

# 콘크리트 표층부 품질이 SL재의 하자에 미치는 영향

- SL재의 하자 발생에 영향을 미치는 콘크리트 표층부의 품질 평가방법(II) -

## The Relationship Between the Quality of Surface Layer of Concrete Floor and the Defect of Self-Leveling Material

- Evaluation Method about Surface Layer Quality of Concrete Floor Groundwork Corresponding to Defect in Self-leveling Material (Part II) -

김 두 호\*

Kim, Doo-Ho

최 수 경\*\*

Choi, Soo-Kyung

### Abstract

The use of Self-Leveling material is increasing recently. This paper assesses the quality of surface layer of concrete floor when Self-Leveling material is defective. The paper shows how to predict the defect of SL material before construction begins. The relationship between the quality of surface layer of concrete floor and the defect of SL material was determined and the quality of surface layer of concrete floor was then estimated. The relations between the quality of surface layer and the defect of SL material were determine considering surface strength, moisture, and consistency of surface layer. Absorbing amount was used as the indicator of consistency and the absorbing amount of test material was measured. Then the relations between the test material and surface strength were determined. Generally concrete floor with greater consistency has greater surface strength, however in this study, we found that high impact concrete floor could have lower surface strength as the consistency gets bigger. The relations between the level of defect occurred in SL material and the quality of surface layer were examined and we clarified that the surface layer with lower consistency gets higher possibility to occur exfoliation in early stage, one or two weeks after constructing SL material. When the consistency is sufficient, the occurring situation of defect depends upon the moisture of surface layer. Little amount of moisture gets higher possibility not to occur the defect. As the amount increases, fissure generates and early exfoliation may occur. In addition, the level of fissure is highly related with the surface strength.

키워드 : SL재, 하자, 콘크리트 바닥, 표층부 품질, 평가방법

Keyword : Self-Leveling material, defect, concrete floor, quality of surface layer, evaluation method

## 1. 서 론

초고층 건물에 많이 사용되고 있는 고강도 콘크리트는 아직 굳지 않은 콘크리트의 특성이 보통 콘크리트와는 큰 차이가 있으며, 표면의 마감작업이 용이하지 못하므로 평탄한 바닥을 만들기 위한 많은 시간과 노력이 필요하다. 이 때문에 실제 현장에서는 고강도 콘크리트를 타설할 때 표면 마감작업 일부를 생략하고 SL(self-leveling)재를 바닥마감재로 적용하는 사례가 늘고 있다. 또한 공동주택 등에서는 바닥 품질에 대한 사용자의 요구 정도가 점차 높아지고 있으며 이에 부응하기 위해 바닥 종류에 관계없이 SL재를 사용하기도 한다.

한편 SL재는 시공 후에 균열이나 박리 등의 하자로 이어지는 문제가 오래 전부터 제기되어 왔다. SL재의 하자는 SL재 자체의 특성과 바닥의 시공조건, 특히 콘크리트 바닥 표층부의 품질에 크게 영향을 받는다.

따라서 SL재의 하자 발생을 미연에 방지하기 위해서는 시공 전에 콘크리트 표층부의 품질을 측정·평가하여 시공 후의 하자 발생여부를 예측할 수 있는 평가방법을 확립할 필요가 있다.

본 연구는 선행연구<sup>1)</sup>를 통해 콘크리트 바닥 시험체의 배합 및 시공조건, 크기에 따른 SL재의 균열 및 박리 발생상황을 실험적으로 규명하고, 균열 정도를 나타내는 지표로서 “균열 길이×폭”이 유효하다는 것과 Mock-up 실험에서의 시험체 크기는 “600×600mm” 정도가 적정하다는 것을 밝힌 바 있다.

본 논문에서는 선행연구에서 얻은 성과를 토대로 보다 다양한 종류의 콘크리트를 대상으로 표층부의 품질이 SL재의 하자 발생에 미치는 영향에 대해 실험적으로 검토한 결과를 기술하고자 한다.

\* 정희원, 한국건설기술연구원 Post-Doc., 공학박사

\*\* 정희원, 한서대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

## 2. 실험

### 2.1 실험방법

본 연구는 다음과 같은 방법으로 실험을 진행하였다.

- ① 콘크리트의 재료, 배합 및 시공조건에 차이가 있는 다양한 종류의 바탕 시험체를 제작한다.
- ② 바탕 시험체의 표층부에서 수분량, 흡수성 및 표면강도를 측정하여 표층부의 품질을 파악한다.
- ③ 바탕 시험체의 표면에 SL재를 시공한다.
- ④ SL재의 표면에서 발생하는 균열과 박리 상황을 정기적으로 기록하고 균열 길이·폭을 측정한다.
- ⑤ 바탕 시험체 표층부의 수분량, 흡수성, 표면강도와 SL재 표면의 균열, 박리와의 관계를 분석한다.

