

국제표준화회의의 동향

CCITT SG IV 회의 보고

('91.6.4. ~6.7., 스위스 제네바)

김 명 준

목 차

1. 회의의 일반개요
2. 회의의 세부내용
3. 회의 참석결과 및 소감
4. 금후 회의일정 및 과제

첨 부

CCITT 국내연구단 SG IV 간사
한국통신 선로기술연구소 전임연구원

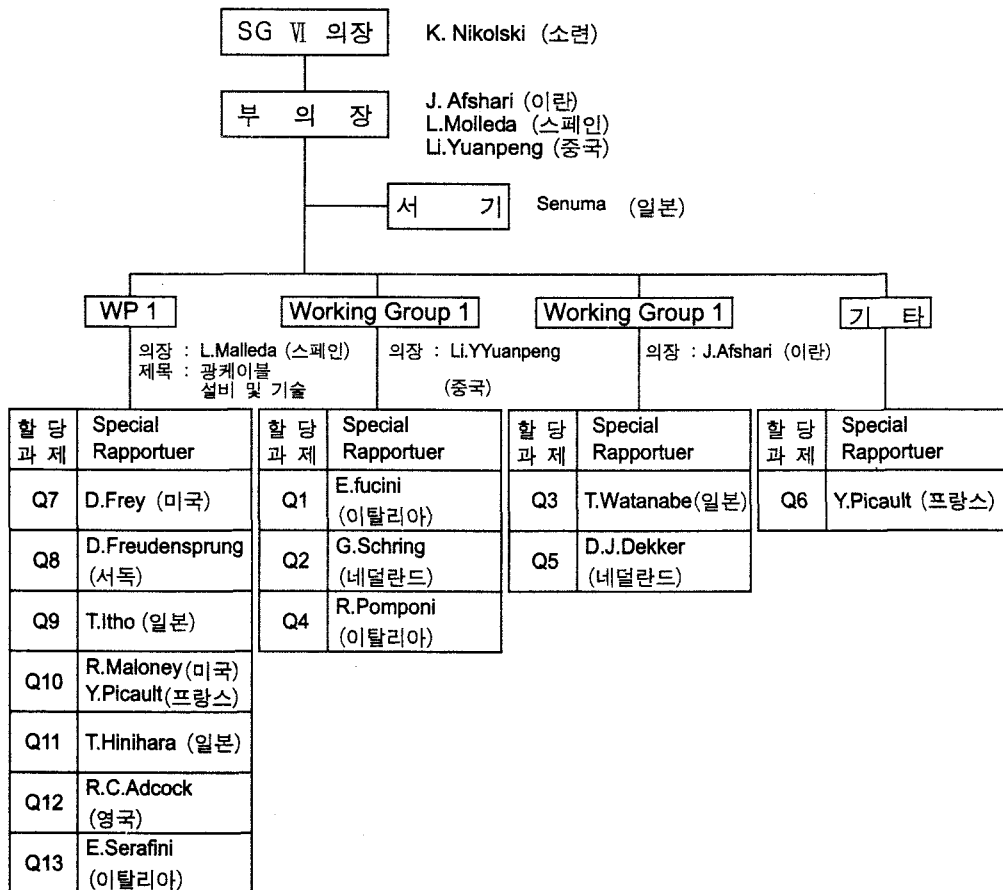
1. 회의의 일반개요

가. 연구분야

- 제6연구위원회는 옥외설비 전반에 대한 규격 및 보호 방법을 다루며, 광섬유케이블 및 금속케이블 기술의 집대성을 목표로한 연구를 진행중임.
- 이번에 참가한 회의는 CCITT SGⅥ WP1회의로서 광케이블설비 및 기술관련 내용을 심도있게 다루었음

