

최근 기온변화 분석을 통한 단지내 도로포장설계 개선방안

성도용* · 김석명** · 문봉현*** · 강재홍****

1. 서론

1980년대 이후 기온상승의 원인은 온실가스 (GHG:Green House Gases)에 한 온실효과(green house effect)와 산림파괴(deforestation)에 의한 영향등 크게 두가지를 들 수 있다

기온상승은 CO² 증가로 인한 영향뿐만 아니라 개발로 인한 영향. 즉, 비시가화 지역이 도시지역으로 개발되면서 도시지역 표면(콘크리트,아스팔트)이 비도시지역에 비하여 상대적으로 높은 열 흡수율과 전도율, 낮은 반사율과 증발율에 기인하고 있다.

최근 한중대기과학연구센터(2000년)의 환경연구논문 및 “기후변화에 관한 패널기구(IPCC)”의 제2차 보고서(1995)등에 의하면 지구온난화현상이 가속화되고 있으며 앞으로도 지속될것으로 예측하고 있다.

그러나 우리나라에서 현재 도로포장설계에 적용하고 있는 동결지수는 80년 건설부 도로조사단 및 89년 국립건설시험소에서 제시한 12~62년이상 경과한 기상청 자료를 이용하고 있어 최근의 지구온난화 현상을 반영하지 못하고 있으며 동결깊이 산정은 국내 기 제안식 및 미공병단 설계법을 혼용 사용하고 있는 실정이며 동결지수와

동결깊이를 바탕으로한 포장두께 결정은 우리실정에 맞는 고유의 설계법이 없어 우리나라 기후여건과 다른 미공병단 설계법을 이용하여 설계하고 있는 실정이다.

지구온난화는 계속 진행되고 있으며 또한 도로포장구조물은 장래에 사용 할 시설물인 점을 감안할때 현재 도로포장 설계에 이용하는 기온자료가 상당히 오래전의 것이므로 설계시 최근의 지구온난화 현상등을 반영한 단지내 도로포장설계의 적정방안을 제시코자 한다.

2. 기후변화

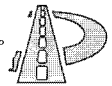
2.1 온난화 현상 및 기온상승 현황

2.1.1 온난화 현상

지구온난화(global warming)는 온실가스에 의해 지구의 평균기온이 올라 가는 과학적인 현상을 말한다.

CO₂를 비롯 메탄, 이산화질소와 같은 물질들은 지구 상공에서 온실효과를 일으켜 태양으로부터 들어오는 태양열을 우주상으로 배출되지 못하게 하는 역할을 한다.

* 정회원	· 한국토지공사	단지설계처	처장
** 정회원	· 한국토지공사	단지설계처	부장
*** 정회원	· 한국토지공사	단지설계처	과장
**** 정회원	· 한국토지공사	단지설계처	처장



이렇게 지구를 따뜻하게 만들어 주는 온실가스는 산업혁명이후 지속적인 화석연료 사용 증가로 점점 더워지는 현상을 보이고 있다.

2.1.2 기온상승 현황

기상청이 '01.8.29일 발표한 한국의 기후표를 통해 최근 30년(1971~2000년)의 기온자료에 의하면 연평균 기온 상승폭은 0.1~0.5도 이나 겨울철(12~2월)은 0.4~0.8도 올랐고 서울, 대구, 포항 등 대도시는 가장 추워야 할 1월의 평균 기온이 0.9도나 올랐다.

기온상승에는 전지구적인 온난화 경향보다 한반도의 도시화가 더 큰 영향을미친것으로 분석하였다. 또한 최근 유엔은 지구의 평균기온 상승폭이 과거 1백년간 1도였던 반면 다음 1백년 동안은 5.6도까지 확대될 것이라는 전망을 내놓기도 하였다.

2.2 도시지역의 특성

벽돌과 콘크리트로 이루어진 밀집된 건물들로 형성된 도시지역은 열을 흡수하여 국지적인 열섬효과를 만든다.

이러한 온도의 급변은 일반적으로 다음의 원인에 기인한다.