### 2.2 콘크리트 바탕 시험체의 제작

#### 2.2.1 시험체의 개요

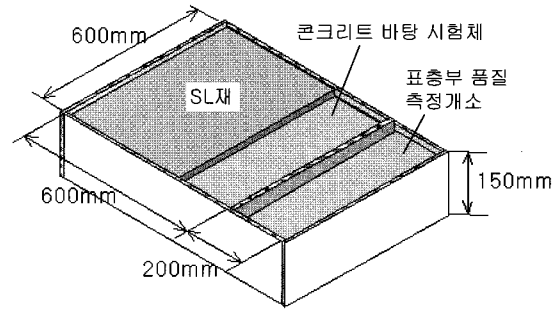


그림 1. 시험체의 개요

표 1. 콘크리트 배합 및 시공조건

No.	콘크리트 종류	분류 <sup>(1)</sup>		압축 강도 (N/mm <sup>2</sup> )	SL, SF (cm)	W/C (%)	s/a (%)	W (kg/m <sup>3</sup> )	C (kg/m <sup>3</sup> )	혼화제 (kg/m <sup>3</sup> )	양생제 <sup>(2)</sup>	시공조건 <sup>(3)</sup>
1	보통	N	보	19	SL 18	65	48	179	275.4	0.826	-	I, II, III
2	보통	N	보	19	SL 21	65	50	183	290.8	0.872	-	I, II, III
3	보통	N	보	20	SL 18	65	48	170	274.0	0.823	-	I, II, III
4	보통	N	보	27	SL 8	55	46	158	287.8	0.863	-	I, II, III
5	보통	N	보	27	SL 8	55	42	158	287.3	0.862	-	I, II, III
6	보통	N	보	27	SL 8	55	42	158	288.0	0.863	-	I, II, III
7	보통	N	보	27	SL 15	55	43	171	310.9	0.933	-	I, II, III
8	보통	N	보	27	SL 18	55	46	170	309.4	0.928	-	I, II, III
9	보통	N	보	27	SL 18	55	45	182	330.9	0.993	-	I, II, III
10	보통	N	보	27	SL 18	55	46	185	337.0	1.011	-	I, II, III
11	보통	N	보	27	SL 18	55	46	185	337.0	1.011	-	I, II, III
12	보통	N	보	27	SL 21	55	46	185	337.1	1.011	-	I, II, III
13	보통	N	보	27	SL 21	55	47	193	350.9	1.053	-	I, II, III
14	보통	N	보	31	SL 8	47	41	161	341.7	1.025	-	I, II, III
15	보통	N	보	31	SL 15	47	41	177	377.4	1.132	-	I, II, III
16	보통	N	보	31	SL 18	47	43	188	400.9	1.202	-	I, II, III
17	보통	N	보	31	SL 21	47	45	199	424.3	1.273	-	I, II, III
18	보통	N	보	35	SL 8	40	37	166	415.0	1.245	-	I, II, III
19	보통	N	보	35	SL 15	40	38	184	460.0	1.380	-	I, II, III
20	보통	N	보	35	SL 18	40	39	195	487.5	1.463	-	I, II, III
21	보통	N	보	35	SL 21	40	41	206	515.0	1.545	-	I, II, III
22	고강도	BB	고	36	SL 18	45	45	182	409.0	1.640	-	I, II, III
23	고강도(중유동)	M	고	58	SF 70	31	49	165	525.0	6.825	-	I, II, III
24	고강도(고유동)	HF	고	58	SF 70	31	49	165	525.0	6.825	-	I, II, III
25	고강도(중유동)	M	고	58	SF 70	31	49	165	525.0	6.825	사용	I, II, III
26	고강도(고유동)	HF	고	58	SF 70	31	49	165	525.0	6.825	사용	I, II, III
27	고강도(고유동)	L	고	67	SF 70	27	48	165	611.0	8.860	사용	I, II, III
28	고강도(고유동)	L	고	67	SF 70	27	48	165	611.0	8.860	사용	I, II, III
29	고강도(고유동)	M	고	80	SF 80	24	46	165	690.0	10.005	사용	I, II, III
30	고강도(고유동)	HF	고	80	SF 80	24	46	165	690.0	10.005	사용	I, II, III
31	고강도(고유동)	SF	초고	108	SF 70	19	43	155	734.0	11.832	사용	I, II, III
32	고강도(고유동)	SF	초고	108	SF 70	19	43	155	734.0	11.832	사용	I, II, III

(주1) 분류 : N(보통 포틀랜드시멘트), BB(고로시멘트 B종), M(중용열 포틀랜드시멘트), HF(하이프로 시멘트), L(저열 포틀랜드 시멘트), SF(실리카 흙, 중량의 10% 치환). 보(AE감수제), 고(고성능 AE감수제), 초고(초고성능 AE감수제)

(주2) 양생제 : 파라핀 왁스계 양생제

(주3) 시공조건 : I(열악한 조건), II(일반적 조건), III(이상적 조건)

콘크리트 바탕 시험체는 두께 150mm, 피복두께 30mm로 복배근(D10-@150)을 한 후에 콘크리트를 타설하였다.

시험체의 크기는 800×600mm로 하였으며, 그림 1에서와 같이 600×600mm 부분에 SL재를 시공하였으며, 나머지 600×200mm 부분에서 바탕의 표층부 품질을 측정하였다.

### 2.2.2 콘크리트의 배합

콘크리트의 배합은 실제 현장에서 바닥공사에 이용할 수 있는 다양한 종류의 콘크리트 재료(시멘트, 골재, 혼화재료 등)의 배합에 관한 실태조사 결과<sup>2)</sup> 등을 참고하여 표 1에 나타내는 32종류를 선정하였고, 배합당 3개의 시험체를 제작하였다.

