

벼 種子의 Polymer 被覆 處理가 種子勢에 미치는 影響

李成春* · 鄭春花* · 金珍希* · 宋東錫*

Effects of Polymer Coating on Seed Vigour in Rice

Sheong Chun Lee*, Chun Hwa Chung*, Jin Hee Kim* and Dong Seog Song*

ABSTRACT : These experiments were conducted to evaluate the effects of seed coating with ten environmentally acceptable polymers, on germination percentage, water uptake, respiration, emergence and seedling growth characteristics. The water absorption of polymer-coated seeds in saturation condition was highest in klucel and lowest in polyvinyl pyrrolidone(PVP), and that in water was highest in klucel and lowest in maltrin. Respiration rates of polymer-coated seeds in Hwayoungbyeo and Ilpumbyeo were lower than those of none-coated seeds, and those in Daecheongbyeo and Jinmibyeo were higher than that of none-coated seeds, and those of sepiret coated seeds were higher than PVP coated seeds. The germination polymer-coated seed was reduced by one percentage by coating with seed coating machine. Germination percentage was not affected by any of polymer coating in high quality seed, but there were significant effects in low quality seed coating with waterlock, surelease 46 and sepiret significantly reduced germination some cultivars. Germination percentage after accelated ageing treatment were slightly higher most of polymer-coated seeds than in none-coated seeds, but those of sepiret-and klucel-coated seeds were lower significantly. Germination percentage of seeds coated with daran 8600, maltrin, sacrust and opadry were enhanced slightly under cold test other polimers reduced germination . The seedling height of polymer-coated seeds were longer than those of none-coated seeds, but those of waterlock, PVP and maltrin coating seeds were shorter, seedling hight was shortened by polimer coating under cold test. Polymer-coated seeds showed higher emergence percentage, shorter emergence time in field condition. The highest emergence percentage and the shortest emergence time was shown at 90% soil moisture content.

Key words : Polymer, Seed coating, Germination percentage, Accelated ageing treatment, Cold test, Waterlock.

작물의 立毛率은 種子의 活力, 土性, 肥沃度, 雜草, 土壤微生物 및 氣象 등의 環境條件과 播種時期, 播種方法 및 耕耘方法 등의 栽培技術이 有機

的으로 작용한 결과인데 과거로부터 이들 要因을 改善하기 위해 많은 노력을 경주해 왔다. 種子의 活力維持와 재배기술적인 문제의 개선 側面은 많

* 順天大學校 農科大學(College of Agriculture, Suncheon National Univ., Suncheon 540-742, Korea)

** 이 論文은 1994년도 한국학술진흥재단의 공모과제 研究費에 의하여 研究되었음.

〈'95. 12. 20 接受〉

은 成果가 있었지만 환경조건의 개선 문제에서는 막대한 예산이 소요되므로 거의 不可能하기 때문에 種子를 환경조건에 適應시킬 수 있는 方向에서 연구가 시도되기 시작하였다^{5,7,9,14,15}).

種子 被覆은 種子가 發芽하고 立毛하는데 필요한 物質을 種子와 種子에 接하는 토양에 직접 供給함으로써 微細發芽環境(micro environment) 改善에 있어서 效率面에서나 經濟的인 面에서 매우 理想的인 方法으로서 수년 전부터 歐美 農業 先進國에서 매우 廣範圍하게 연구되고 있다^{5,13,19~21}).

Baxter와 Water²⁾는 수분흡수를 조장하는 waterlock을 옥수수와 동부에 被覆하여 옥수수는 被覆 농도가 높을수록 발아율과 포장 출아가 높았으나, 동부는 watwelock이 수분 흡수를 너무 과도하게하여 오히려 포장출아·입묘가 크게 저해되었다고 하였으며, Dadlani 등⁴⁾은 벼 種子에 Na-alginate를 50 g L⁻¹ 濃度로 被覆한 다음 CaO를 10g L⁻¹농도로 再 被覆하여 24 時間 동안 30℃에 乾燥한 뒤 발아시켰을 때 被覆 種子의 發芽率이 被覆하지 않은 種子에 비하여 훨씬 높았음을 報告하였다. West 등²²⁾은 콩에 vinylidone chloride 외 3종의 polymer를 被覆하였던 결과 關係濕度 100%하에서도 吸濕防止 效果가 탁월하였고, 정상발아 조건에서는 수분흡수를 촉진하였다고 하며 이 같은 보고는 많이 있다. Hwang과 Sung⁹⁾은 ethyl cellulose를 被覆하여 過濕한 토양조건에서 過多水分 吸水에 의한 콩 種子의 腐敗를 막고 圃場 出現率의 향상을 보인 바 있으며, Falloon과 Fletcher⁶⁾는 살균제를 被覆하여 발아中 病原菌의 侵入을 방지하였고, 또한 發芽에 필요한 酸素¹⁰⁾, 幼苗 生長에 필요한 微量要素와 多量要素^{8,12,16,18)}를, 雜草防除을 위해 除草劑¹⁷⁾를 被覆하는 등 외국의 연구 보고는 비교적 많지만 우리나라에서는 거의 없는 실정이므로 이에 대한 연구가 매우 時急한 과제이다¹¹⁾.