- 표면특성 : 도시지역의 표면(콘크리트, 아스팔트)은 비도시지역에 비하여 상대적으로 높은 열흡수율과 전도율, 낮은 반사율과 증발율을 보인다.

- 발열 : 도시지역내에서는 인공적인 열원이 많이 존재한다.

- 대기의 질 : 도시내 대기오염은 매우 높으며 온실효과를 만들어 낸다.

3. 동결지수의 개념과 활용

3.1 동결지수의 개념

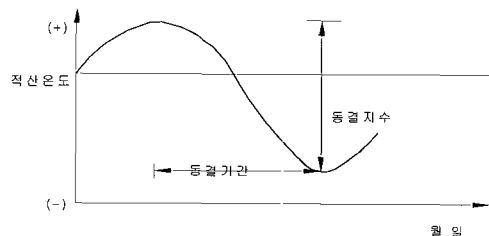
동결은 동토지역에 나타나는 자연현상으로 0°C이하의 기온이 지속되면 대기의 찬기온이 지표면을 거쳐 점차 땅속으로 침투하여 모세관 현상에 의해 상승된 지하수가 얼면서 빙점(ice lens)이 생성되며 이 빙점이 생성되는 깊이를 동결깊이라 한다.

동결지수는 포장내의 동결관입 깊이를 산정하기 위한 척도로서 포장구조와 노반토를 동결시키는 대기온도의 강도와 지속시간의 누가영향으로 표시된다이 동결지수의 단위는 온도·일(°C·일, °F·일)이며 어느 동결계절 동안의누가 온도·일에 대한 시간곡선상의 최고점과 최저점 사이의 차이로 나타낸다.

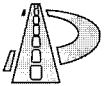
3.2 동결지수(동결심도)의 활용분야

- 도로포장단면 두께의 산정기준
- 상·하수도등 매설관로 깊이의 산정기준
- 옹벽등 구조물 기초 근입깊이의 산정기준

⇒ 주요 시설물의 안전성, 경제성을 위해 기본적으로 고려하여야 할 사항임



※ 일평균 기온 : 03시, 09시, 15시, 21시에 측정된 기온의 평균온도 기상청에서의 온도의 측정은 지표면의 1.5m에서 행하는데 동결지수는 지표면의 온도함수이므로 계수를 이용하여 온도를 보정 (통상적으로 동결기간중 지표면의 온도가



기상청 측정온도보다 높음)

4. 동결지수 및 동결깊이의 산정현황

4.1 국내 동결지수(동결심도)의 연구

- 1) 1967년 국립건설연구소의 동결지수 산정 (13개 측후소, 1년자료)
- 2) 1971년 백영식교수등이 동결지수와의 상관식 제시(수원 측후소, 3년자료)
- 3) 1974년 건설부 도로조사단에서 전국동결지수선도 발표(외국기술자 도움)
- 4) 1980년 건설부 도로조사단에서 전국 설계동결지수선도 발표 (92개 기상측후소, 30년자료)
- 5) 1989년 건설부 국립건설시험소에서 동결심도 조사보고서 발간 (55개 측후소, 10년자료)

4.2 동결지수의 산정기준

4.2.1 국내의 경우

일반적으로 30년간의 자료중 추위가 가장 심한 3개년에 대한 평균치로 산정하되 만약 30년간의 자료가 없으면 10년간의 최대치를 동결지수로 택하여 설계할 수 있도록 제시하고 있다.

4.2.2 국외의 경우

- 미국 : 30년(최소 10년)
- 일본 : 10년

4.3 동결깊이의 산정현황

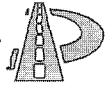
80년대 전국 각 지역의 동결깊이를 조사 할 당시는 삽으로 지반을 파서 맨땅이 언 상태를 눈으로 확인하는 방법을 적용하였으나 실제 도로는

아스팔트나 콘크리트 표층,기층 및 보조기층 등으로 구성되어 있어 맨땅의 동결깊이와는 다른 양상을 나타나고 있다.