### 2.2.3 콘크리트의 시공조건

콘크리트 타설부터 양생까지의 시공조건은 실제 현장의 바닥 시공조건(콘크리트 타설속도, 펌프 1대당 작업인원, 작업자의 시간당 작업면적, 작업순서, 사용 도구, 양생방법 및 양생기간 등)에 관한 실태조사 결과<sup>2)</sup> 등을 참고하여 설정하였다. 콘크리트의 배합 32종류와 시공조건 3종류의 배합은 표 1에서 나타난 바와 같다. 양생제는 실제 현장에서의 양생제 사용에 관한 실태조사 결과<sup>3)</sup> 등을 참고하여 표 2에 나타내는 양생제를 선정하였다.

### 2.2.4 콘크리트의 시공

콘크리트의 시공은 하루에 3종류의 콘크리트를 사용하여 9종류 시험체를 제작하였다.

표 2. 양생제의 개요

주성분	비중	동결점	표준량
파라핀계 왁스	0.95~1.00	0°C 이하	150ml/m <sup>2</sup>

## 2.3 콘크리트 표층부의 품질 측정

### 2.3.1 표면강도 측정방법

#### 1) 굽힘 특성

굽힘 특성은 일본 바닥시공기술 연구협회의회에서 규정하고 있는 “콘크리트 바닥 표층부의 제 품질 측정방법 - 표면강도 측정방법”에 준하여, 그림 2에서와 같이 끝부분 각도 90°인 강제 편에 9.8N의 하중을 가하면서 표면을 굽어 흠을 낸 후 그 폭을 측정하였다.

#### 2) 인장강도

견연식 접착력 시험장치를 이용하여 그림 3과 같이 40×40mm의 철제 어태치먼트를 바탕에 접착시킨 후 수직방향으로 잡아당겨서 어태치먼트가 분리될 때의 최대인장하중을 구하여 접착면적으로 나눈 값을 인장강도로서 측정하였다.

#### 3) 전단강도

본 연구를 위해 개발한 전단강도 시험장치의 개요를 그림 4에 나타낸다. 20×20mm의 철제 어태치먼트를 바탕에 접착시킨 후 나사 봉을 돌려 수평방향으로 가압해서 어태치먼트가 분리될 때의 최대압축하중을 구하여 접착면적으로 나눈 값을 전단강도로서 측정하였다.

### 2.3.2 표층부 수분량 측정방법

표층부 수분량은 일본 바닥시공기술 연구협회의회에서 규정하고 있는 “콘크리트 바닥 표층부의 제 품질 측정방법 - 수분량 측정방법”에 준하여, 그림 5의 콘크리트.모르터용 고주파 정전용량식 수분계로 표층부 수분량(표면으로부터 40mm 정도까지 수분계 지시값)을 측정하였다.

### 2.3.3 표층부 흡수성 측정방법

투명 아크릴파이프(∅54mm)를 실링재로 바탕에 접착하여 물을 주입하고, 일정시간 경과 후에 그림 6과 같이 육안으로 수위 저하량을 측정하였다.