本 研究은 벼 直播栽培에 있어서 가장 큰 問題點 中の 하나인 圃場 出芽·立苗率 安定化 方法의 一環으로 벼 種子에 10여 종의 polymer를 被覆하여 發芽, 出芽, 立苗率 및 幼苗生長에 미치는 影響을 究明하여 實用化 方案을 모색하였던 바 그

결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

1. Polymer 被覆 種子의 發芽 特性

동진벼 외 7品種의 獎勵品種 종자에 polyvinyl pyrrolidone 외 9종의 polymer를 사용 基準 濃度로 coating machine (Seed Science Center of Iowa State University에서 考案 製作)으로 均一하게 被覆하였다.

無處理 種子와 被覆한 種子를 Burris와 Fehr의 方法³⁾으로 pH 7.0인 paper towel에 각각 50립씩 4반복으로 播種한 다음 AOSA의 規定¹⁾에 의거하여 作物별 發芽最適溫度로 조절한 seed germinator에 置床하여 發芽率, 發芽所要日數 등으로 種子의 vigour를 구분하고 아울러 幼苗生長率 등을 조사하였다.

水分吸水量은 polymer를 被覆한 種子를 發芽紙 2매를 놓은 사알레에 넣어 증류수에 沈漬하여 25℃로 조절된 incubator에 치상한 다음 2 時間 간격으로 각각 10립씩 3반복으로 稱量 후 다시 105℃의 dry oven에서 24 時間 건조시킨 다음 再 稱量하여 수분흡수량을 조사하였다. 飽和狀態에서의 수분흡수량 조사는 ageing chamber에 4 ml의 증류수를 넣어 안쪽 mesh에 種子를 얇게 넣어 parafilm으로 밀봉한 다음 위와 동일한 방법으로 조사하였다.

呼吸量은 polymer를 被覆한 種子를 O₂ UP Tester (Taitec 製品)로 測定하였다. 種子處理는 種子를 被覆 물질별로 증류수에 沈漬하여 25℃로 조절된 seed germinator에 24 時間 치상한 다음 O₂ UP Tester의 온도를 25℃로 조절된 水槽에 넣어 12 時間 동안 1時間 간격으로 呼吸으로 발생하는 CO₂를 KOH가 흡착하므로써 반응용기 내에 부족한 산소만큼 gas壓이 감소되어 뷰렛에 流入되는 물의 量을 呼吸量으로 하였다.

發芽率은 polymer를 被覆한 種子를 pH 7.0인 발아용 paper towel (Anchor社 30×60 cm)에 50립씩 3반복으로 播種하여 25℃로 조절된 incubator에 5일 치상 후 發芽率을 조사하였다.

低溫發芽性은 劣惡한 환경 조건에서의 polymer를 被覆한 種子의 발아력을 조사하기 위하여 pH 7.0인 paper towel에 50립씩 3반복 播種하여 10℃로 조절한 incubator에 치상하였다. 치상 후 7일에 25℃로 조절한 incubator에 옮겼다. 조사는 25℃에 치상 5일 후에 하였다.

Polymer 被覆 處理 후 accelated ageing 處理 種子의 發芽率은 被覆한 종자를 accelated ageing chamber (Pfeiffer & Sons, Inc. 제품)의 안쪽 mesh에 얇게 넣고, chamber당 증류수를 4 ml 씩 부은 다음 parafilm으로 밀봉하여 45℃로 조절한 incubator에서 48 時間 치상하였다. pH 7.0인 발아용 paper towel에 播種 후 5일에 發芽率을 조사하였다.

2. Polymer 被覆 種子의 幼苗 生長性

Polymer를 被覆한 種子를 pH 7.0인 paper towel에 50립씩 3반복 播種하여 25℃의 incubator에 치상 후 14일에 각각 草長을 調查하였다.

Accelated ageing 處理 후 polymer 被覆 種子의 幼苗生長性은 polymer를 被覆한 종자를 accelated ageing 處理하여 pH 7.0인 paper towel

에 播種한 후 14일에 草長을 調查하였다.

3. Polymer 被覆 種子의 圃場 出芽

Polymer 被覆 種子를 圃場用水量 50, 70, 90%로 조절한 砂質壤土에 3반복 播種하여 25℃에 치상하여 4 時間 간격으로 圃場 出芽率과 圃場出芽 所要時間 등을 조사하였다.

結果 및 考察

1. 被覆 種子의 發芽性

1) 水分吸收量

表 1은 各 種子에 被覆한 polymer別 吸濕率을 조사하기 위하여 100% 飽和濕度에 種子를 置床하여 나타난 것이다. 처리 후 時間이 경과할수록 吸濕率은 뚜렷하게 증가하여 置床 48 時間 후에는 전체 평균 33%를 보였다. Polymer別 吸濕量을 보면 대조구의 吸濕量이 時間별로 약간씩 차이는 있지만 전반적으로 가장 저조하였고, klucel이 가장 吸濕率이 큰 것으로 나타났다. 치상 후 48 時間

Table 1. Water absorption (%) of polymer-coated seeds in vapor-saturated air hydration in rice

