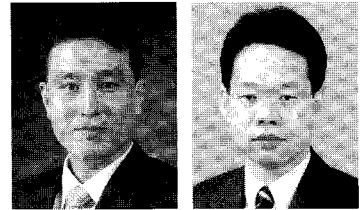


시멘트 콘크리트 포장의 발전을 위한 국내외 콘크리트 포장의 시공 및 배합에 대한 검토 (Ⅲ)

유럽형 고성능 콘크리트 포장 배합특성 분석



박 철 우 | 정회원 · 강원대학교 건설공학부 토목공학전공
윤 경 구 | 정회원 · 강원대학교 공과대학 토목공학과

본 기사는 국내의 시멘트 콘크리트 포장의 발전을 위하여 국내외의 시멘트 콘크리트 포장의 시공 및 배합에 대하여 심도있는 고찰을 통하여 시멘트 콘크리트 포장의 사용을 확대하고 성능을 향상시키는데 일조하고자 하여 총 3편의 시리즈로 구성하였으며 각 기사의 부재는 다음과 같다.

- (I) 국내 콘크리트 포장 배합특성
- (II) 시공특성 분석 및 개선방안
- (III) 유럽형 고성능 콘크리트 포장 배합특성 분석

본 기사는 그 마지막 기사로서 유럽의 고성능 콘크리트 포장의 특성을 분석하고 이를 국내의 시멘트콘크리트 포장의 발전을 위한 기초자료로 활용할 수 있기를 기대한다.

포장에 관한 연구를 진행 중에 있다. 유럽 여러 나라들은 콘크리트 포장에서는 고강도 콘크리트 배합을 사용하고 있으며, 내구성에 관한 결함은 거의 관측되지 않고 있으며 줄눈부에서의 스폴링 결함도 발견되지 않고 있다. 이처럼 포장성능이 좋은 것은 시멘트량이 많이 사용되는 고강도 콘크리트의 특성의 일환이라고 여겨진다. 이에 본 기사에서는 콘크리트 포장의 사용역사와 기술의 선진국이라 할 수 있는 유럽 여러 국가들의 고성능 콘크리트 포장의 기술 및 사용 현황 등을 조사 분석하였다.

2. 유럽의 여러나라의 시멘트 콘크리트 포장의 특성 분석

2.1 프랑스

프랑스에서는 콘크리트 포장의 역사가 30년이 훨씬 넘어섰으며, 현재까지 오랜 기간 동안 지속적으로

1. 서론

외국 각 국에서는 시멘트 콘크리트 포장의 성능을 향상시키기 위하여 다양한 형태의 고성능 콘크리트

사용하고 있음에도 불구하고 내구성에 있어 기술적인 문제점을 거의 야기하지 않고 있다. 이러한 콘크리트 포장의 기술력은 사용골재의 양호한 입도분포 및 조립률의 확보로 인한 콘크리트 내부의 공극 최소화, 유동화제의 적절한 사용에 의한 작업성 확보, 공기량과 시멘트 양을 고려한 최적배합 설계 등에 의해 양질의 콘크리트를 생산 시공하여 포장에 이용함으로써 장기간의 내구성 및 사용성을 확보할 수 있었다. 프랑스에서 포장용 콘크리트에 사용된 대표적 배합설계조건은 슬럼프 50~80mm, 공기량 5%, 휨강도 5.2MPa 등이다^(3, 7).

시공방법에 있어서는 주로 2층 포설법(two-layer construction)을 이용하는데, 이 방법은 상부에 양질의 콘크리트를 포설하여 내구성을 확보하며 동시에 경제성도 만족시키는 효과가 있다. 또한, 환경적인 문제를 고려한 재생골재를 콘크리트용 골재로 사용한 재생콘크리트를 1976년부터 성공적으로 포장용으로 사용하고 있다⁽⁸⁾.