한국건설기술연구원에서는 재래식 측정방법을 개선코자 동결깊이 측정장비 (Methylen Blue)를 사용하여 실제 도로가 축조된 현장에서 매년 동결깊이를 측정중에 있으며, 다년간의 자료가 모아진후 국내 지반조건 및 기상조건에 적합한 동결깊이 관계식을 개발할 계획으로 진행되고 있다.

4.4 주요 기관별 동결관련 내용

구 분	동결지수	동결깊이	관계식	비고
도로 조사단 ('49 ~ '78)	·30년간 기상자료중 추위가 가장 심한 3년의 평균 동결지수 (30년 자료가 없는 경우 10년간의 최대 동결지수)	· 실측자료 없음	-	외국기술자의 도움을 받아 "전국 동결지수 선도"를 만듦
국립건설연구소 ('49 ~ '78)	· 도로조사단에서 만든 전국 동결지수 를 이용	· '79.2~'80.3 (2년간) 육안 관찰 및 자중은도계로 언 땅을 실측	$Z = -6.52\sqrt{F}$	동결심도 실측자료가 빈약
국립건설시험소 ('80 ~ '89)	· 10년중 가장 추위가 심한 1개년의 동결지수	· 매년 육안 관찰 및 지중은도계로 관측	$Z = \dots - 0.33$	지속적인 연구가 안됨
한국건설기술연구원 ('91 ~ 현재)	· 인근 측후소 가온 자료에 의거 동결지수 산정	· 도로 포장체를 뚫고 동결심도계 (Methylen Blue) 설치하여 매년 측정중	$Z = C/\sqrt{F}$ (C: 53~61)	동결심도 관측중



5. 현 동결지수(동결깊이) 적용상의 문제

5.1 과거 동결지수 자료에 의한 답습적인 설계

건설부 도로조사단 및 국립건설연구소에서 제시한 '49~'78년의 30년간 및 국립건설시험소에서 제시한 '80~'89년의 10년간의 동결지수 자료는 수십년 이상 지난 과거의 자료로 최근 기온자료가 반영되지 않은채 답습적인 설계로 동결지수를 적용하고 있는 실정이다.

5.2 최근 기후변화여건 반영 미흡

국내 기상측후소 자료에 의한 기온변화 추이를 보면 과거 80년 중반까지는 대체로 기온 양상이 유사하나, 86년이후 부터는 기후 온난화 현상이 뚜렷하게 관측되고 있음에도 동결지수 산정에 반영할 수 있는 통계적 처리 및 개발프로그램이 없다.

5.3 주요 기관별 동결지수 산정의 한계성

1)'80.5 건설부 도로국에서 제시한 동결지수에 관한 조사보고서

당시 차관도로의 조사설계업무를 담당하고 있던 도로조사단에서 '79.4 ~'80.3 까지 가능한 모든 자료를 근거로 미공병단 기술교본(TM 5-818-2)에 의거 동결지수를 구하여 전국설계동결지수도까지 작성하여 설계에 적용하고 있으나 이 기상자료는 기상측후소 22개소의 30년간 통계('49~'78)와 농업기상관측분실 70개소의 4~7년간의 통계에 의한 것으로 최근 지구 온난화에 대한 기온변화는 반영하지 못하고 있다

2)'80.9 건설부 국립건설연구소 발행 각지방의 동결깊이 조사보고서

우리나라 각 지방의 실제 동결깊이를 조사하기 위하여 '79.2~'80.2월 까지 동결기간동안 동결깊이를 조사하였다

첫해는 서울지방과 근교를 중심으로 모두 16개소를 다음해에는 전국에 걸쳐 24개지구 118개소를 조사하였다.

동결깊이 조사시기는 동결이 종결되는 2월중순에 남부지방으로 부터 시작하였고 동결깊이를 확인하기 위하여 지중온도계로 매 20cm마다 온도를 측정하였다.

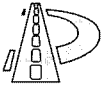
동결깊이를 구하기 위하여 조사지역에 대한 기상청 기상자료를 이용하여 동결지수를 산정하고 상관관계식을 제시하여 도로조사단에서 조사한 동결 지수선도를 이용하여 동결깊이를 구하도록 하고 있으나 동결지수와 실측 동결깊이간의 상호 자료 및 실측기간 등의 신뢰성이 부족하고 동결지수 역시 최근 기온자료를 반영하지 못하고 있다.