나. 위원회 체제

1) 조직도



2) 과제명

과제번호	과제명	상태	비고
1/VI	금속 케이블의 외피 보호용 프라스틱	개정 및 Q. 3/VI의 계속	WP2
2/VI	통신공사시의 화재안전 대책	개정 및 Q. 6/VI의 계속	"
3/VI	통신케이블의 건설, 시설 및 보호에 컴퓨터와 마이크로 프로세서의 사용	Q. 8/VI의 계속	WP3
4/VI	통신케이블의 보호 기술	개정 및 Q. 9/VI의 계속	WP2
5/VI	"공중통신망의 선로기술" 핸드북의 수정 및 추가	개정 및 Q. 11/VI의 계속	WP3
6/VI	ISDN 서비스용 Copper Network	신 설	WP4
7/VI	광섬유 케이블의 시설	신설, Q. 15, 16, 18/VI의 계속	WP1
8/VI	광섬유 케이블의 복구	신 설	"
9/VI	광섬유 케이블의 건설	신설, Q. 13, 17, 20/VI의 계속	"
10/VI	광섬유 케이블 및 하드웨어의 성능시험	신 설	"
11/VI	옥내 광섬유 케이블	"	"
12/VI	광섬유 케이블 배선망	"	"
13/VI	수동 광소자 (Passive optical components)	"	"

다. 참가현황 및 제출된 문서

1) 전체참석자분석

번호	성명	국명	소속
1	Hans R. Haller	Switzerland	Swiss PTT
2	Brüggendieck	Germany	Pililps
3	Th. Staub	Switzerland	Swiss PTT
4	Alain Gouronnc	France	France Telecom
5	Y. Picault	France	France Telecom

번호	성명	국명	소속
6	R. Osterfield	United Kingdom	Pirelli General
7	Y. Senuma	CCITT	
8	H. D. Garrett	USA	3M
9	Doug Candwell	USA	3M Eroupe
10	Eino Jauhianen	Finland	Telecom Finland
11	Atsushi Seki	Japan	C.L.P.A.J.
12	Casimiro Rubio	Spain	Telefonica
13	Michel Papa	Canada	Bell Canda
14	Normand Taylor	Canada	Bell Canada
15	Luis M. Molleda	Spain	Telefonica
16	Saf Ahmad	United Kingdom	BT
17	Ray Adcock	United Kingdom	BT
18	Rudolf Arpeau	Netherlands	NKF Kabel
19	D. Pakullat	Germany	Siemens
20	Takushi Itoh	Japan	Nippon
21	Tsuneto Hinohara	Japan	Nippon
22	Peter Jenkins	United Kingdom	BT
23	Steve Hornung	United Kingdom	BT
24	K. Nikolsky	USSR	
25	Henning Sjørup	Denmark	JTAS
26	John Mamalougm	Greece	Hellenic Telecorg
27	Diego Sino	Italy	CSELT
28	Ian Knight	United Kingdom	BICC Cables
29	Harry Duynisveld	Netherlands	ptt Telecom
30	Dean Frey	USA	AT&T
31	Enrico Serafini	Italy	SIRTI
32	A. Noacco	Italy	SIRTI
33	Bo Linneke	Denmark	Telecom Denmark
34	Kim Kwang Ung	Korea	Korea Telcom.
35	Kim Myeong Joon	Korea	Korea Telcom
36	A. Malesani	Italy	

2) 전체 제출된 문서

과 제 번 호	문 서 명
Q 7	COM III-40, COM VI-42, TD3, TD4, TD16, D20
Q 8	
Q 9	COM VI-40, TD6, TD10, D20, D21, D22, D23
Q 10	COM VI-40, TD1, TD14, D19, D21, D23, D25
Q 11	TD7
Q 12	COM VI-41, TD2
Q 13	TD1, TD4, TD5

2. 회의의 세부내용

가. WP별 활동 현황 및 동향

- 1) SGVI의 WP별 활동은 WP1한개 뿐으로 타과제는 상호 관련성의 여부에 의해 2개의 Group으로 나누었으며, 이는 총회에서 총괄적으로 다루고 있음
- 2) WP1의 활동
 - Q7~Q13에 걸쳐 광케이블에 관련된 주제별로 각국에서 제출된 기고문을 검토, 수정하여 합의한 내용을 CCITT 권고집의 L-Series에 권고안으로 상정시키고 있으며, 광케이블분야 중 특히, 경제적 망구성, 효율적 유지보수 및 성능 시험분야에 대한 연구가 활발히 진행되고 있음.