Polymers	Time after treatment					
	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
CON	11.4	12.9	14.6	16.8	24.0	30.8
DW	11.3	12.8	15.4	18.8	20.6	30.6
PVP	11.1	11.8	14.8	17.2	22.1	30.3
WL	11.4	12.9	15.6	18.4	24.0	31.8
DAR	11.8	15.1	16.6	20.1	26.9	36.3
SUR	12.1	15.3	18.0	22.2	30.1	38.3
AVI	10.7	12.6	15.8	18.4	24.9	33.8
MAL	11.8	13.6	16.2	19.7	25.6	32.4
SEP	11.7	13.3	16.7	18.9	26.1	33.3
SAC	11.9	13.6	22.1	22.1	27.7	32.4
OPA	12.8	14.1	19.7	23.1	28.4	33.8
KLU	11.9	12.1	23.4	23.6	31.7	40.3
Mean	11.64	13.65	17.39	19.93	26.33	33.66
S.D.	0.54	1.08	2.86	2.29	2.76	3.13

CON : Control,
DAR : Daran 8600,
SEP : Sepiret,

DW : Distilled water,
SUR : Surelease,
SAC : Sacrust,

PVP : Polyvinyl pyrrolidone,
AVI : Avicel,
OPA : Opadry,

WL : Waterlock
MAL : Maltrin,
KLU : Klucel

Table 2. Water absorption (%) of polymer-coated rice seeds in water

Polymers	Time after treatment					
	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
CON	21.15	24.07	29.86	34.21	36.28	47.46
DW	20.53	25.14	31.48	36.23	38.93	51.81
PVP	20.92	25.39	31.16	37.35	41.48	51.11
WL	23.72	28.60	32.17	35.75	45.45	55.20
DAR	19.94	24.95	31.78	36.08	42.80	53.00
SUR	21.57	24.54	33.01	32.91	45.65	51.13
AVI	21.92	25.60	30.17	35.03	43.51	52.25
MAL	21.02	26.05	31.50	35.71	43.18	44.27
SEP	21.90	25.47	31.53	36.71	41.15	50.36
SAC	21.27	26.37	33.28	38.40	44.18	51.71
OPA	20.78	24.70	30.73	33.93	42.83	51.28
KLU	20.10	26.45	32.92	36.63	45.18	57.01
Mean	21.23	25.61	31.63	35.75	42.55	51.28
S.D.	1.00	1.18	1.08	1.53	2.77	3.26

CON : Control, DW : Distilled water, PVP : Polyvinyl pyrrolidone, WL : Waterlock
 DAR : Daran 8600, SUR : Surelease, AVI : Avicel, MAL : Maltrin
 SEP : Sepiret, SAC : Sacrust, OPA : Opadry, KLU : Klucel

에서 klucel은 40.3%의 吸濕率을 보여 흡수율이 가장 낮은 것으로 나타난 PVP 보다도 10% 이상 더 吸濕하였다. 공시 polymer 중 waterlock은 자신 무게의 2,000 배 수분을 흡수하는 것으로 알려져 있지만 本 實驗에서는 어떤 뚜렷한 傾向을 보이지 않았으나 吸濕을 저해하는 것으로 알려진 PVP는 가장 적은 吸濕率을 보였다.

表 2는 polymer를 被覆한 種子를 증류수에 沈漬하여 輕視的으로 수분흡수량을 조사한 것이다. 수분 흡수가 가장 양호했던 polymer를 보면 沈漬 후 4 時間까지는 waterlock이, 8 時間과 12 時間에서는 sacrust가, 24 時間에서는 surelease가, 48 時間에서는 klucel이 57.01%로 가장 높았다. 수분 흡수가 가장 불량했던 polymer는 調査 時間 별로 각각 달랐는데 48 時間에서는 maltrin이 가장 낮았다. 침종 후 48 時間의 흡수량으로 polymer별 水分吸收率의 良否를 平均 ± 標準偏差로 판단하면 平均 + 표준편차는 이상을 “良好”로, 平均-표준편차 이하를 “否”로, 나머지는 “中”으로 하였다. “양호”했던 polymer는 klucel과 waterlock이었고, maltrin은 “부”로, 나머지는 “중”으로 나타났다. 물에 沈漬할 때도 klucel이 포화

습도에 치상할 때와 마찬가지로 흡수율이 가장 양호하였으며, 포화습도에서는 어떤 특이한 傾向을 보이지 않던 waterlock이 물에 沈漬할 때에는 吸水率이 양호했던 것으로 나타난 것은 polymer 특성을 잘 나타낸 것으로 사료된다.

2) 呼吸量

表 3은 polymer sepiret과 polyvinyl pyrrolidone (PVP)을 被覆한 種子를 증류수에 24 時間 沈漬 후 O₂ uptake에 치상하여 1 時間 간격으로 呼吸量を 측정된 것을 나타낸 것이다. 品種別 呼吸量を 보면 화영벼가 8.1 ml로 일품벼, 대청벼 및 진미벼의 각각 6.8, 5.0, 5.0 ml 보다도 훨씬 높게 나타났다. Coating polymer 별 呼吸量を 보면 화영벼와 일품벼에서는 無處理 種子가 polymer를 被覆한 種子보다 호흡량이 더 높았으나 대청벼와 진미벼는 오히려 낮게 나타나 품종간에 서로 다른 傾向을 보였다. 時間別 呼吸量은 치상 후 時間이 경과될수록 점차 증대되었는데 그 정도는 被覆 polymer 별로 각각 달랐다.