3)'89.12 건설부 국립건설시험소 발행 동결심도 조사보고서

'80~'89년의 10개년 계획으로 조사위치 개소를 확대(1,300개소)하여 동결깊이를 실측하고 동기간동안의 기상자료를 이용하여 조사지역의 동결지수를 산정하여 전국동결지수선도를 작성하였고 이 조사자료를 근거로 하여 실측 동결깊이와 동결지수와의 상관관계식을 제시하였으나 조사시기가 12년 ~20년전의 자료로써 최근 기온변화를 반영하지 못하고 있으며 90년대이후 지속적인 연계관리가 되지 않아 자료 신뢰성에서 한계를 지니고 있다.

4)'00.12 한국건설기술연구원에서 연구한 동결깊이

과거 동결깊이 산정의 문제점을 개선코자 91년부터 전국 국도상 70개소에 매설된 동결심도계



(Methylen Blue)를 이용하여 매년 동절기(11월~3월)에 포장도로의 동결깊이를 직접 실측하고 있으며 또한 인접 측후소에서 관측한 기온자료로부터 동결지수를 산정하여 상관관계식을 제시하고 있으나 향후 지속적으로 자료 축적 예정으로 현재 적용하기에는 미흡하다.

5.4 동결지수-동결깊이 관계식의 혼용 및 편차 발생

포장두께를 결정하기 위해서는 국내여건에 맞는 동결지수와 동결깊이의 상관 관계를 예측할 수 있는 동결깊이 산정식이 필요하다.

지구명	국내 제안식		간편식	미공병단식	편차
	'80년	'89년			
평 균	88.7	93.7	81.2	100.1	23.0%
동해해안	40	59	50	48	32.2%
대전노은2	92	97	85	110	22.7%
거창상동	85	92	77	98	21.4%
용인동백	108	107	103	126	18.3%
파주교하	97	100	91	118	22.9%
춘천거두	106	106	86	110	21.8%
남양주평내	102	104	97	124	21.8%
경산사동	76	80	57	62	28.8%
대구동호	65	73	55	72	24.7%
부천상동	92	97	76	109	30.3%
파주출판	96	100	78	95	22.0%
황성읍마	111	109	106	130	18.5%
안동정삼	93	99	97	110	15.5%
용인죽전	108	107	103	127	18.9%
광주유통	60	75	57	63	24.0%

※ 15개 대상지구는 한국토지공사가 시행한 단지 내 도로포장 설계시 비교 검토한 동결깊이 산정 자료

이를 위하여 국립건설연구소에서 '79.2~'80.2월 까지 동결깊이를 실측하여 동결지수와의 상관관계식을 제시한바 있으나 실측자료가 매우 적어 도로조사단의 동결지수를 이용토록 한바 있으며,

이후 국립건설시험소에서 '80~'89년까지 전국 각 지역의 동결깊이를 조사하여 동결깊이 관계식을 발표하였으나 조사당시 맨땅에서 눈으로 확인하는 재래식방법을 이용하는등 관련자료의 신뢰성을 들어 사용자(User)별로 동결깊이를 국내 제안식, 일본 간편식, 미공병단 설계법 등을 혼용하여 일정한 기준없이 사용하고 있으며 이중 미공병단 설계법을 가장 많이 이용하고 있는 것으로 나타났다으며 사용선정식에 따라 동결깊이 편차가 최고 32.2%까지 차이를 나타내고 있다.