나. 안건심의 요점 및 결과

- 1) "광심선접속" 관련문서인 COM VI-R4를 새로운 권고안 L.12에 추가하기로 결정하였음
- 2) "육외설비의 광케이블 외피접속 및 organizer" 관련문서인 COM VI-R4를 새로운 권고안 L.13에 추가하기로 결정하였음

다. 전문기술분야 소개

- 1) 제목 : 광케이블의 심선접속
- 2) 내용 : "별첨"참조

라. 타 SG 및 조직과의 관계

〈Liasion 담당자〉

관 련 기 관	Liasion 담당자
CCITT SG XV	C. Adcock (영국)
IEC TC 20	R. Osterfield (영국)
IEC TC 46	
IEC SC 86A	S. Bruggendieck (서독)
IEC SC 86B	
IEC TC 89	G. Schuring (네덜란드)

3. 회의참석결과 및 소감

이번 회의에서도 각국으로부터 광케이블설비 및 기술에 관한 기고문이 많이나와 옥외설비분야에 관한 연구도 활발히 추진중임을 실감하였고, 특히, 덴마크의 광케이블 포설현장(관로내 및 직매포설)에서 느낀점은 자국의 토질 및 실정에 알맞는 포설장비를 자체 개발하여 기술자립을 이룩한 점으로서 우리가 본받아야 할 점이라 생각하였다.

4. 금후 회의일정 및 과제

가. 회의일정

- 1) 1991년 9월 : 제3차 정기총회
- 2) 1992년 5월 : 회기 최종총회

나. 과 제

- 국내에서도 옥외설비 관련 연구 기고문을 제출할 수 있도록 연구개발 및 기술개발이 절실히 요구됨

광케이블의 심선 접속

광케이블의 접속은 꼬임, 압착, 납땜 등의 간편한 방법을 취할수 없으며, 분기나 결합의 경우에도 금속케이블처럼 용이하지 않다. 왜냐하면, 금속케이블은 단순히 전기적 접속만 있으면 접속이 충분한 데 비해, 광파이버는 코아 부분의 정확한 접속이 필요하기 때문이다.

1. 광파이버의 접속손실 요인

광파이버 접속시에는 접속될 양측의 광파이버를 정확히 일치시킬 필요가 있으며 접속 손실 요인은 크게 제조과정 및 접속기술상의 요인으로 분류된다.

〈표 1〉 접속손실요인

손실발생의 요인			예
접속기술의 상의 요인	단면의 반사	프레스넬 (presnal) 반사	
	위치결정의 불완전	축어긋남	
		간격	
		축의경사	
	단면처리의 불완전	단면의 경사	
		단면의 거칠	
제조과정 상의요인	구조의 불완전	심선경의 부정합	
		심선형상의 부정합	
		비굴절율차(Δ)의 부정합	
		비굴절율차(a)의 부정합	

이들 손실 요인 중 축어긋남은 GI형 SM형 모두에 가장 영향이 크다. 특히 SM형은 코아경이 매우 작아 축어긋남이 영향이 현저하므로 정밀한 축일치 기술이 요구된다.


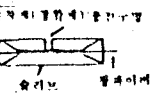

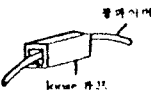
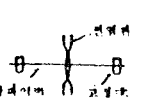
2. 각종 Splice기술

광파이버의 접속방법은 착탈이 불가능한 영구접속법(splice)과 착탈이 가능한 커넥터(connector)법으로 나눌 수 있다.

영구접속법은 파이버를 고정하는 방법에 따라 용착법 및 접착법으로 나눌 수 있고, 또한, 접착법은 축을 일치시키는 방법에 따라 다시 세분될 수 있으며

<표2>는 이러한 영구접속법으로서 기존에 사용해 왔던 방법을 나타내었다.