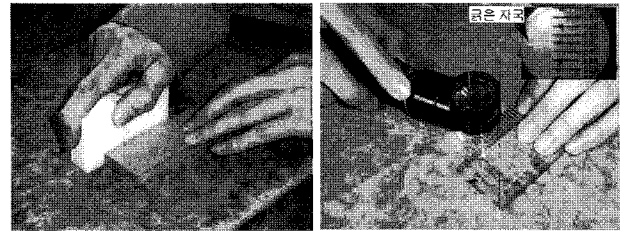


그림 2. 굽힘 특성 시험

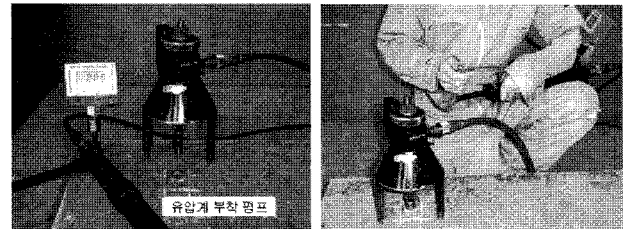


그림 3. 인장강도 시험

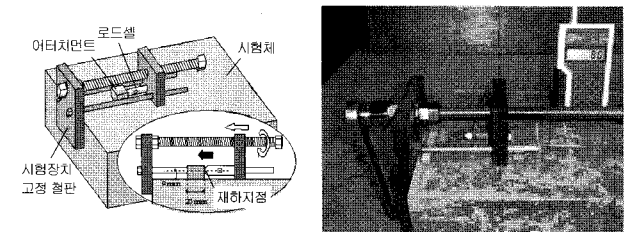


그림 4. 전단강도 시험



그림 5. 수분량 측정

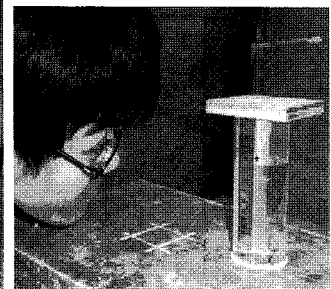


그림 6. 흡수성 측정

표 3. 콘크리트 표층부의 품질 측정결과

No.	시공 조건	표면강도			수분량 수분계 지시값	흡수성 수위저하량 (mm)	No.	시공조 건	표면강도			수분량 수분계 지시값	흡수성 수위저하량 (mm)
		표면균기 (mm)	인장강도 (N/mm <sup>2</sup> )	전단강도 (N/mm <sup>2</sup> )					표면균기 (mm)	인장강도 (N/mm <sup>2</sup> )	전단강도 (N/mm <sup>2</sup> )		
1	I	0.67	0.51	0.23	2.56	10.4	17	I	0.63	0.72	0.57	2.86	7.2
	II	0.58	0.92	0.86	3.00	4.1		II	0.49	1.44	0.66	3.58	4.4
	III	0.34	2.20	1.78	7.66	1.1		III	0.39	2.92	1.67	5.44	2.3
2	I	0.61	1.19	0.58	3.26	5.6	18	I	0.66	0.59	0.31	2.86	5.9
	II	0.53	1.58	0.70	3.28	6.1		II	0.59	0.63	0.54	2.84	3.6
	III	0.31	2.88	1.64	5.48	1.6		III	0.38	3.19	2.11	4.62	1.5
3	I	0.69	0.67	0.60	3.50	9.2	19	I	0.56	1.48	0.93	2.74	6.0
	II	0.63	0.64	0.77	3.10	12.8		II	0.53	0.89	0.75	3.14	6.1
	III	0.35	2.56	2.20	4.70	0.3		III	0.36	3.65	1.49	4.84	0.7
4	I	0.56	1.01	0.34	3.10	5.5	20	I	0.63	0.73	0.20	2.88	6.1
	II	0.55	0.66	0.58	3.30	7.1		II	0.66	1.06	0.32	2.88	6.2
	III	0.31	3.11	1.56	4.40	0.3		III	0.32	3.27	2.02	5.02	0.5
5	I	0.55	0.63	0.42	2.90	4.8	21	I	0.61	1.07	0.25	3.28	5.7
	II	0.53	0.55	0.47	2.82	5.3		II	0.60	0.85	0.44	3.08	5.1
	III	0.34	2.51	1.54	6.46	1.0		III	0.33	3.48	1.77	5.06	1.1
6	I	0.36	1.89	1.29	3.40	3.4	22	I	0.50	0.42	0.61	3.60	2.6
	II	0.36	1.21	1.79	4.20	2.3		II	0.47	1.15	1.08	4.40	0.7
	III	0.41	1.46	1.13	3.90	2.4		III	0.40	2.39	1.94	3.50	1.6
7	I	0.66	0.60	0.26	2.46	6.5	23	I	0.48	1.32	3.38	3.74	1.8
	II	0.62	0.79	0.37	2.48	5.5		II	0.43	1.75	3.07	3.60	1.4
	III	0.36	3.07	2.16	4.64	0.7		III	0.28	5.20	3.48	4.80	1.2
8	I	0.46	1.16	0.89	3.50	0.2	24	I	0.40	2.59	1.18	4.60	0.4
	II	0.46	1.23	0.99	3.30	0.3		II	0.20	3.95	2.75	4.60	0.1
	III	0.23	3.48	2.69	4.60	0.0		III	0.24	3.28	3.04	5.00	0.4
9	I	0.63	0.82	0.23	3.32	4.6	25	I	0.63	0.98	1.01	3.50	1.2
	II	0.60	0.81	0.53	2.68	6.7		II	0.59	0.90	1.41	3.54	1.0
	III	0.30	2.79	1.78	5.32	2.2		III	0.28	4.00	4.63	5.04	0.5
10	I	0.42	3.86	0.93	3.90	4.0	26	I	0.33	1.68	1.70	4.10	0.4
	II	0.43	1.67	1.91	4.50	0.1		II	0.33	3.44	3.12	5.00	0.3
	III	0.31	3.95	2.62	4.50	0.8		III	0.26	3.57	2.95	4.80	0.3
11	I	0.34	3.50	2.90	4.40	1.6	27	I	0.80	1.31	1.35	2.96	2.2
	II	0.31	3.15	3.17	4.50	0.1		II	0.64	1.54	0.96	3.16	0.9
	III	0.48	0.77	1.57	3.90	2.5		III	0.29	4.23	2.58	4.28	1.3
12	I	0.68	0.74	0.24	3.00	15.0	28	I	0.37	1.68	1.95	4.90	1.0
	II	0.60	1.31	0.52	3.00	9.7		II	0.25	2.65	2.24	4.70	0.9
	III	0.34	2.64	1.12	4.70	2.5		III	0.17	4.66	2.86	4.50	1.0
13	I	0.66	1.26	0.33	3.12	6.0	29	I	0.63	0.70	0.28	3.58	1.2
	II	0.50	1.74	1.02	3.36	7.2		II	0.62	0.52	0.24	3.64	0.9
	III	0.33	3.16	2.04	5.70	1.1		III	0.28	5.01	2.48	4.66	0.8
14	I	0.68	1.28	0.53	2.64	4.1	30	I	0.53	1.06	1.67	4.50	0.2
	II	0.58	1.21	0.61	2.62	5.1		II	0.30	3.34	3.73	4.40	0.4
	III	0.36	3.75	1.99	4.62	0.9		III	0.15	3.97	5.37	4.90	0.6
15	I	0.66	1.06	0.61	3.02	5.7	31	I	0.60	0.77	0.46	3.70	0.6
	II	0.66	0.98	0.44	2.38	10.3		II	0.62	1.33	0.75	3.80	0.6
	III	0.43	2.43	1.51	4.24	0.4		III	0.31	3.62	2.07	4.50	0.3
16	I	0.59	0.51	0.08	2.80	10.5	32	I	0.62	0.66	0.26	3.72	0.0
	II	0.68	0.55	0.50	2.54	9.8		II	0.60	1.02	0.62	3.62	0.4
	III	0.30	3.28	1.90	5.64	1.2		III	0.27	5.82	2.85	4.28	0.1