유지관리의 측면에 있어서는 도로등급에 따라 시공자의 하자보수기간을 달리하는데, 아스팔트포장은 4년 내지 5년 동안, 콘크리트포장은 7년 내지 9년까지, 표면처리는 약 5년 동안 품질에 대해서 보증하여, 이 기간 동안 발생한 마찰, 균열, 스폴링 등에 대해 시공자 측에서 책임을 진다.

2.2 오스트리아

오스트리아의 경우 줄눈 콘크리트 포장은 2층 포설법(two-layer pavement)을 많이 적용하고 있다. 이층 포설에 적용되는 콘크리트 포장 배합에서 상부층의 단위시멘트량은 $450\text{kg}/\text{m}^3$ 을 사용하고, 물-시멘트 비는 0.40 이하를 적용하고 있다. 상부층의 공기량은 약 4%가 생성되도록 AE제를 첨가하고 있다. 상부층의 28일 압축강도는 60MPa를 요구하고 있다. 반면에 하부층의 단위시멘트량은 $350\text{kg}/\text{m}^3$ 을 사용하고, 물-시멘트 비는 0.42를 적용하고 있다. 하부층의 공기량은 약 5%가 생성되도록 AE제를 첨가

하고 있으며, 상부층과 접착을 위해 지연제를 사용하고 있다. 하부층의 28일 압축강도는 35MPa, 휨인장강도는 5.5MPa를 요구하고 있다. 콘크리트 내의 공기에 대한 규정은 동결-융해 방지를 위해서 더욱 엄격하게 규정하여, 공기 기포의 간격이 0.22mm를 넘지 말아야 한다. 골재의 규격은 상부층에 4~8mm 크기가 주로 구성되어 있으며, 하부층은 쇄석 골재가 적용되고 있다. 골재의 품질은 상부층과 하부층 모두 동결-융해 저항성이 강한 골재가 사용되고 있다^(3, 8).

오스트리아에서는 많은 강수에 혹한으로 인하여 많은 동결-융해와 많은 제빙염이 사용되고 있지만 포장 콘크리트 품질은 상당히 안정된 것으로 보고되고 있다. "D"형상균열(D-cracking)의 발생이나, 알칼리-골재 반응은 보고되지 않고 있으며, 단지 조급의 동결-융해 손상이 보고되고 있다.

기존의 콘크리트 슬래브를 제거하고 이를 재생하여 사용하고자 할 경우, 재생된 골재는 슬래브의 타설에 사용될 수 있으며, 굵은골재의 최대크기는 32mm이고, 자연산 모래가 일정량 반드시 혼합되어 사용되어야 한다. 실내 실험결과 재생골재를 사용한 콘크리트가 여러 가지 측면에서 기존의 콘크리트보다 좋은 성질을 나타내고 있음이 보고되고 있다. 4~32mm의 골재는 굵은골재로 재생되고, 4mm보다 작은 골재는 현장의 보조기층에 혼합하여 사용하는 것이 일반적이다.

2.3 독일

독일에서도 줄눈 콘크리트 포장은 이층 포설법이 많이 적용되고 있다. 이층 포설에 적용된 콘크리트 포장 배합설계에서 상부층의 단위시멘트량은 $340\sim 350\text{kg}/\text{m}^3$ 을 사용하고, 물-시멘트 비는 0.4~0.45를 적용하고, 공기량은 약 5%가 생성되도록 AE제를 첨가하고 있다. 상부층의 28일 압축강도는 35MPa를 요구하고 있다. 하부층의 배합 설계는 상부층과 유사하게 적용하고 있다. 골재의 품질은 상

부층에 쇄석 현무암 등의 양질의 골재를 적용하고 있으며, 하부층은 양질의 골재 또는 재생 골재를 적용하고 있다^[3, 7].