<표 2>영구 접속법의 종류

분 류		개 념 도	방 법
접 착 법	V 구법	 V구기판에 광파이버 단면을 맞대어 고정하고, 위에서 광파이버를 눌러 일치시킨후 접착제로 다시 고정한다.	
	슬리브법	 유리슬리브를 양측하여 광파이버를 삽입하여 축을 일치시킨후 접착 고정한다.	
	3심고정법	 가이드판에 균등한 힘을 가하여 광파이버를 3개의 편가운데에 위치시킨다.	
	loose 튜브법	 코너가 있는 튜브의 코너부에 광파이버를 눌러 축을 일치시킨다.	
용 착 법		 방전가열법, 레이저가열법, 전열선에 의한 가열법등이 있으나 이는 모두 광파이버를 응용하여 접속하는 방법이다.	

광파이버의 접속에 있어서 접속손실을 줄이기 위해서는 파이버 절단면을 양호하게 처리하고 축어긋남을 작게하는 것이 특히 중요하다. 일반적으로 축일치는 광파이버

의 외경을 기준으로 하여 광파이버가 가이드구를 따르도록 하며 GI형일 경우 축일치의 정밀도는 광파이버 구조의 정밀도와 가이드구의 가공정밀도에 의해 결정된다. 한편 SM형은 코아경이 매우 작기 때문에 광파이버 구조의 정밀도와 코아의 편심이 크게 영향을 미치므로, 광파이버의 외경을 기준으로 하여 축일치하는 것이 곤란하다. 따라서 양측의 파이버를 미세하게 움직여, 투과광을 관측하면서 축을 일치시킨다.

가. 접 착 법

1) V구법

접착법 가운데 많이 이용되고 있으며, 간단한 부품만을 사용하여 저손실의 접속이 가능하다.

이 방법으로는 평균 약 0.1dB의 접속손실을 얻을 수 있으며, 기판상에 다수의 V구를 설치하여 다심일괄접속도 가능하다.

2) 슬리브(Sleeve)법

슬리브 내경에 의해 축을 맞추기 때문에, 슬리브 내경과 광파이버 외경의 밀착정도에 의해 축일치의 정밀도가 결정된다.

이 밀착도가 작게 되면 작업성이 저하되므로 접속손실은 일반적으로 V구 접속법보다 크며 0.3dB정도이다. 이 접착법에서는 광파이버의 고정을 위해 접착제가 필요하다. 접착제는 특성변화가 직접 전송특성에 영향을 미치기 때문에 경년변화가 없는 접착제를 사용 하는 것이 중요하다.

3) 3심 고정법과 loose튜브법은 각각 가이드핀과 loose튜브를 사용하는 방법으로<표 2>에 설명되어 있다.

나. 용 착 법

용착법은 광파이버의 축일치후 파이버 단면을 가열 용착하는 방법이다.

가열방법으로서는 여러 방법이 있으나, 석영계 파이버를 용융하기 위해서는 대단히 큰 열량이 필요하고, 가공 및 지하에서의 작업성을 고려하여 기체방전을 열원으로

주로 사용하고 있다.