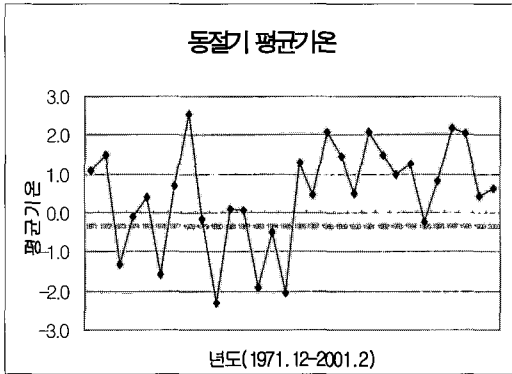
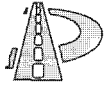
6. 동결지수 적용의 개선방안 검토

6.1 검토기준

- 1) 우리나라 기상청에서 관측 발표한 기상연보를 기준
- 2) 최근 기온변동 양상을 반영한 현실성 있는 동결지수의 산정
- 3) 동결심도 산정을 위한 동결지수의 개선방안 검토
- 4) 기존에 제시된 동결지수와 개선안에 의한 상호 비교
- 5) 동결지수 변화에 의한 포장두께 영향 비교

6.2 최근 동절기의 기후변화 양상

- 1) 기온변화 양상을 분석하기 위하여 대표적 15개 지역을 대상으로 하여 기상청에서 발표한 기상통계연보를 기준하여 분석하였다.
- 2) 동절기간 동안 평균기온 차이를 보면 '86.2월 이전 -0.23°C, 86.12월 이후 1.17°C로 평균 1.4°C의 온도 증가를 보이는 것으로 나타났다.
- 3) 동결지수에 영향을 미치는 동절기간(12월~2월)의 기온 변화 추이는 다음과 같다



6.3 동결지수의 개선방안

구 분	검토1안	검토2안
개선방안	· 과거 빈도수를 고려한 개선방안 ('72~'01: 30년자료)	· 기온변화 양상을 고려한 개선 방안('86~'01: 15년자료)
주요내용	· 80년 건설부 도로조사단에서 분석한 30년 빈도수에 맞게 최근 기상자료('72~'01)를 기준하여 동결지수를 산정함	· 기상청 통계연보에 의거 기온 변화 양상에 근거하여 86년 이후 기후온난화 현상이 지속되고 있는 점을 감안하여 동결지수를 산정함
동결지수 산정빈도	· 기존빈도 해석에 준한 30년간 자료를 분석하여 가장 추운 3개 년에 대한 평균치를 산정	· 86년 이후 기온 양상이 유사한 15년간 자료를 분석하여 가장 추운 최대치를 산정
장· 단점	· 자료 빈도수가 많아 외관상으로 신뢰성 유지 · 86년 이후 기후변화 특성 미반영 (가장 추운 3개년이 85년 이전에 분포)	· 최근의 기온변화 양상을 반영한 현실성 있는 대안 제시 · 관측기간 15년에 대한 근거로 분석자료수가 다소 떨어짐

6.4 기존 및 개선안의 동결지수 비교 분석

- 1) 포장두께 설계를 위한 동결지수 선정시에는 과거 기후여건, 분석자료의 빈도, 향후 기온변화 등을 종합하여 판단하여야 할 사항이다.
- 2) 80년 건설부 도로조사단 및 국립건설연구소에서 발표한 동결지수는 20년 이상된 과거의

기상자료에 근거하여 분석한 것이며, 89년 국립건설시험소에서 발표한 동결지수는 실측한 동결깊이와의 상관관계식을 제시하고 있으나 동결깊이 측정시 재래식방법을 이용함으로써 신뢰성 저하 및 실제 도로가 아닌 맨땅에서 실측하는 등의 이유로 실제 대부분의 사용자는 미공병단 설계법에 의거 동결지수에 의한 동결심도를 결정하고 있으나 이 또한 최근의 기온변화를 전혀 반영하지 못하고 있다.

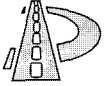
3) 기존 동결지수와 개선안으로 제시한 동결지수의 비교분석

검토 1안은 도로조사단의 과거 빈도수(30년)를 고려한 개선방안으로 동결지수는 7°F·일 감소, 동결기간 4일 증가한 것으로 나타나 도로포장 단면에 미치는 영향은 미미한 것으로 분석되었으며 이와같은 현상은 동 검토안의 30년자료중 가장 추운 3개년이 85년 이전에 분포하고 있어 과거와 유사한 기온 양상으로 분석되었다.