(비고) No.1~21 : 보통 콘크리트, No.22~32 : 고강도 콘크리트

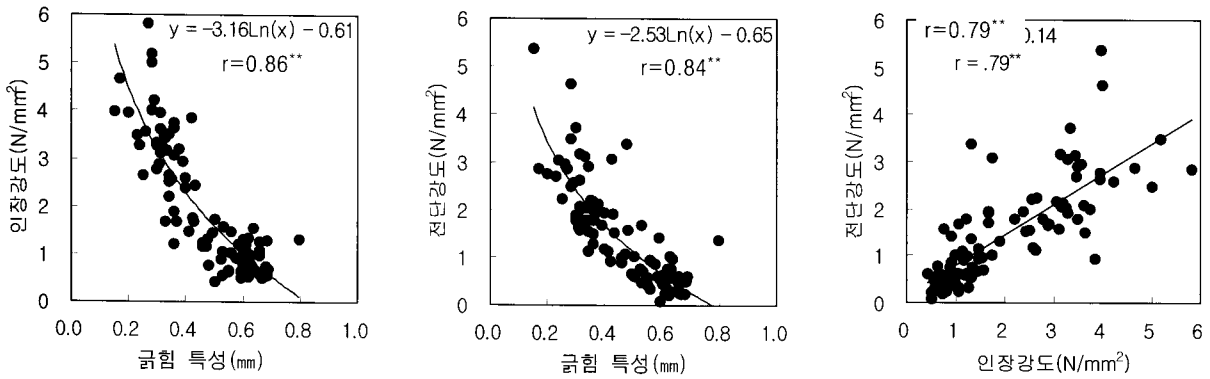


그림 7. 굽힘 특성, 인장강도, 전단강도의 상관관계

### 2.3.4 콘크리트 표층부의 품질 측정결과

콘크리트 표층부의 품질 측정결과를 표 3과 같다. 특히, 표면강도의 측정결과로부터 다음 사항을 알 수 있다.

① 굽힘 특성 : 고강도 콘크리트와 보통 콘크리트의 측정값이 각각 0.15~0.80mm, 0.23~0.69mm로서 양자 간에 큰 차이를 보이지 않는다.

② 인장강도 : 고강도 콘크리트와 보통 콘크리트의 측정값이 각각 0.42~5.82N/mm<sup>2</sup>, 0.51~3.95N/mm<sup>2</sup>로서 양자 간에 큰 차이를 보이지 않는다.

③ 전단강도 : 고강도 콘크리트에서 1개 시험체(No.30, 시공조건Ⅲ, 5.37N/mm<sup>2</sup>)를 제외한 나머지 측정값은 0.46~3.73N/mm<sup>2</sup>로서 보통 콘크리트의 측정값 0.77~3.95N/mm<sup>2</sup>와 큰 차이를 보이지 않는다.

이상에서, 고강도 콘크리트 바닥의 표면강도는 보통 콘크리트에 비해 반드시 크다고 말할 수 없다는 것을 알 수 있다.

굽힘 특성, 인장강도, 전단강도의 상관관계를 그림 7에 나타낸다. 굽힘 특성, 인장강도, 전단강도는 서로 역학적인 특성이 다름에도 불구하고 비교적 높은 상관성을 가지고 있다는 것을 알 수 있다.

## 2.4 SL재의 시공

### 2.4.1 SL재의 개요

SL재는 현장에서 일반적으로 사용되고 있는 시멘트계 1종유를 선정하였다. SL재의 개요를 표 4에 나타낸다.

SL재는 제조업자가 지정하는 수량으로 소요의 표준연도가 되도록 기계로 균일하게 반죽하여 시공하였다. SL재의 바름두께는 제조업자의 지정에 따라 20mm(평균두께)로 하였다. 프라이머는 제품의 시방서에 규정된 것을 사용하였으며, 도포회수는 고강도 콘크리트는 1회, 보통 콘크리트 및 경량 콘크리트는 2회로 설정하였다.

표 4. SL재의 개요

분류	Flow (cm)	강도 (N/mm <sup>2</sup> )	수축율 (%)	프라이머	
				주성분	표준도포량(g/m <sup>2</sup> )
시멘트계	22	25	0.08	아크릴산 에틸렌	1회: 200 2회: 100

### 2.4.2 SL재의 투입

콘크리트 바탕 시험체를 4주간 양생한 후, 그림 8에서와 같이 프라이머를 2회(초벌: 24시간 전, 재벌: 4~5시간 전) 도포하고 SL재를 투입하였다. SL재는 시험체의 면적과 평균두께로부터 소요량을 산정하여 계량·혼합하여 콘크리트 위에 부은 다음 석회손으로 고르게 펴는 방법으로 시공하였다.

SL재의 타설과 동시에 KS F 2424 (모르타르 및 콘크리트의 길이변화 시험방법 - 콘택트 게이지 방법)에 준하여 SL재의 수축율을 측정하기 위해 공시체(40×40×160mm)를 3개 제작하여 콘크리트 바탕 시험체와 같은 실험실 내에 존치하였다.