Polymer별 呼吸量を 보면 PVP는 吸濕을 阻害하는 物質로서 이의 被覆으로 種子 呼吸量이 감

Table 3. Varietal differences in O₂ uptake (ml) of polymer-coated seeds in rice

Hours	Cultivars											
	Hwayoungbyeo			Ilpumbyeo			Daecheongbyeo			Jinmbyeo		
	D*	S	P	D	S	P	D	S	P	D	S	P
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.4	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	0.4	0.1
3	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.6	0.6	1.5	0.5	0.4	0.9	0.6
4	2.2	2.1	2.2	1.0	0.8	0.8	1.1	1.8	0.6	0.9	1.2	1.4
5	3.0	3.0	3.0	1.6	1.4	1.3	1.6	2.5	1.3	1.3	2.0	1.9
6	3.4	3.4	3.4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.8	2.0	1.7	1.8	2.5
7	4.6	4.4	4.4	3.0	3.0	2.9	2.8	3.6	2.8	2.4	3.8	3.4
8	5.3	5.0	5.1	3.6	3.7	3.7	3.3	4.2	3.5	3.1	4.7	4.1
9	6.4	6.1	6.3	4.2	4.5	4.3	3.8	5.0	4.4	3.6	5.5	4.6
10	7.2	6.8	7.1	5.0	5.0	4.8	4.4	5.6	5.0	4.2	6.3	5.4
11	8.1	7.7	8.0	6.8	5.6	5.6	5.0	6.4	5.8	5.0	7.2	6.3

* D : DW. coating (control)

S : Sepiret coating

P : Polyvinyl pyrrolidone coating

소할 것으로 기대되었으나, 화영벼에서는 다른 품종과 달리 sepiret보다도 호흡량이 약간 높게 나타났는데 이에 대한 綿密한 研究 檢討가 필요하다고 생각된다.

3) 發芽率

表 4는 벼 8 品種에 種子 被覆용 polymer를 使用 基準 濃度로 被覆하여 發芽率을 나타낸 것이다. Coating 과정 중 seed coating machine에 의한 種子 被害 與否를 調查하기 위하여 대조구는 coating machine에 種子를 전혀 被覆하지 않은 種子이고, DW는 種子에 증류수를 coating machine으로 다른 polymer 被覆과 동일하게 被覆한 種子이다. 대조구의 平均 發芽率은 99%에 비해 DW를 被覆한 種자는 98%로 나타나 coating machine에 의한 種子 被害 程度는 1% 정도로 극히 미미하였다.

Coating polymer별 전체 平均 發芽率은 거의 모든 polymer에서 96% 이상의 發芽率을 보였지만 waterlock, surelease 46 및 sepiret 등은 각각 91, 93, 92%로 다른 polymer보다 저조한 發芽率을 나타냈다. 이 같은 원인은 waterlock, surelease 46 및 sepiret 등 polymer가 특정 품종에서 發芽率이 극히 저조하였던 것에 基因하는데

waterlock은 진미벼와 일품벼에서, surelease 46과 sepiret은 각각 일품벼와 화영벼에서 저조한 發芽率을 나타냈기 때문이다.

한편, polymer 被覆 種子의 環境 適應性을 조사하기 위하여 種子를 polymer 被覆 후 老朽化 處理하여 種子의 發芽力을 조사하였던 결과인데, 노후화 처리하지 않은 種자와 노후화 처리한 種子의 平均 發芽率은 DW 처리구에서 각각 98.0과 96.3%로 노후화 처리에 의해 발아력이 약간 감소하였다.

전체 平均 發芽率을 보면 被覆 種子와 被覆 후 노후화 처리한 種자가 각각 96.9와 87.6%로 노후화 처리로 발아율이 급격히 감소하였다. Coating polymer별 種子의 發芽率을 보면 被覆 種子에서는 waterlock, sepiret 및 surelease 등이 각각 91.0, 92.1, 93.3%로 낮았을 뿐 나머지 polymer는 97% 이상으로 높았다. 老朽化 處理 種子에서는 PVP, daran 8600, avicel, maltrin, sacrust 및 opadry의 平均 발아율은 각각 98.1, 97.1, 96.6, 96.5 및 98.1%로 무처리 종자 94.6% 보다도 높게 나타났으나, klucel과 sepiret 등이 각각 49.6, 50.9% 發芽率이 현저하게 낮았는데, 이 같은 현상은 특정 품종이 아닌 전체 품종에서 비슷한 樣相을 보이고 있다. 품종별로 發芽率을 보면 일품

Table 4. Germination percentages (%) of seed with polymeric coating and accelerated ageing treatment seed after polymeric coating in rice

Polymers	Cultivars																								Mean
	Dongjin		Daechong		Jinmi		Ipum		Seoan		Palgong		Hwayoung		Hwaseong		Mean								
	C*	A*	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A							
CON	98	82	99	97	100	98	99	98	100	98	98	98	100	89	98	96	99.0	94.6							
DW	97	94	98	99	99	97	98	97	99	97	98	97	95	94	100	95	98.0	96.3							
PVP	97	95	99	97	99	98	99	99	100	100	99	99	100	98	99	99	99.0	98.1							
WL	98	96	99	98	81	77	67	64	99	98	99	99	90	88	95	62	91.0	85.3							
DAR	96	94	99	98	100	99	99	99	99	97	98	98	98	96	100	96	98.9	97.1							
SUR	95	93	98	96	100	99	57	54	100	99	98	98	100	99	98	90	93.3	91.0							
AVI	98	97	98	97	98	99	100	99	99	98	98	98	97	86	94	99	97.8	96.6							
MAL	95	92	97	96	100	98	100	100	98	97	99	98	100	96	99	98	98.5	96.9							
SEP	98	51	99	57	100	50	97	50	98	50	99	51	56	50	90	48	92.1	50.9							
SAC	95	93	95	92	99	98	99	98	100	100	97	96	100	98	99	97	98.0	96.5							
OPA	97	97	100	100	100	98	99	99	100	99	98	98	99	98	98	96	98.9	98.1							
KLU	98	49	98	50	100	50	98	50	100	50	98	50	100	48	97	50	98.6	49.6							
Mean	96.8	86.08	98.3	89.8	98.0	88.4	92.7	83.9	99.3	90.3	98.3	90.0	94.6	86.7	97.3	85.5	96.9	87.6							
S.D.	1.27	17.31	1.29	17.24	5.39	18.92	14.50	22.00	0.78	18.82	0.65	18.42	12.51	18.11	2.93	19.81	2.95	17.81							