독일에서는 콘크리트 재료 및 시공방법에 대해 광범위한 연구가 1930년대부터 시험도로 및 구간에 대해 활발하게 진행되었다. 아우토반에서 장기간의 공용성과 내구성을 지닌 콘크리트를 사용할 수 있었던 것은, 공기 분포 시스템을 포함한 4~6%의 공기량, 0.42보다 적은 물-시멘트 비율, 340kg/m³의 시멘트량, 배합시간, 골재 조립률, 골재의 동결-융해 저항성 및 알칼리-골재 반응, 플라이애시의 사용 금지 등의 엄격한 규정과 시공에서 비롯되었다.

시공은 콘크리트의 양생에 큰 비중을 두어 관리하였다. 텐트 등의 보호막을 사용하여 새로 포설된 콘크리트 포장을 우천이나 강한 직사광선으로부터 보호하여 온도의 급격한 변화를 방지하며 아울러 양생제를 이용한다. 2층 콘크리트 포장 포설은 재료를 효율적으로 이용할뿐더러, 평탄성의 확보에 큰 도움을 주었다. 시멘트 안정처리 기층이나 린콘크리트의 압축강도는 최소한 9.0MPa를 만족하여 침식(erosion)에 대한 저항성을 확보케 한다. 또한 독일에서는 린콘크리트 또는 시멘트 처리기층과 콘크리트 슬래브를 일체와 시킴으로써 포장체의 강성을 증진시키고 침식에 대한 저항성을 높인다고 믿고 있다. 이를 위해 기층에도 동일한 형태의 중방향과 횡방향의 줄눈을 삽입시킨다.

2.4 벨기에

벨기에에서의 콘크리트 포장 배합은 단위시멘트량과 골재의 등급 조정을 통한 고강도로 배합 설계하고 있는 추세이다. 노후 된 콘크리트 포장을 파쇄하고 2003년 덧씌우기 한 포장의 배합 설계에서는 굵은골재를 7/14 크기 770kg/m³, 4/7 크기 300kg/m³, 잔골재 0/7 450kg/m³ 그리고 해사인 0/1 250kg/m³의 등급이 적용되었고, 단위시멘트량은 400kg/m³과 단

위수량은 175~180 l/m³를 적용하였다^[5, 7, 8].

소음 저감을 위한 Fine-grained 콘크리트 포장 배합 설계에서는 단위시멘트량을 425kg/m³으로 하였으며, 골재는 잔골재 0/5 700kg/m³ 그리고 굵은골재 4/7 995kg/m³을 적용하였다. 이러한 콘크리트 포장의 70일 압축강도는 79.3 MPa으로 측정되었다. 소음 저감을 위한 투수성 콘크리트 포장 배합설계에서는 단위시멘트량 320kg/m³이 사용되었고, 잔골재 0/1 50kg/m³ 그리고 4/7 1350kg/m³이 적용되었다. 경화된 콘크리트의 90일 압축강도는 44.7MPa가 측정되었다. 벨기에에서는 소음 저감을 위한 콘크리트 포장에 대한 배합 설계에서 포장 시공 방식에 따라 다음과 같은 배합 설계를 제안하고 있다.

2.4.1 1층 포설인 경우

1) 노출된 골재의 규격 0/32일 때

- 잔골재 0/2 크기 최대 2%
- 굵은골재 최대 크기 32mm, 20/32 크기 25%, 4/7 크기 최소 18%
- 단위시멘트량은 최소 375kg/m³
- 물-시멘트 비는 0.45 이하

2) 노출된 골재의 규격 0/20일 때

- 잔골재 0/2 크기 최대 2%
- 굵은골재를 4/7, 7/14 및 14/20 등급으로 구분하여 적용하고, 4/7 크기는 최소 20%
- 단위시멘트량은 최소 400kg/m³
- 물-시멘트 비는 0.45
- 적정 공기량은 3~6%