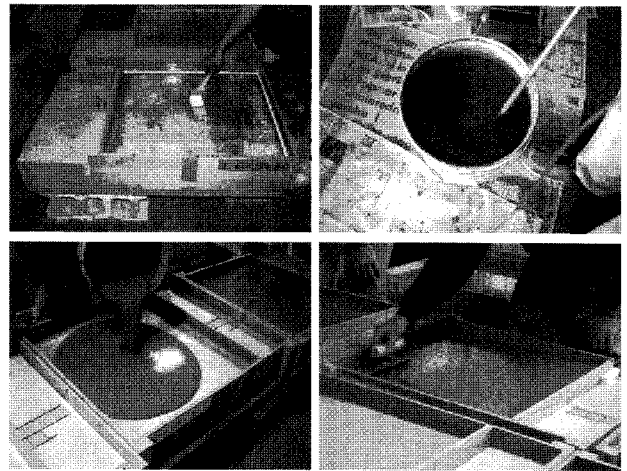


그림 8. SL재의 타설

### 2.5 SL재의 수축율 측정

SL재의 수축율을 측정하기 위해 별도로 제작한 공시체를 이용하여 SL재를 시공한 후부터 1일 간격으로 수축율을 측정하였다.

SL재의 수축율 측정결과를 그림 9에 나타낸다. 전반적으로 수축율은 시공 직후에 급격하게 증가하지만, 약 4주 후부터 증가 추세가 둔화되다가 약 10주 후부터는 거의 변화하지 않는 것을 알 수 있다.

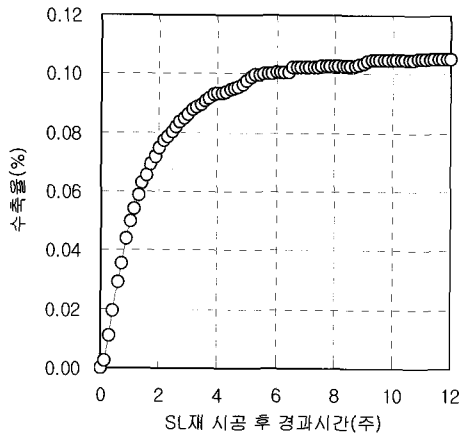


그림 9. SL재의 수축율 측정결과

### 2.6 SL재의 바름두께 측정

콘크리트를 타설하고 4주 후에 표면요철 측정장치로 600×600mm 시험체 중앙부에서의 표면요철을 측정하였다. 또한 SL재를 시공하고 12주 후에 동일 개소에서 SL재의 표면요철을 측정하였다. 이 장치는 기존의 연구(4)에서 바닥의 표면요철을 측정하기 위해 개발된 것으로, 레이저 변위계를 이용하여 시험체 표면에 설정한 측정선상의 요철을 2차원 파형으로 측정할 수 있다.

SL재의 바름두께 측정결과와의 예를 그림 10에 나타낸다. 콘크리트 바닥의 표면요철은 SL재를 시공함으로써 상당히 개선되고, 또 SL재의 두께는 전반적으로 20mm 정도를 유지하고 있다는 것을 알 수 있다.

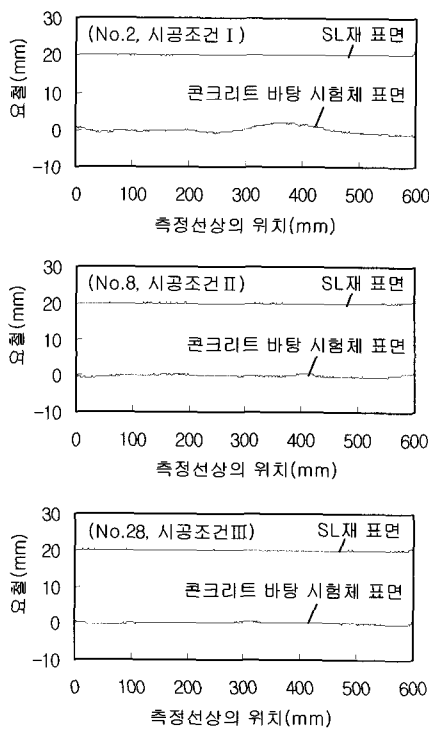


그림 10. SL재 바름두께 측정결과와의 예

### 2.7 SL재의 하자 기록 및 측정

#### 2.7.1 하자의 기록 및 측정 개요

균열은 SL재의 시공 후 1주일 간격으로, 박리는 1주, 4주, 8주, 12주 후에 기록하였다. 또한 균열에 대해서는 균열 정도를 나타내는 지표로서 “균열 길이×폭”을 산출하였다.

#### 2.7.2 하자 측정결과

SL재를 시공하고 1주, 4주, 8주, 12주 후의 하자 발생상황의 예를 그림 11에 나타낸다. SL재에서 발생하는 주된 하자의 유형은 다음 3종류로 분류할 수 있다.

- ① 미발생 : SL재에 균열이나 박리가 발생하지 않는다.
- ② 박리 : SL재를 시공하고 1주 후부터 조기 박리가 발생한다. 균열은 거의 발생하지 않으며 균열 정도가 비교적 작다.
- ③ 균열 : SL재를 시공하고 4주 후까지 균열이 발생하며, 조기 박리는 발생하지 않는다. 12주 후까지는 균열의 폭이 계속 증가한다. 더욱이 균열이 발생한 부분에서 박리가 발생한다. 박리는 균열의 폭이 큰(0.2mm 이상) 개소에서 주로 발생하기 쉽다.