* C : Polymeric coating seed, A : Accelerated ageing treatment seed after polymeric coating
 CON : Control, DW : Distilled water, PVP : Polyvinyl pyrrolidone, WL : Waterlock
 DAR : Daran 8600, SUR : Surelease, AVI : Avicel, MAL : Maltrin
 SEP : Sepiret, SAC : Sacrust, OPA : Opadry, KLU : Klucel

Table 5. Germination speed (hours to 50% germination) of polymer-coated seed

Cultivars	Polymers			Mean ± S.D
	DW	SEP	PVP	
Hwayoungbyeo	36.7	36.7	37.6	37.0 ± 0.51
Ilpumbyeo	40.4	34.2	41.2	38.6 ± 3.83
Decheongbyeo	38.9	41.2	39.3	39.8 ± 0.51
Jinmibyeo	42.1	41.0	43.8	42.3 ± 0.51
Mean	39.5	38.2	40.4	39.3 ± 1.10
S.D.	2.29	3.41	2.66	2.78

* DW : Distilled water (control), SEP : Sepiret, PVP : Polyvinyl pyrrolidone

일품벼와 화영벼가 약간 저조한 發芽率을 보였을 뿐 나머지 품종들은 發芽率이 높게 나타났다.

한편, polymer 被覆 種子의 平均 發芽速度(表 5)를 보면 화영벼가 가장 빨랐고, 진미벼가 가장 느렸으며 다른 품종들은 보통이었다. Coating polymer별 평균 발아속도는 sepiret과 PVP가 각각 38.2와 40.4 時間으로 sepiret 被覆 種子에서 약간 빨랐다.

4) 低温發芽性

表 6은 polymer 被覆 種子의 環境 適應性을 조

사하기 위하여 polymer 被覆 種子를 10℃ incubator에 7일 치상 이후에 25℃에 옮겨 5일간 치상 하여 發芽率을 調査한 것이다. 品種別 低温 發芽性을 보면 서안벼가 99.3%로 가장 높았으며 나머지 대부분의 품종들도 90% 이상의 發芽率을 나타냈으나 팔공벼, 화성벼 및 일품벼는 각각 87.5, 88.1, 89.4%로 低調한 發芽率을 보였다.

Coating polymer별 發芽率은 거의 모든 polymer에서 90% 이상 높은 發芽率을 나타냈으나 PVP와 surelease가 각각 79.0과 88.2%로 低調한 것으로 나타났는데 이 같은 原因은 이들 poly-

Table 6. Germination percentage of polymer-coated in rice seeds under cold test

Polymers	Cultivars								Mean
	Dong-jin	Dae-cheong	Jinmi	Ilpum	Seoan	Pal-gong	Hwa-young	Hwa-seong	
CON	96	100	98	94	100	98	96	100	97.7
DW	95	98	97	93	99	97	95	96	96.2
PVP	94	100	48	98	100	—	96	96	79.0
WL	100	98	100	72	98	96	94	62	90.0
DAR	96	100	100	98	100	92	100	100	98.2
SUR	90	100	100	22	100	94	100	100	88.2
AVI	96	98	100	100	100	92	40	98	90.5
MAL	96	98	100	98	100	96	98	100	98.2
SEP	94	100	96	100	96	96	96	10	86.0
SAC	98	98	100	98	100	96	98	100	98.5
OPA	90	100	100	100	100	98	96	100	98.0
KLU	100	88	90	100	100	96	84	96	94.2
Mean	95.4	98.1	94.0	89.4	99.3	87.5	91.0	88.1	92.8
S.D.	3.20	3.35	14.81	22.61	1.37	27.65	16.61	26.82	6.22

CON : Control,
DAR : Daran 8600,
SEP : Sepiret,

DW : Distilled water,
SUR : Surelease,
SAC : Sacrust,

PVP : Polyvinyl pyrrolidone,
AVI : Avicel,
OPA : Opadry,

WL : Waterlock
MAL : Maltrin
KLU : Klucel

Table 7. Seedling height (mm) of polymeric coating seeds and accelerated ageing treatment after polymeric coating in rice