2.4.2 2층 포설인 경우

- 잔골재 0/1 또는 0/2 최대 2%로 유지하고, 잔골재 함량은 가능한 최소
- 굵은골재를 4/7크기가 최소 60%
- 단위시멘트량은 최소 425kg/m³
- 잔골재 0/2 크기 최대 2%
- 굵은골재 최대 크기 32mm, 20/32 크기 25%, 4/7 크기 최소 18%

- 단위시멘트량은 최소 375kg/m³
- 물-시멘트 비는 0.45 이하
- 적정 공기량은 최소 4% 이상

다음의 표 1~표 7은 벨기에 각 지역에서 건설된 콘크리트 포장의 배합설계 사례를 정리하고 있다.^[3, 6, 8]

표 1. 벨기에에서 사용된 콘크리트 포장 배합설계 예 (Brussels 지역)

	Cement (kg/m ³)	W/C	fc-N/mm ² (day)	Air (%)	비 고
1	400	0.45	58 (90)	5.5	
2	400	0.45	50 (90)	3~6	
3	375	0.45	55 (90)	3~6	
4	375	0.45	70 (90)	3.6	
5	425	0.45	64 (90)	4.5	
6	400	0.45			CEM III/A 42.5 N LA
7	450				portland cement
8	390	0.50	50 (90)	5	
9	375	0.45	55 (90)	3.5~6.5	

표 2. 벨기에에서 사용된 콘크리트 포장 배합설계 예 (Flemish-Branant 지역)

	Cement (kg/m ³)	W/C	fc-N/mm ² (day)	Air (%)
1	400	0.4		CEM III/A 42.5 N LA
2	450	0.38		CEM I 52.5 R LA
3	425	0.42	79 (90)	
4	425			CEM III/A 42.5 N LA
5	425	0.44	69~71.3(28)	CEM III/A 42.5 N LA(50%) CEM I 42.5(50%)

표 3. 벨기에에서 사용된 콘크리트 포장 배합설계 예 (East Flanders 지역)

	Cement (kg/m ³)	W/C	fc-N/mm ² (day)	Air (%)	비 고
1		0.42			CEM III/A 42.5 N LA
2					
3	400	0.42			CEM III/A 42.5 N LA

표 4. 벨기에에서 사용된 콘크리트 포장 배합설계 예 (Antwerp 지역)

	Cement (kg/m ³)	W/C	fc-N/mm ² (day)	Air (%)	비 고
3	450	0.38	40(18~36hrs)		CEM I 52.5 R LA
6	400	0.45			blast furnace slag

표 5. 벨기에에서 사용된 콘크리트 포장 배합설계 예 (Liege centre 지역)

	Cement (kg/m ³)	W/C	fc-N/mm ² (day)	Air (%)	비 고
1					
2	400	0.45	60(90)		
3	400	0.44			
4	380	0.45		2.5~5.5	CEM III/A 42.5 N LA

표 6. 벨기에에서 사용된 콘크리트 포장 배합설계 예 (Light West 지역)

	Cement (kg/m ³)	W/C	fc-N/mm ² (day)	Air (%)	비 고
1	350	0.50	50 (90)		
2-1	400	0.45	60 (90)		
2-2	350	0.5	50 (90)		
3	300		43 (90)		slab 18cm
4	300		50 (90)		slab 20cm
5	400	0.45			CEM III/A 42.5 N LA
6	300		43 (90)		

표 7. 벨기에에서 사용된 콘크리트 포장 배합설계 예 (Hainaut 지역)

	Cement (kg/m ³)	W/C	fc-N/mm ² (day)	Air (%)	비 고
4	400	0.40			CEM III/A 42.5 N LA
5	375	0.32			CEM I/A 42.5
6					
7	425	0.436			CEM I 52.5 R LA
8	450, 440, 435, 420, 395				
9	420	0.44			CEM III/A 42.5 N LA

앞의 표들에서 살펴 본 바와 같이 벨기에의 콘크리트 포장 배합에서는 전반적으로 단위시멘트량이 높은 고강도 고내구성으로 설계함으로써 장기적인 수명연장을 기대하고 있는 것으로 파악된다. 표 1~표 7에 나타난 고성능 콘크리트배합의 특성을 각 재료별로 분석하여 본 결과는 다음과 같다.