콘크리트	1주 후	4주 후	8주 후	12주 후
No.2 시공조건 I 【미발생】				
No.8 시공조건 II 【균열】				
No.28 시공조건 III 【박리】				

그림 11. 균열 및 박리 발생상황의 예

### 3. 실험결과 및 고찰

#### 3.1 콘크리트 표층부의 수분량, 흡수성과 SL재의 하자

콘크리트 바탕 시험체 표층부의 수분량, 흡수성과 SL재에서 발생한 하자와의 관계를 하자 유형별로 구분하여 그림 12에 나타낸다.

수위 저하량이 일정 값(3.5mm)을 초과할 경우 “박리”의 발생이 급격히 증가하는 경향을 알 수 있다. 이는 흡수성이 큰 바탕에서는 프라이머가 바탕에 흡수되어 효과를 충분히 발휘하지 못하기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 SL재를 시공하는 실제 현장에서는 콘크리트 바탕의 수위 저하량을 3.5mm 이하로 유지하는 것이 좋으며, 부득이 흡수성이 큰 바탕에 시공할 경우에는 프라이머의 도포량을 보다 많이 할 필요가 있다.

한편, 수위 저하량이 3.5mm 이하에서는 수분계 지시값에 대응하여 발생하는 하자 유형이 달라진다는 것을 알 수 있다. 즉, 수분계 지시값이 작을 경우에는 “미발생” 일 가능성이 높지만, 그 값이 점차 증가함에 따라 “균열”의 발생 가능성이 높아지며, 값이 더욱 커지게 되면 “박리”가 발생할 가능성이 높아진

다. 이는 바탕의 수분량이 많으면 프라이머의 도막이 정상적으로 형성되지 못해 접착불량이 생겨 시공 직후에 급격하게 증가하는 SL재의 수축을 구속하지 못하기 때문이다. 또한 바탕의 수분량이 많을수록 하자 유형은 “미발생” → “균열” → “박리”로 점차 변화되어 간다.

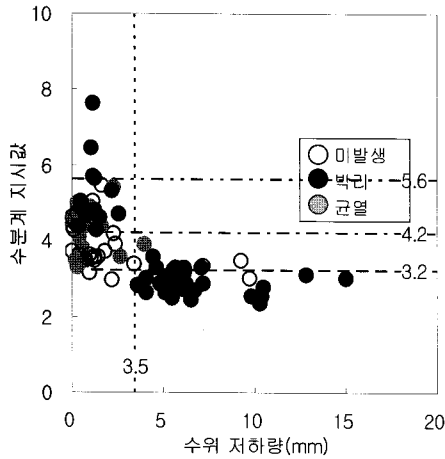


그림 12. 표층부의 수분량, 흡수성과 SL재의 하자와의 관계

본 연구에서는 수분계 지시값이 3.2를 초과하면 “균열”이 발생하고, 4.2 이상에서 “박리”가 발생하기 시작하며, 5.6을 초과하면 시험체 전체에서 “박리”가 발생하는 것을 확인하였다.

### 3.2 콘크리트 표면강도와 SL재의 하자

전 절에서 하자 유형을 “균열”로 분류한 시험체에 대한 콘크리트 표면강도(굽힘 특성, 인장강도, 전단강도)와 SL재 균열과의 상관성 검토 결과를 그림 13에 나타내었다.

SL재의 균열은 콘크리트 표면강도와 밀접한 관계가 있으며, 표면강도가 클수록 SL재의 균열 정도가 작아진다는 것을 알 수 있다. 이는 수분량의 영향으로 SL재 시공 후 4주까지 균열이 발생한 시험체에서는 균열 개소에 SL재의 수축 응력이 집중하지만, 표면강도가 작은 바탕의 경우는 응력 집중에 의한 표면 파괴로 수축을 구속하지 못해 균열 폭이 증대되기 때문이다.

같은 그림에서, 콘크리트의 표면에 양생제를 살포한 시험체와 살포하지 않은 시험체를 구분하여 표면강도와 SL재 균열과의 관계를 검토한 결과를 그림 14에 나타낸다.

양생제의 살포여부가 양자 간의 관계에 크게 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있다. 하자의 발생상황의 경우에도 양생제의 도포에 따른 차이는 보이지 않았다. 따라서 양생제가 콘크리트 바탕과 SL재 사이의 접착력에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 사료된다.