Polymers	Cultivars																		Mean					
	Dongiin			Daechong			Jinmi			Ilpum			Seoan			Palgong						Hwayoung		
	C*	A*	C	C	A	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A
CON	83	107	88	109	68	89	69	84	75	94	76	103	76	92	83	108	77.2	98.2						
DW	78	103	88	107	71	86	69	83	75	89	81	100	74	96	73	102	76.1	95.7						
PVP	76	102	82	110	60	87	71	84	75	83	77	0	69	87	81	105	73.8	33.6						
WL	80	103	99	126	50	63	49	73	75	93	86	114	78	90	48	67	70.6	91.1						
DAR	81	78	89	96	68	83	69	75	75	76	77	100	76	82	80	95	76.8	85.6						
SUR	78	95	96	102	75	86	50	49	91	108	85	103	844	99	80	88	79.8	91.2						
AVI	84	101	88	108	84	82	76	82	73	80	78	88	44	60	90	94	77.1	86.8						
MAL	76	98	92	126	66	81	70	89	66	88	81	94	70	84	74	117	74.3	97.1						
SEP	91	73	101	944	81	58	83	62	89	62	96	75	83	62	57	64	85.1	68.7						
SAC	84	98	81	117	78	86	78	88	83	89	87	92	78	95	87	105	82.0	96.2						
OPA	84	1108	93	120	69	86	77	89	78	92	85	110	84	92	95	96	83.1	99.1						
KLU	82	78	90	79	69	63	81	65	76	70	78	78	76	68	101	85	83.1	73.2						
Mean	82	96	91	108	70	79	70	77	78	85	84	88	74	84	79	94	78.5	80.1						
S.D.	15.58	12.08	20.16	13.80	17.70	11.04	16.34	12.58	14.19	12.16	15.76	30.09	17.80	13.01	24.06	15.90	17.69	6.21						

* C : Polymeric coating seed, A : Accelerated ageing treatment seed after polymeric coating
 CON : Control, DW : Distilled water, PVP : Polyvinyl pyrrolidone, WL : Waterlock
 DAR : Daran 8600, SUR : Surelease, AVI : Avicel, MAL : Maltrin
 SEP : Sepiret, SAC : Sacrust, OPA : Opadry, KLU : Klucel

mer가 몇몇 품종의 發芽率이 극히 낮았기 때문인데, 팔공벼에서는 PVP 被覆한 種子는 전혀 發芽하지 않았고, 진미벼는 48%의 發芽率을 나타냈을 뿐이며, surelease 被覆으로 일품벼의 發芽率이 22%로 극히 低調한 것으로 나타났다.

2. Polymer 被覆 種子의 幼苗 生長性

1) Polymer 種類와 Accelerated ageing 處理

表 7은 polymer 被覆 種子의 幼苗 生長性을 조사하기 위하여 pH 7.0인 paper towel에 種子를 播種하여 polymer를 被覆한 種子와 polymer 被覆 후 老朽化 處理한 種子의 草長을 나타낸 결과이다. 전체 평균 초장을 노후화 처리하지 않은 種子와 노후화 처리한 種子를 비교하면 老朽化 處理 種子가 80.1 cm로 노후화 처리하지 않은 種子 78.5 cm보다 약간 더 컸다. Polymer別 平均 草長을 보면 노후화 처리하지 않은 種子에서는 sepirot이 가장 컸고, waterlock이 가장 작았다. 老朽化 處理 種子에서는 노후화 처리하지 않은 種子와는 달리 opadry에서 가장 초장이 컸고, PVP

에서 가장 작았다.

草長의 품종간 차이를 보면 대청벼가 다른 품종에 비해서 가장 컸고, 진미벼와 일품벼가 작았다. 이 같은 傾向은 老朽化 處理 種子에서도 類似한 결과를 보였다.

2) Polymer 被覆 種子의 低溫 生長性

表 8은 polymer 被覆한 種子를 10℃에 1주일간 置床한 다음 25℃ germinater로 옮겨 2 주일간 置床하여 조사한 草長을 나타낸 것이다. 전체 평균 초장은 65.3 cm로 정상 조건에서 발아시킨 種子보다도 훨씬 작았다.

품종별로 보면 正常 發芽時 초장이 작았던 品種이 低溫 發芽에서도 정도의 차이는 있지만 작게 나타났다. Polymer別 草長은 waterlock이 55 cm로 가장 작았는데 이것도 정상 발아에서와 같은 傾向이었다. Coating polymer別 標準偏差를 보면 waterlock과 surelease가 각각 34.9, 26.88로 크게 나타났던 것은 이들 polymer가 각각의 品種이 發芽에 특이한 反應을 보인 것을 시사하는 것으로 이들 polymer와 품종간 발아 反應에 대해

Table 8. Seedling height (mm) of various polymer-coated rice seeds under cold test

Polymers	Cultivars								Mean ± S.D.
	Dong-jin	Dae-cheong	Jinmi	Ilpum	Seoan	Pal-gong	Hwa-young	Hwa-seong	
CON	68	89	64	66	66	76	76	80	73.1 ± 8.67
DW	74	80	54	72	58	80	70	70	69.7 ± 9.40
PVP	69	72	31	73	54	74	71	89	66.6 ± 17.22
WL	76	92	12	14	70	77	86	16	55.3 ± 34.90
DAR	58	91	51	61	61	63	64	70	64.8 ± 11.84
SUR	69	98	58	11	86	65	79	46	64.0 ± 26.88
AVI	61	78	57	63	65	83	15	78	62.5 ± 21.36
MAL	66	78	47	56	53	63	58	100	65.1 ± 16.88
SEP	63	86	51	31	62	62	69	38	57.7 ± 17.48
SAC	73	102	67	63	62	83	70	93	76.6 ± 14.64
OPA	68	95	45	53	46	62	56	84	63.6 ± 17.92
KLU	69	70	46	59	53	82	49	97	65.6 ± 17.51
Mean	67.8	85.9	48.5	51.8	61.3	72.5	63.5	71.7	65.3 ± 17.89
S.D.	5.27	10.29	14.91	21.30	10.26	8.83	18.39	25.86	20.25