(1) 시멘트

표 8은 콘크리트 포장의 배합에 관한 정보를 비교적 상세히 알 수 있는 지역을 기준으로 정리한 것이다. 표 8에서 보는 바와 같이 배합의 w/c비는 0.4~0.45의 범위였으며 각 배합에 사용된 시멘트의 양은 400kg/m³~425kg/m³ 정도로 나타났다. 특히, 보통 포트랜드 시멘트 계열의 CEM I종을 사용한 경우에는 주로 사용량이 400kg/m³를 초과하고 설계 강도도 52.5MPa(28일 재령) 이상의 고강도와 조기 강도발현을 함께 추구하는 경향이 나타났다 (예, Brussels-7, Flemish-Brabant-2, Antwerp-3, Hainaut-7 등). 또한, 고강도 및 고내구성을 추구하기 위한 목적으로 고로슬래그 혼합 시멘트인 CEM III종을 많이 사용한 것으로 나타났다. 현재 한국도로공사의 시멘트 콘크리트 설계기준에 나와 있는 포장용 콘크리트의 시멘트 양은 336kg/m³이며 w/c는 0.45이다.

(2) 골재

배합에서 사용한 골재의 크기는 최대 직경이 14mm부터 40mm까지 다양하였으며 그 분포는 그림 1과 같다 (총 12개소의 콘크리트 사용배합 기준). 하지만, 2/3가 20mm 이하 크기의 굵은골재를 사용하는 것을 알 수 있다. 또한 잔골재율(S/a)은 0.3~0.41까지 분포하였으나 11개소의 평균값(Hainaut-5, 제외)은 0.37로 나타났다(굵은골재 비중: 2.67, 잔골재 비중: 2.6 가정). 이는 한국도로공사 포장용 콘크리트의 설계기준 배합표의 0.38과 크게 틀리지 않았다.

이러한 분석을 통하여 유럽의 콘크리트 포장의 경

우 국내와는 달리 고강도와 고성능 콘크리트를 사용하고 있음을 알 수 있다. 이러한 차이점은 콘크리트 포장의 공용수명 동안 강도와 내구성의 문제와 직결되는 중요한 요소이다.

표 8. 배합의 정리

Location	Cement	Water	W/C	C.A.	F.A.	S/a
Brussels - 6	400	180	0.45	1070	700	0.40
Flemish-Brabant - 1	400	160	0.40	1235	595	0.33
Flemish-Brabant - 3	425	180	0.42	995	700	0.42
Flemish-Brabant - 5	425	185	0.44	1010	700	0.42
East Flanders - 1	400	167	0.42	1130	690	0.39
East Flanders - 3	400	167	0.42	1160	670	0.37
Liege Centre - 3	400	175	0.44	1201	579	0.33
Liege West - 5	400	180	0.45	1255	545	0.31
Hainaut - 4	400	160	0.40	1115	640	0.37
Hainaut - 5*	375	120	0.32	1360	560	0.30
Hainaut - 7	425	185	0.44	1015	700	0.41
Hainaut - 9	420	185	0.44	1245	550	0.31
AVERAGE*	408.6	170.33	0.42	1130.1	642.6	0.37

* 평균값 계산 시, Hainaut-5 지역의 배합은 w/c=0.32로서 제외

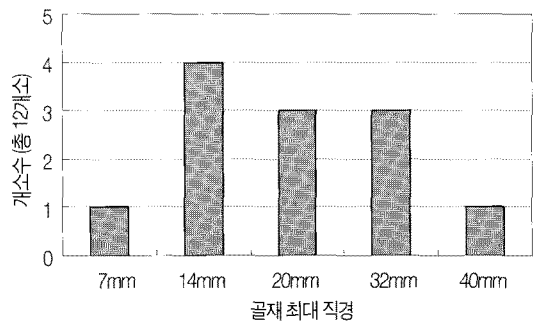


그림 1. 사용된 굵은골재의 최대직경

3. 유럽 콘크리트포장의 종합 분석

일반적으로 콘크리트 포장의 성능은 교통량(traffic flow)과 차량의 축하중에 의하여 결정된다.