### 4. 결 론

SL재의 하자 발생에 영향을 미치는 콘크리트 표층부의 품질 평가방법을 확립하기 위해 다양한 배합 및 시공조건의 콘크리트

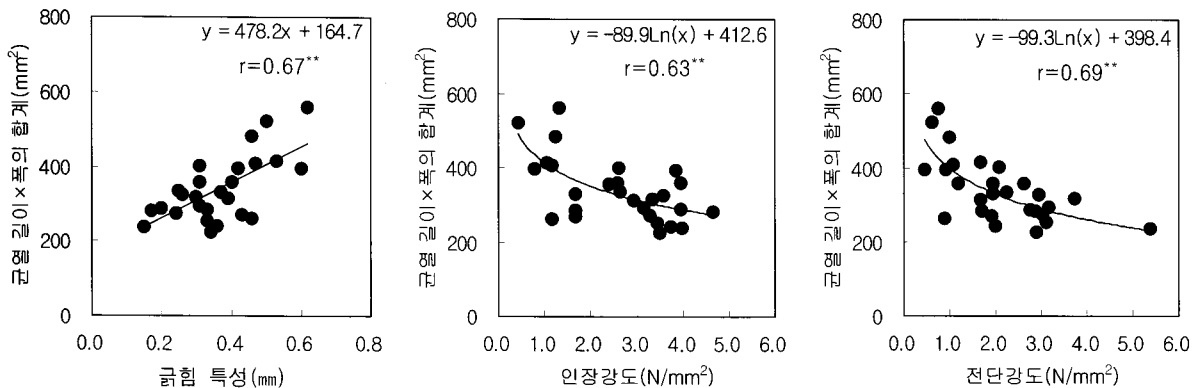


그림 30. 콘크리트 표면강도와 SL재 균열 정도와의 관계

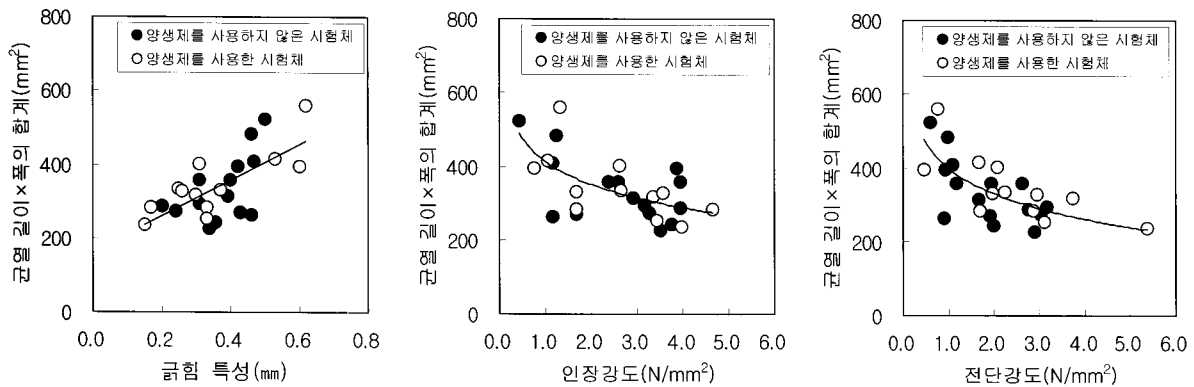


그림 13. 콘크리트 양생제가 바탕과 SL재 사이의 접착에 미치는 영향

트를 대상으로 표층부의 품질이 SL재의 하자에 미치는 영향을 실험적으로 검토한 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 콘크리트의 표면강도를 측정하기 위한 3가지 시험방법(굽힘 특성, 인장강도, 전단강도)은 시험방법상의 역학적 특성에 차이가 있음에도 불구하고 서로 높은 상관성이 있는 것으로 나타났다.
- 2) SL재의 하자발생 정도는 바탕의 상태에 따라 크게 차이가 나며, 하자 유형은 크게 “미발생”, “균열”, “박리”의 3종류로 분류할 수 있다.
- 3) 콘크리트 표층부의 흡수성이 일정 값 이상이 되면 “박리”가 발생할 가능성이 현저하게 높아진다는 것을 알 수 있었다. 또한 흡수성이 비교적 작을 경우에는 바탕의 수분량이 많을수록 하자 유형이 “미발생” → “균열” → “박리”로 변화되어 간다.
- 4) 콘크리트의 표면강도가 작은 바탕일수록 SL재에 균열이 발생하기 쉽고 성장속도도 빠르다.
- 5) 현장에서는 콘크리트의 표면강도를 나타내는 3가지 특성 중에서 시험방법이 가장 간편한 “굽힘 특성”의 측정결과를 통해 간단하게 SL재의 균열발생 정도를 예측할 수 있다.
- 6) 콘크리트 양생제는 바탕과 SL재 사이의 접착에 거의 영향을 미치지 않는다.

## 참 고 문 헌

1. 김두호, 최수경, 콘크리트 바닥 시험체의 크기가 SL재의 균열에 미치는 영향, 한국건축시공학회 논문집, 제7권 제2호, pp.1-8, 2007. 6
2. Ishii et al., Experimental Study on Cracking of Concrete Slabs-on-Earth : Part 1. Purpose of Experimental, Architectural Institute of Japan, Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, pp.329-330, 1999. 9
3. Takemoto et al., Qualification of Surface Crack Damage of Sealants, Architectural Institute of Japan, Journal of Structural and Construction Engineering Transactions, Vol.606, pp.51-56, 2006. 8
4. Tanaka, Uchida, Ohmori, Bae K.S., Effect of Property of Substrate of Substrate Concrete on Blistering of Epoxy Resin Floor Coatings, Architectural Institute of Japan, Journal of Structural and Construction Engineering Transactions, Vol.493, pp.1-7, 1997. 3
5. Yokoyama, Yokoi, Fundamental Study on Workability of High-strength Concrete and Quality of Concrete Floor, Architectural Institute of Japan, Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, pp.1067-1068, 2002. 8
6. Yokoyama, Yokoi, Concept of Quality Index on Surface Layer of Concrete Ground Work, Architectural Institute of Japan, Journal of Structural and Construction Engineering Transactions, Vol.580, pp.15-22, 2004. 6
7. Yokoyama, Nishitani, Experimental Study on Impact of Execution Effort of Concrete Ground Work on Floor Quality and Maintenance Work, Architectural Institute of Japan, Journal of Structural and Construction Engineering Transactions, Vol.584, pp.29-36, 2004. 10