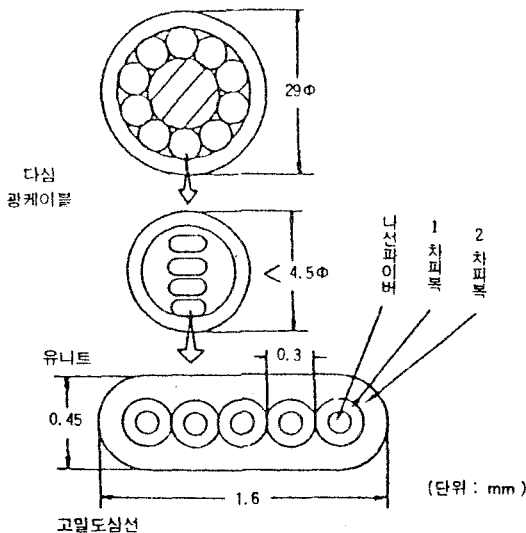
융착접속의 경우 접속손실 발생요인으로서는 광파이버 단면의 불완전성, 광파이버 접촉면의 압력분산 등이 있다. 융착접속시 접속부에 기포가 들어가거나 접속부이 구부러짐이 발생하기 때문에, 이들의 영향을 작게하기 위해 "예)가열융착법"이 제안되고 있다. 이 방법의 특징은 파이버 단면을 예비 가열함으로써 단면을 균일하게 정형하는 것이다. 이 방법에 의하면 접속의 특성이 현저히 향상되고, 가공이나 인수공 등의 접속에 있어서도 평균 0.1dB이하의 접속손실이 가능하다.

3. 다심 일괄 접속기술

장래 일반 가입자를 대상으로 한 광전송시스템은 1,000심 이상 심선의 고밀도화가 필수적인 기술이 된다.

(그림1)에는 고밀도 심선과 다심 광케이블의 구조를 보여 준다.

이 고밀도 심선의 접속에서는 단심접속법을 적용할 경우 작업효율이 나쁘고, 작업시간이 길고, 접속부 크기가 과대해지므로 다심 일괄 접속기술의 확립이 요망되지만, 단심접속에 비해 저손실화, 고신뢰화의 측면에서 어려운 문제를 갖고 있다. 다심일괄접속법은 단심접속법과 마찬가지로 접착법과 융착법으로 나눌 수 있다.

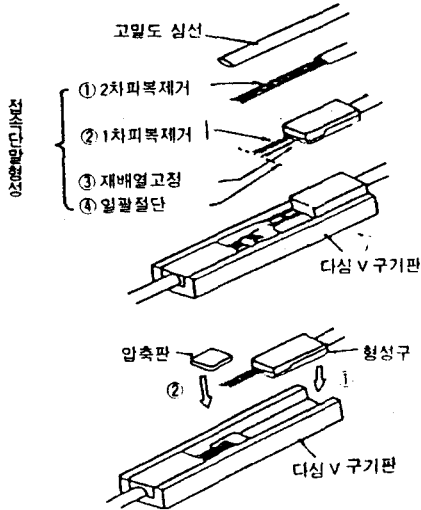


(그림 1) 다심 광케이블의 구조

가. 다심일괄 V구법

다심일괄 V구법은 단심 V구법을 응용한 것으로서 광파이버 단말처리에 있어 일괄접속의 새로운 기술을 포함하고 있다.

(그림2)는 고밀도 심선의 다심일괄 V구법의 개략도이다.



(그림2) 다심일괄 V구법

고밀도 심선의 단말에 다심의 광파이버를 배열하여 고정하기 위한 형성구를 부가함으로써 일괄절단시 단면의 불균등을 감소시켜 손실을 줄인다.

접속손실은 평균 0.1dB로 단심접속과 거의 같다.

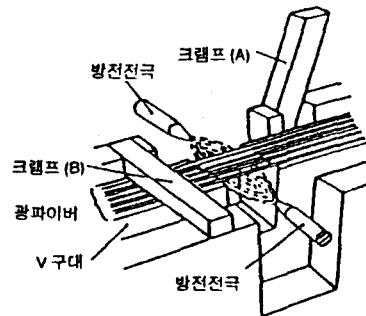
다심일괄 V구법은 간단한 부품을 사용하여 저손실의 다심 커넥터로 발전이 가능하나 접속작업에 있어 어느 정도의 숙련이 필요하고 접속후의 손실 안정성에 문제점이 있다.

나. 다심일괄용착법

다심일괄용착법은 단심용착법을 응용 발전시킨 것인데 새로운 기술로는,

- 광파이버 단면가격의 균등화
- 방전 가열 온도의 균등화
- 일괄 보강

등이 있다. (그림3)은 다심일괄용착법의 개략도이다.