이러한 관점에서 볼 때 유럽의 콘크리트 포장기술 수준은 미국을 비롯한 다른 국가의 콘크리트 포장 기술 수준보다 뛰어나다고 할 수 있다. 실제로 미국에서 콘크리트 포장의 공용수명은 약 20년 정도인 반면 유럽에서는 30~40년 정도이며 이는 미국에 비하여 열악한 하중 조건하에서의 결과이다.

트럭 등 중차량의 교통량은 미국 주요 고속도로의 그것과 비슷한 수준이나, 하지만 법적 허용 축하중 (legal axle weight)은 단축인 경우, 10~13tonf 정도이며 (미국: 9.1tonf)이며 최근 EC의 통합 후 11.5tonf로 통일시키려는 움직임이 있다. 2축 하중 (tandem axle weight)과 3축 하중(tridem axle weight)에 대한 허용치는 각각 19~21tonf와 24tonf이다. 하지만 실제적으로 작용하는 축하중은 이러한 법적 허용 값 보다 크게 작용하는 것이 일반적이다. 이는 초과하중에 대한 법적 제제가 미약한 탓도 있겠지만, 대부분의 트럭들이 높은 공기압을 가지는 단축 형태의 대형 타이어 (super-single tires)를 많이 사용하기 때문이기도 하다²⁾.

이러한 증가하는 차량하중 등의 악조건에 대비하는 차원에서 콘크리트 포장의 수명을 증가시키기 위하여 다각도의 노력이 이루어지고 있다. 벨기에의 경우 90일 재령 압축강도가 55MPa 이상을 요구하고 있으며, 일반적인 경우 28일 재령에서 4점-휨시험 결과 휨강도가 7.5MPa를 나타내는 것으로 파악된다. 스웨덴에서는 ADT(Annual Daily Traffic)가 6,000대 이상일 경우에는 콘크리트 포장의 인장강도를 T3.5(인장강도 3.5MPa) 또는 T4.5(인장강도 4.5MPa) 이상으로 할 것을 기준으로 하고 있으며 이는 압축강도(cube compressive strength)의 K60(60MPa) 또는 K80(80MPa)에 해당한다. 또한 1970년대에 스웨덴에서 건설된 도로 포장의 경우 콘크리트의 설계 압축강도가 K40(40MPa)이었던 점을 고려하면, 최근의 교통량 및 차량 특성 등을 콘크리트 포장 설계에 합리적으로 반영하고 있음을 알 수 있다¹⁾.

이러한 지속적인 노력 등을 통하여 현재까지 유럽

의 콘크리트 포장의 경우, 내구성에 관한 문제는 거의 발생하지 않은 것으로 파악되며 또한 몇몇 유럽국가에서는 더 높은 강도의 콘크리트를 사용하고자 연구 중에 있다.

한편, 유럽에서는 콘크리트 포장에 대한 품질보증 제도를 실시하고 있으며, 국가에 따라 보증기간은 4~9년 정도이다. 몇몇 국가에서는 시공 안전, 소음과 경제적인 이유 등으로 2층 슬래브(two-layer slab) 시공이 일반적이며 복층포장설비장치를 이용할 경우 한 번의 시공 패스(one pass)로 복층포장이 가능하며, 포장관련 시공기술자의 수준 또한 상당한 수준에 도달한 상태이다. 또한 콘크리트 포장 시공기술자의 기술수준도 상당히 높아 각종 국제 학회나 모임에 참가하기도 한다⁷⁾.