검토 2안은 최근 기온변화 양상을 고려한 개선방안으로 동결지수는 269°F·일 감소, 동결기간 18일 감소한 것으로 나타나 상당한 차이를 보이고 있어 도로포장단면에 미치는 영향이 큰 것으로 분석되었다.

4) 결과적으로 동결지수-동결심도의 세부자료 및 상관관계식등을 살펴보면

동결지수는 측정시기, 측정구간, 측정빈도등에 따라 서로 상이하고 또한 동결심도는 인근지역 맨땅에서 육안관찰 하는등 불합리한 점이 상당히 내재된 상태에서 이들의 상관관계식을 제시하여 왔으며 이러한 상관식에 의해 동결심도가 결정된 경우에도 포장두께 산정은 미공병단 설계법에 의해서 결정하고 있다.



지역	차번호 (#)	1) 1949~1978(30)		2) 1972~2001(30)		3) 1986~2001(15)		중점(1, 2비교)		총점(1, 3비교)	
		전국동결지수		전국동결지수		전국동결지수		중점(1, 2비교)		총점(1, 3비교)	
		동결지수 (F-일)	동결기간 (일)	동결지수 (F-일)	동결기간 (일)	동결지수 (F-일)	동결기간 (일)	동결지수 (F-일)	동결기간 (일)	동결지수 (F-일)	동결기간 (일)
평균		488	61	481	65	219	43	-4	4	-256	-18
속초	25.6	382	56	322	58	168	55	-60	2	-214	-1
춘천	74	823	79	972	90	636	94	149	11	-187	15
강성	26	309	60	301	57	103	18	-8	-3	-206	-42
서울	85.5	736	61	686	79	357	57	-50	18	-379	-4
인천	68.9	672	61	638	77	321	56	-34	16	-351	-5
수원	36.9	801	60	844	60	345	56	43	20	-456	-4
창주	59	630	60	742	78	309	70	112	18	-321	10
대전	77.1	623	60	575	67	233	58	-48	7	-380	-2
추경형	245.9	548	60	547	77	322	70	-1	17	-256	10
포항	5.6	213	56	180	48	66	8	-33	-8	-147	-48
군산	26.3	430	50	352	62	100	28	-78	2	-330	-32
대구	57.8	342	56	291	55	88	9	-51	-1	-254	-47
김주	51.2	353	60	420	62	121	50	27	2	-272	-10
광주	70.9	302	80	254	51	70	9	-48	-29	-232	-71
부산	89.2	116	44	87	32	45	8	-28	-12	-71	-36

※ 산정조건

국립건설연구소('49~'78) : 30년간 추위가 심한 3개년의 평균값 또는 10년간 추위가 심한 1개년의 자료로 산정
 검토 1안('72~2001) : 30년간 추위가 심한 3개년의 평균값
 검토 2안('86~2001) : 15년간 추위가 가장 심한 1개년의 자료로 산정

7. 포장두께비교 및 경제성 분석

7.1 포장두께 비교

○ 최근 기온변화 양상에 의한 합리적인 동결지수를 산정하여 현실성있는 대안으로 포장두께를 결정하여 비교 검토하였다.

○ 포장두께 비교분석을 위해 단지내도로 포장설계 당시 적용했던 공식을 기준하여 지역분포를 고려 9개 사업지구를 대상으로 분석한 결과 지구온난화에 의한 기온변화를 반영할 경우에는 동결심도(동상방지층)를 6~30cm 정도 감소시킬 수 있는 것으로 나타났다.

