지금까지의 기준 보다 매우 엄격한 관리가 요구되기 때문에 콘크리트 제조자와 시공자의 노력이 어느때 보다 절실하다고 판단된다. 또한 구조물의 시공측면만이 아니라 앞으로 국내 건설기술의 한단계 발전을 위해서는 새로운 공법과 재료의 과감한 적용과 시공자료의 Data Base화, 준공시설물에 대한 다양한 계측정보의 확보방안을 적극적으로 추진할 필요가 있다.

끝으로 건설공사에 대한 부실시공이 사회문제화되고 있는 현실에서 가혹한 환경조건에서 건설되고 있는 인천국제공항은 도로, 공항, 항만, 교량, 건축, 부지 조성, 조경공사 등이 집대성된 현장으로서 우리의 건설기술을 새롭게 평가 받을 수 있는 좋은 기회임을 인식하여 인천국제공항 건설공사에 참여 중인 공단, 시공사, 감리단 모두는 높은 사명감과 자부심을 가지고 공사에 임하고 있음을 알리고 싶다. □