유럽에서 콘크리트 포장에 관한 이러한 노력은 최근의 EC통합으로 인한 경제 성장과 더불어 지속적으로 증가 할 것으로 예상되는 교통량에 대비하여 꾸준한 연구투자가 예상된다.

국내에서도 도로를 통과하는 중차량의 교통량 및 차량의 축하중의 증가와 함께, 콘크리트 포장의 고성능화 및 장수명화를 위한 노력이 절실히 필요할 것으로 예상되며, 설계, 재료, 시공 기술, 시공 장비 등의 분야는 기술적인 개발과 연구, 기술자 훈련 등을 통하여 계속적으로 발전시켜나가야 할 필요가 있다. 또한 이러한 목표를 달성하기 위해서는 정부와 산업계의 지속적인 연구 등에 관한 협력이 절실히 요구되는 사항이라 할 수 있다. 콘크리트 포장의 장수명화를 위한 첫 번째 단계로서는 고강도 고성능의 콘크리트 포장을 위한 배합의 최적화 작업이 우선적으로 수행되어야 할 것으로 사료된다.

※ 참고: 유럽 시멘트 표기법에 관한 참조사항

최근 영국에서는⁶⁾ 시멘트에 관한 새로운 유럽의 기준(European Standards)을 영국 기준의 일환으로 발간하였다. BS EN 1197-1:2000은 일반적인 시멘트(common cement)에 관한 통합된 기준이며 BS EN 197-2:2000은 적합성 검사(conformity

evaluation)에 관한 기준이다.

새로운 기준에서 사용하는 일반적인 시멘트의 종류는 CEM I ~ V로 구분되며 각 종에 대한 상세내용은 다음의 표 9와 같다.

또한 아래의 그림 2는 표준표기법에 있어 추가적인 사항들을 예를 통하여 그에 관한 설명을 보여주고 있다.

표 9. 유럽의 시멘트 종류의 표기방법

TYPE	설명
CEM I	Portland cement: comprising Portland cement and up to 5% of minor additional constituents
CEM II	Portland-composite: comprising Portland cement and up to 35% of other single constituents
CEM III	Blastfurnace cement: comprising Portland cement and higher percentages of blast furnace slag
CEM IV	Pozzolanic cement: comprising Portland cement and higher percentages of pozzolan
CEM V	Composite cement: comprising Portland cement and higher percentages of blast furnace slag and pozzolan or fly ash

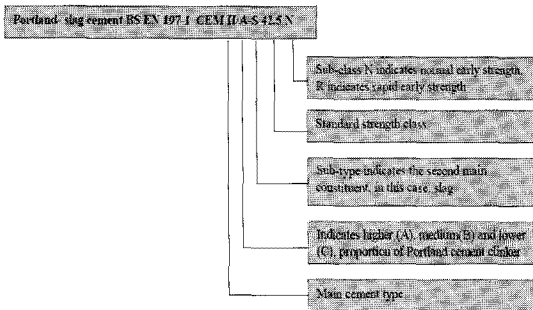


그림 2. 유럽의 시멘트 표기방법의 예

4. 결론

외국 각국에서는 콘크리트의 향상을 위하여 다양한 형태의 고성능 연구를 진행중에 있다. 특히 유럽

에서는 80년대부터 40~60년의 장수명을 바탕으로 한 도로포장의 설계 및 시공이 이루어졌다. 본 기사에서는 국내의 시멘트 콘크리트 포장의 발전을 위한 기초자료로 활용하기 위하여 유럽의 고성능 콘크리트 포장의 특성을 분석하였다. 다음은 이를 통한 결론을 정리한 것이다.