○ 포장두께 비교 분석

- 동결심도 감소 : 평균 26.5cm

- 포장두께 감소(동상방지층 등) : 평균18.3cm (중부지방 대상)

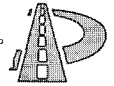
지구명	적용 측후소	건설연구소 ('49~'78)	검토안 (('86~2001)	교통 하중에 의한 포장두께	포장 두께 증감 (cm)	동결깊이 적용식
		동결 지수	포장 두께			
평 균					-18.3	
파주 교하	서울	736 (704)	70 (328)	55	42cm	-15 국립건설 시험소('89)
남양주 마석	서울	736 (759)	70 (378)	42	30cm	-28 간편식
용인 죽전 (1,2 공구)	수원	801 (859)	90 (365)	60	42cm	-30 미공병단 한냉지방식
용인 등백	수원	801 (862)	80 (406)	64	45cm	-16 국립건설 시험소('89)
용인 수지2	수원	801 (832)	64 (375)	43	37cm	-21 간편식
수원 천천2	수원	801 (814)	72 (358)	49	55cm	-17 간편식
부천 상동	인천	672 (644)	70 (295)	53	40cm	-17 국립건설 시험소('89)
춘천 거두	춘천	823 (834)	74 (650)	68	42.5cm	-6 국립건설 시험소('89)
대전 노은2	유성	536 (636)	70 (238)	35	50cm	-15 간편식 검토안 (대전 측후소)

※ 교통하중에 의한 포장두께는 중로를 기준으로 산정하였음.

7.2 경제성 분석

○ 최근 기온변화 양상을 고려한 검토2안을 기준시 동결지수의 적정산정에 의한 동결심도 개선으로 국가적 자원 절약 및 예산절감 실현이 가능한 것으로 분석됐다.

○ 최근 10년간 도로 기능별 포장실적중에서 단지도로에 대해서만 연간 공사비 절감액을 추산하면 동상방지층 평균두께 감소를 기준하여 약 103억원 정도의 예산을절감시킬 수 있는 것으로 나타났다.



구 분	고속국도	국 도	지방도	단지도로	비고
포장연장(Km)	45	168	699	662	
포장면적(천㎡)	1,130	2,411	6,524	6,955	

※ 특별,광역시도 및 시,군도의 포장실적은 제외

8. 결론

○ 도로포장 설계는 일반적으로 공용조건, 노상조건, 교통조건, 환경조건등을 고려하여 결정하게 되며, 이중 환경조건에서 가장 영향을 미치는 인자는 기후 변화에 대한 온도 및 강우조건으로 이는 포장두께를 결정짓는 중요한 요인이되고 있다.

○ 우리나라의 경우 지정학적으로 동토지역에 위치하고 있어 계절적으로 한냉 기간에 견딜 수 있는 동결깊이를 감안하여야 하는바 동결깊이의 산정은 직접 포장된 위치에서 측정하는 것이 원칙이나 포장단면설계 당시 포장된 상태에서 동결심도 측정이 사실상 곤란하므로 기상 자료의 기온분포로부터 통계분석한 동결지수의 상관관계에서 결정하고 있다.

○ 현재 적용하고 있는 각 지역의 동결지수 및 포장(치환)두께의 산정과정을 보면,

- 동결지수는 80년 도로조사단 및 89년 국립건설시험소에서 제시한 12년~62년 전의 기상청 자료를 이용하고 있고,

- 동결깊이는 기 제안식 및 미공병단 설계법을 혼용 사용하여 결정하고 있으며,

- 포장(치환) 두께 산정은 대부분 미공병단 설계법인 노상동결관입허용법을 활용하여 포장두께를 산정하고 있는 등,

도로포장설계 산정과정이 상호간의 연관된 관

계식에 의해서 일관성 있게 산정되지 못하고 있는 것으로 분석되었다.

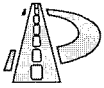
○ 특히 포장두께 산정의 기본이 되는 동결지수가 과거 수십년전의 기상자료에 의해 분석된 것을 사용하고 있어 최근 발표되고 있는 기상전문가들의 지구 온난화에 의한 기온변화 양상을 반영하지 못하고 있으며 또한 포장설계는 장래 사용될 도로시설물로서 향후(미래) 일어나는 기후에 대하여 안전하고 경제적이 되도록 설계해야 하는점 등을 고려할때 동결지수의 개선적용이 절실히 요구되고 있다.