CON : Control,
DAR : Daran 8600,
SEP : Sepiret,

DW : Distilled water,
SUR : Surelease,
SAC : Sacrust,

PVP : Polyvinyl pyrrolidone,
AVI : Avicel,
OPA : Opadry,

WL : Waterlock
MAL : Maltrin
KLU : Klucel

Table 9. Emergence percentage and time(hour) of polymer-coated seeds in rice

	Soil moisture content(%)	Daecheongbyeo					
		'95			'94		
		DW	PVP	SEP	DW	PVP	SEP
Emergence percentage	50	77	86	82	57	66	62
	70	84	94	87	64	81	79
	90	86	96	90	66	82	77
	Mean	82.3	92.0	86.3	12.3	76.3	72.7
Emergence time*	50	108.7	108.3	108.8	136.4	130.7	131.4
	70	108.9	103.7	106.2	132.8	127.2	127.8
	90	110.2	107.7	104.8	125.4	117.7	119.7
	Mean	109.3	106.3	106.6	131.5	125.2	126.3

* The time to 50% emergence from seeding.

DW : Distilled water (control), SEP : Sepiret, PVP : Polyvinyl pyrrolidone

서는 차후 綿密한 研究가 필요하다고 본다.

3. Polymer 被覆 種子의 圃場 出芽

1) 生産年度의 差異와 土壤水分含量에 따른 圃場 出芽率과 出芽 所要時間

表 9는 生産 年度가 다른 대청벼 種子에 polymer를 被覆하여 圃場 水分 含量이 각각 50, 70, 90%로 다른 pot에 播種하여 出芽率과 圃場 出芽 時間을 調査한 것이다. Coating 種子와 無處理 種子를 보면 polymer 被覆 種子의 圃場 出芽率이 훨씬 높게 나타났는데 그 정도는 種子質이 낮은 94년 種子에서 더욱 컸다. 生産 年度別 種子의 圃場 出芽率은 당해년('95)에 收穫한 種子와 전년도 ('94)에 수확한 種子에서 각각 82.3, 62.3%로 당해년도에 수확한 種子가 20% 以上이나 높았다.

Coating polymer別 圃場 出芽率은 PVP가 sepiret에 비하여 높게 나타났다. 圃場 水分 含量別 圃場 出芽率은 95년 種子에서 포장 수분 함량 50, 70, 90%에서 각각 77, 84, 86%로 圃場 水分 含量이 높아질수록 점차로 높아지는 傾向이었는데, 이 같은 結果는 94년 種子와 모든 polymer 被覆 種子에서 類似한 結果를 보였다.

한편, 種子 圃場出芽 所要時間을 보면 95년 種子와 94년 種子가 각각 109와 131 時間으로 95년 種子의 發芽勢가 훨씬 양호하였다. Coating polymer別 出芽 所要時間을 보면 PVP와 sepiret이

각각 106.3과 106.6 時間으로 거의 같았다. 이 같은 結果는 94년 種子에서도 비슷하였다. 圃場 水分 含量別로 보면 수분 함량이 높아질수록 점차 短縮되었는데 그 程度는 94년 種子에서 더욱 뚜렷하였다. 이 같은 結果는 polymer 被覆에 대한 効果의 높은 가능성을 시사해 주는 중요한 사항으로서 국제경쟁력을 제고해야 하는 우리나라에서 충분한 연구 검토를 거쳐 이를 이용하여 直播栽培에 있어서 가장 큰 문제 중의 하나인 出芽·立苗率을 향상시켜야 할 것으로 생각된다.

摘 要

Polymer를 被覆한 벼 種子의 種子勢 向上과 環境 適應性を 究明하기 위하여 10종의 polymer를 被覆하여 水分吸水力, 呼吸量, 發芽力 및 圃場 出芽率 등을 조사하였던 바 그 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. Polymer 被覆 種子의 水分吸水率은 飽和濕度에서 klucel이 가장 높았고 PVP가 가장 낮았으며, 물에 沈漬할 때는 klucel이 가장 높았고 maltrin이 가장 낮았다.
2. Polymer 被覆 種子의 呼吸量은 화영벼와 일품벼에서 polymer 被覆 種子가 낮았으나, 대청벼와 진미벼는 오히려 높았는데 그 정도는 sepiret 被覆 種子가 PVP 被覆 種子보다 높았

- 다.
3. Polymer 被覆 과정 중 機械에 의한 種子被害 정도는 發芽率이 1% 內外로 저하되어 극히 미미하였다.
 4. 種子勢가 양호한 種子에서는 polymer 被覆에 의한 發芽率의 향상은 없었으나 대부분이 95% 이상의 發芽率을 보였고 waterlock, surelease 46 및 sepiret 등이 특정 품종에서 發芽率이 극히 저조하였다.
 5. 發芽勢는 sepiret 被覆으로 向上되었고, PVP 被覆으로는 약간 低下하였다.
 6. Polymer 被覆 후 老朽化 處理 種子의 發芽率은 대부분의 polymer에서 被覆 種子在 無處理 種子에 비하여 약간 높았으나 sepiret과 klucel을 被覆한 種子의 發芽率은 顯著하게 저하하였다.
 7. 低溫 發芽性은 daran 8600, maltrin, sacrust 및 opadry 등에서는 향상되었고 나머지 polymer는 沮害하였는데, 특히 PVP의 發芽率이 가장 낮았다.
 8. 草長은 대부분의 polymer 被覆 種子에서 컸으나 waterlock, PVP, maltrin 등의 polymer에서는 작았다. 低溫 發芽時 草長은 polymer 被覆으로 오히려 단축되었다.
 9. 圃場 出芽率은 被覆 種子가 훨씬 높았으며 出芽 所要時間도 훨씬 단축되었다. 圃場水分含量 90 %에서 出芽率이 가장 양호하였고 出芽 所要時間도 短縮되었으며, 95년 種子가 94년 種子보다도 出芽率이 높았고 出芽時間도 단축되었다. PVP가 sepiret보다 더 양호한 出芽率을 나타냈다.