- (1) 미국에서도 20년 내구수명에 바탕을 둔 설계에서 탈피하여, 96년 이후 연방도로청과 15개 주와의 기술지도 및 협의 하에 장수명을 위한 고성능 콘크리트 포장의 시공기술을 계속적으로 발전시켜오고 있으며, 이를 위해 2층 포설을 통한 고성능 콘크리트 포장 시공기술 개발, 고성능 콘크리트의 사용을 통한 유지관리가 필요 없는 콘크리트 포장 기술개발, 60년 장수명 무근 콘크리트 포장 시공기술개발 등이 이루어지고 있다.
- (2) 유럽에서는 80년대부터 40~60년의 장수명을 바탕으로 한 도로포장의 설계 및 시공이 이루어졌다. 이것이 가능한 것은 2층 포설 및 섬유 보강 등을 통한 고강도 고성능 콘크리트 포장의 시공이 한 예가 될 수 있다. 또한, 변단면 두께 도입 및 슬래브 확폭, 주행차선에 다웰바를 집중적인 배치, 배수성 포장 및 배수성 보조기층 도입 등 효율적인 포장체의 단면설계 및 기능성 포장의 도입이 한 몫을 하고 있다.
- (3) 벨기에의 경우 90일 재령 압축강도가 55MPa 이상을 요구하고 있으며, 일반적인 경우 28일 재령에서 4점-휨시험 결과 휨강도가 7.5MPa를 나타내는 것으로 파악된다.
- (4) 스웨덴에서는 일일 교통량이 6,000대 이상일 경우에는 콘크리트 포장의 압축강도가 60MPa 또는 80MPa 이상이 되도록 규정하고 있다. 1970년대에 스웨덴에서 건설된 도로 포장의 경우 콘크리트의 설계 압축강도가 40MPa이었던 점을 고려하면, 최근의 교통량 및 차량 특성 등을 콘크리트 포장 설계에 합리적으로 반영하고 있음을 알 수 있다.
- (5) 유럽에서는 콘크리트 포장에 대한 품질보증제도

를 실시하고 있으며, 국가에 따라 보증기간은 4~9년 정도이다. 몇몇 국가에서는 시공 안전, 소음과 경제적인 이유 등으로 2층 슬래브(two-layer slab) 시공이 일반적이며 복층포장설비장치를 이용할 경우 한 번의 시공 패스(one pass)로 복층포장이 가능하며, 포장관련 시공 기술자의 수준 또한 상당한 수준에 도달한 상태이다. 또한 콘크리트 포장 시공기술자의 기술수준도 상당히 높아 각종 국제 학회나 모임에 참가하기도 한다.

참고 문헌

{ 1 } 건설교통부 한국형포장설계법 개발
 { 2 } 한국건설기술연구원, "도로설계실무편람작성 및 자동차 축하중 조사 연구", 1988.
 { 3 } 10th International Symposium on concrete Roads, A GLANCE AT THE BELGIAN

EXPERIENCE IN CONCRETE PAVEMENTS
 "Special edition on the occasion of the 10th International Symposium on concrete Roads, Brussels", 2006.

{ 4 } AASHTO, AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.
 { 5 } ACPA홈페이지, <http://www.pavement.com/whyconcrete.tml>
 { 6 } New Eurocements Information Sheet No.1, British Cement Association
 { 7 } Proceedings CD, 10th International Symposium on Concrete Roads, Sep. 18-22, 2006
 { 8 } Report on the 1992 US Tour of European Concrete Highways, FHWA-SA-93-012, 1993.

회비 납입 안내

회원 여러분께서 납부하시는 회비는 학회 운영의 소중한 재원으로 쓰이고 있습니다. 회원 제위께서는 체납된 회비를 납부하시어 원활한 학회운영에 협조하여 주시기 바랍니다.

- 회비납부는 한국씨티은행 : 102-53510-243
- 찬조금은 한국씨티은행 : 102-53512-294
 (예금주(사)/한국도로학회)

• 지로번호 : 6970529

〈학회사무국〉