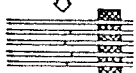
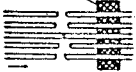


(그림3) 다심일괄용착법

1) 광파이버 단면가격의 균등화에 대해서는 (그림4)와 같이 광파이버 양면을 맞붙여 광파이버의 간격을 재조정하는 방법이다. 이 방법은 초기 단면간격의 불균등이 200m까지 충분히 대처할 수 있음이 확인되고 있다.

2) 방전가열온도의 균등화는 전극간의 방전에너지 분포를 고려하며 양쪽의 방전전극을 연결한 선으로부터 약간 비껴 놓은 위치에 광파이버를 설치한 것으로 최대 온도

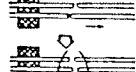
① 크래프 개시(단면간격불균등)



② 단면위치의 정합

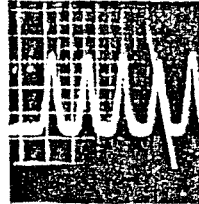
온도(℃)
2000
1900

③ 단면간격 설정



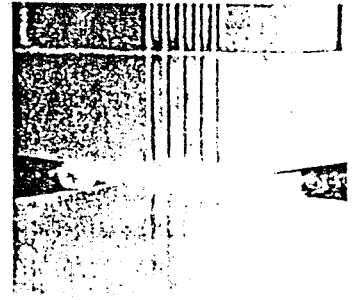
④ 접속(예가열+본가열) 방전구역

(그림4) 단면간격의 균등화 방법



파이버의 위치

(1) 다심광파이버의 융착온도



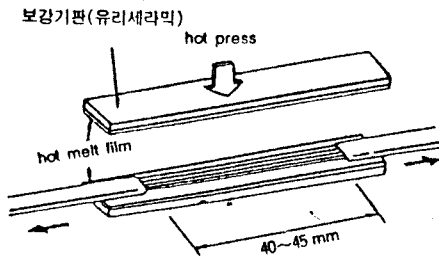
(2) 다심일괄융착의 순간

(그림5) 다심일괄융착접속에 있어서 융착의 온도와 융착의 순간

편차가 약 30℃이내로 균등가열이 가능하다 (그림5참조)

이 다심일괄융착법의 접속손실은 평균 0.11dB의 특성을 얻을 수 있다.

3) 일괄보강에 대해서는 심선구조와의 적합성을 고려한 sandwich형 일괄보강법이 검토되고 있다. (그림6)과 같이 접속부를 2개의 보강기판에 끼우고 접착제로 고정하는 것이다.



(그림6) 다심일괄보강법

기판의 열팽창률이 광파이버와 동일하기 때문에 접속부의 온도특성도 -30℃~+60℃ 온도변화에 대해 평균 변동이 0.01dB로 양호한 특성을 갖는다.

접속작업성은 피복제거부터 보강까지의 작업시간이 15분/5심 이하로 단심융착법에 비해 작업성이 양호하다.

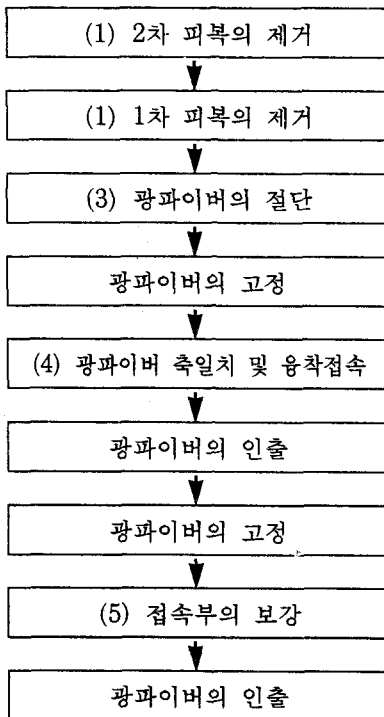
다심일괄접속기술에 관해서는 고정밀 절단기술, 피복제거기술, 접속성능 시험기술등 실용화 기술이 필요하다. 또한 내수성을 포함한 각종 환경조건하에서의 신뢰성 검토도 필요하다.