○ 검토내용을 종합해 볼 때 동결지수는 우리나라 기온자료를 근거로 산정하고 포장두께 결정은 미공병단설계법을 대부분 적용하고 있는 것으로 나타난 바 동결지수와 포장두께를 이원화하여 설계할 수 밖에 없는 여건을 감안하여 개선이 가능한 동결지수산정에 대하여는 최근의 기온변화 양상을 반영한 현실성 있는 검토2안을 단지내 도로포장설계 개선방안으로 제시하였다.

○ 이와 더불어 단지내 도로는 고속도로나 일반국도와 달리 비시가지와 지역이 도시화로 개발되는 지역에 설치하게 되며, 단지조성후 인구가 집중되고 아파트 및 시설물등의 밀도가 상대적으로 높아지게 되어 열흡수율 및 전도율등의 상승으로 인한 도시 열섬효과가 있는 바 앞으로는 동결지수 산정시 이 부분에 대해서도 별도 고려할 수 있도록 지속적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- 건교부(1999) '아스팔트포장의 설계와 시공'
- 건설부(1988) 'AASHTO 도로포장 구조설계 지침서'
- 한국도로교통협회(1997) '아스팔트 포장설계·시공요령'
- 건설부(1991) '도로포장설계시공지침'



- 한국도로공사(1992) '도로설계요령[포장편]'
- 민원(2001) '도로공학', 구미서관
- 최한중(1992) '도로공학총론', 회성출판사
- 건설부 도로국(1980) '동결지수에 관한 조사보고서'
- 국립건설연구소(1980) '우리나라 각지방의 동결깊이 조사보고서'
- 국립건설시험소(1989) '동결심도 조사보고서'
- 한국건설기술연구원(1999) '동결심도 및 포장체 온도분포조사'
- 한국건설기술연구원(2000) '아스팔트 포장의 신재료 기술 개발'
- 한국건설기술연구원(1993) '동결토의 특성과 동토지역에서의 말뚝기초 연구'
- 도로및공항기술사회(2001. 도로및공항기술지)
- '포장 동결지수 적용기준에 관한 연구' -문명국-
- 대한교통학회(1997. 대한교통학회지)
- '도로의 동결심도에 관한 예측' - 남영국,김성환-
- 한국토지공사(2001. 토지개발기술)
- '환경친화적 도시설계와 기후' -홍철진-
- 기상청(1998) '한국기온자료'
- 기상청(1998) '기상연감'
- 기상청(1970~2000) '기상연보'
- MCGRAW-HILL(1991) 'The Design and Performance of Road Pavements'
- 日本道路協會(1995) '아스팔트 鋪裝要綱'

홈페이지 주소변경 안내

안녕하십니까? 회원 여러분 !

그동안 학회의 홈페이지 주소가 DNS 네임서버설정 문제로 다소 긴 <http://pave.ks.ac.kr/homepage/index.htm>로 되어 있어 학회의 홍보에 다소 어려움이 있었던 점을 양해하여 주시기 바랍니다. 네임서버문제를 근자에 해결하여 이미 확보한 학회도메인 <http://www.kospe.re.kr> 명을 이용하여 접속이 가능합니다.

앞으로는 기존의 홈페이지 주소 대신 학회고유 도메인명을 이용하여 홈페이지를 이용하시기 바랍니다.

다만, 우리학회의 홈페이지 성격이 상당부분 자료실(논문집, 학술발표, 기술강좌 등) 기능을 가지고 있어, 웹호스팅만으로 홈페이지 유지가 현실적으로 어렵습니다. 따라서, 학회홈페이지 내용중 회원전용부분은 현재의 경성대학교 도로연구실 서버를 이용할 것입니다. 이는 학회의 자료가 방대해져 할당받은 웹호스팅상의 공간(300메가)만으로는 자료실의 기능을 만들수가 없어서, 부득이하게 충분한 공간을 무료로 이용할 수 있는 서버를 이용해야만 하는 상황임을 이해바랍니다.

앞으로 회원여러분의 도로포장과 관련된 중요한 자료, 기술 등을 공유할 수 있는 유익한 홈페이지가 될 수 있도록 최선을 다하겠습니다.