引用文獻

1. Association of Official Seed Analysts. 1988. Rule for testing seed. Stone Printing Co., Lansing Michigan.
2. Baxter, L. and L. Watwer Jr. 1986. Effect of hydrophilic polymer seed coating on the field performance of sweet corn and cowpea. J. Amer. Soc. Ort. Sci. 111 : 31-34.
3. Burris, J. S. and D. C. Mcgee. 1991. Seed coating technology. Research work at Iowa State University, Seed Science Center, Ames, Iowa 50011.
4. Dadlani, M., V. V. Shenoy and D. V. Seshu. 1992. Seed coating to improve stand establishment in rice. Seed Sci. & Technol. 20 : 307-313.
5. Fallon, R. E. 1980. Seedling emergence responses in ryegrasses (*Loium* spp.) to fungicide seed treatments. N. Z. Journal of Agr. Res. 23 : 385-391.
6. _____ and R. H. Fletcher. 1983. Increased herbage production from perennial ryegrass following fungicide seed treatment. N. Z. Journal of Agr. Res. 26 : 1-5.
7. Finch-Savage, W. E., D. Gray and G. M. Dickson. 1991. The combined effects of osmotic priming with plant growth regulator and fungicide soaks on the seed quality of five bedding plant species. Seed Sci. & Technol. 19 : 495-503.
8. Hathcock, A. L., P. H. Dernoeden, T. R. Turner and M. S. McIntosh. 1984. Tall fescue and kentucky bluegrass reponse to fertilizer and lime seed coating. Agron. J. 76 : 879-883.
9. Hwang, W. D. and F. J. M. Sung. 1991. Prevention of soaking injury in edible soybean seed by ethyl cellulose coating. Seed Sci. & Technol. 19 : 269-278.
10. Langan, T. D., J. W. Pendleton and E. S. Oplinger. 1986. Peroxide coated seed emergence in water-saturated soil. Agron. J. 78 : 769-772.
11. 李成春, J. S. Burris. 1994. 大豆種子의 polymer coating 研究. 1. Polymer coating 種子의 conductivity 差異. 韓作誌. 39(2) : 158-

- 164.
12. Lowther, W. L. 1987. Application of molybdenum to inoculated, lime-coat white clover seed. N. Z. Journal of Experimental Agron, 15 : 271-275.
 13. McDonald, M. C. Jr., C. W. Vertucci and E. E. Roos. 1988. Seed coat regulation of soybean seed imbibition. Crop Sci. 28 : 987-992.
 14. Mcquilken, M. P., J. M. Whipps and R. C. Cooke. 1990. Control of damping-off in cress and sugar-beet by commercial seed-coating with *Pythium oligandrum*. Plant Pathology 39 : 452-462.
 15. Nienow, A. W., W. Bujlski, G. M. Petch, D. Gray and R. L. K. Drew. 1991. Bulk priming and drying of leek seeds: the effects of two polymers of polymers of polyethylene glycol and fluidised bed drying. Seed Sci. & Technol. 19 : 107-116.
 16. Scott, J. M., R. S. Jessop, R. J. Steer and G. D. Mclachlan. 1987. Effect of nutrient seed coating on the emergence of wheat and oat. Fertilizer Res. 14 : 205-217.
 17. _____ and G. J. Blair. 1987. Competition from *Vulpia myuros*(L.) C.gmelin in pastures and its control by coating seeds with herbicides. Aust. J. Exp. Agri. 27 : 367-375.
 18. _____ and _____. 1988. Phosphorus seed coating for pasture species. 1. Effects of source and rate of phosphorus on emergence and early growth of phalaris (*Phalaris aquatica* L.) and lucerne(*Medicago sativa* L.). Aust. J. Agric. Res. : 437-455.
 19. Taylor, A. G., T. G. Min and C. A. Mallaber. 1991. Seed coating system to upgrade brassiceae seed quality by exploiting siapine leakage. Seed Sci. & Technol. 19 : 423-433.
 20. Valdes, V. M. and K. J. Bradford. 1987. Effect of seed coating and osmotic priming on the germination of lettuce seed. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(1) : 153-156.
 21. Wadha, M., A. Verma., K. L. Bajaj and R. Singh. 1989. Effect of seed encapsulation on leaching of coponents from groundnut (*Arachis hypogae*). Seed Sci. & Technol. 17 : 99-105.
 22. West, S. H., S. K. Loftin, M. Wahl, C. D. Batich and C. L. Beatty. 1985. Polymer as moisture barriers to maintain seed quality. Crop Sci. 25 : 941-944.