4. 전자동 용착 접속장치

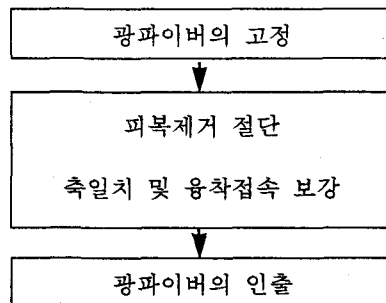
종래의 광파이버 접속작업은(그림 7)과 같이 많은 공정이 필요하였다. 이러한 방법은 대부분 수작업으로 수행하며 각각의 작업이 복잡하기 때문에 작업자의 숙련도에 따른 접속품질의 차이 및 과대한 작업시간 등이 문제점이다. 그러나 여러 단계의 접속공정을 수작업 없이 고속으로 실행하는 자동접속기의 연구가 진행중이고 자동화에 적합한 피복제거방법, 회전 scratch형의 광파이버 절단방법, 화상신호에 의한 축일치 방법, sandwich형 보강방법, 광파이버의 정확한 이동방법 등의 기술이 검토되고 있다.

전자동 용착 접속장치를 사용하면 (그림 8)과 같이 작업자는 광파이버의 고정 및 인출 작업만 하고 그의 공정은 자동적으로 수행된다.

전자동 용착접속장치의 접속작업의 공정은 (그림9)와 같다.

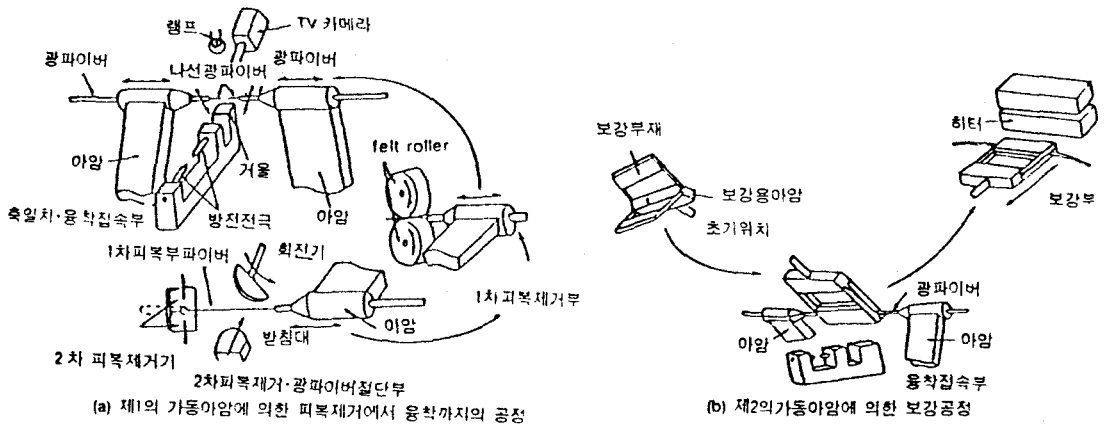


(그림7) 종래기술에 의한 작업공정



(그림8) 전자동 용착접속장치에 의한 작업공정

이 장치에는 피복제거에서 융착까지의 공정을 1대의 가동 아암이 광파이버를 파지한 상태에서 행할 수 있고 장치구성이 간단하다. 또한 횡방향, 종방향의 직교하는 방향으로부터의 광파이버 형상을 TV카메라로 촬영하고, 그 화상신호에서 가동 아암을 제어하여 미세한 축일치가 가능하다. 또한 일차피복을 felt roller로 제거하고 피복을 제거한 나선 광파이버를 다른 물질에 접촉하지 않도록 융착하기 때문에, 파이버에 손상이 없고 접속이 견고하다.



(그림9) 전자동 융착접속의 접속공정